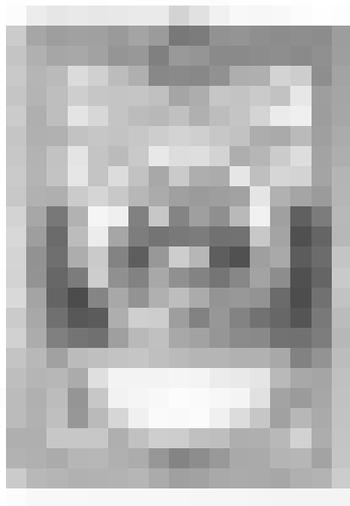
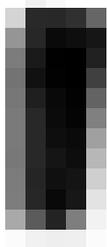


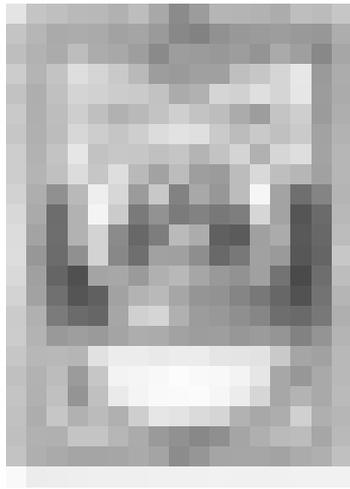
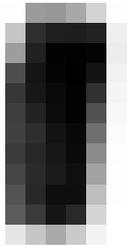
| Versuch | | Menge der zugefügten Cholera-bacillen Bouillon-Kultur | Die Cholera-bacillen waren nachweisbar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------|---|--|------------|---|---|---|---|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | 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 | 26 | 27 | 28 |
| 1 | Koth mit Urin | 15 cem | am. 22. 2. 88 + | + | + | + | | | | + | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kanal-jauche | desgl. | am 22. 2. 88 + | + | + | + | | | | ++ | | + | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Koth mit Urin | 15 cem 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 cem 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 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamte

Germany. Reichsgesundheitsamt



614.0943
G37



614.8943

G37

Arbeiten

36261

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.



Druck von G. S. Hermann in Berlin.

Inhalts-Verzeichniß.

| | Seite |
|--|------------|
| <u>Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholera- bakterien.</u> Von Regierungsrath Dr. R. S. Petri | 1 |
| <u>Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888.</u> Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte | 43 |
| <u>Versuche über die desinfizierende Kraft der synthetischen Karbolsäure im Vergleich zur Karbol- säure der Pharmacopoea germanica ed. II und zu Karbolschwefelsäuren.</u> Von Regierungsrath Dr. Ohlmüller | 89 |
| <u>Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888.</u> Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts. | 100 |
| <u>Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.</u> (Vorstand: Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Sell.) | |
| 7. Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservierungsmittel 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 Künigel-Berlin in den Handel gebrachten Präparates. Von Dr. E. Polenske | 303 |
| 12. Ueber die Farbenreaktion des Pfefferminzöls. Von Dr. E. Polenske | 522 |
| <u>Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Kraube und Dr. S. Bodländer.</u> Berichterstatter: Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Sell . . . | 124 |
| <u>Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Wurst- und Fleischvergiftungen.</u> Von Professor Dr. Gaffky und Königl. sächsischem Stabsarzte Dr. Paal | 159 |
| <u>Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibsthyphus in dem Inhalt der Abtritts- gruben und Abwässer.</u> Von Stabsarzt Dr. Schiller | 197 |
| <u>Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889.</u> Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rahts | 209 |
| <u>Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen.</u> Von Regierungsrath Dr. Rahts. Hierzu 1 Tafel mit Diagrammen. (Tafel I) | 234 u. 422 |
| <u>Untersuchungen über Influenza.</u> Von Dr. P. Friedrich, Assistenzarzt I. Kl. | 254 |
| <u>Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweinerothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern.</u> Von Regierungsrath Dr. R. S. Petri | 266 |

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 Cognac, Rum und Araf. Von Dr. Eugen Sell, Kais. Geh. Reg.-Rath und Professor. | |
| Erste Mittheilung. Ueber Cognac, 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. J. R. Petri | 498 |

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

Von
Regierungsrath Dr. H. 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 „Cholera-reaktion“ als eine willkommene Bereicherung der bakteriologischen Diagnostik begrüßt zu werden verdient. 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 Cholera-reaktion“ 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 Cholera-Bakterien 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 angeordnete Versuchsserien 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.

Boehl ¹⁾ beobachtete (1886) beim Studium der reduzierenden Wirkung der Cholera-Bakterien in Koch'scher, mit gewissen Zusätzen versehener Nährgelatine eine nach dem Hinzufügen von Salzsäure auftretende Rothfärbung. Er konstatarie das Spektrum dieses in den Amylalkohol leicht übergehenden Farbstoffes und vermuthete, daß derselbe ein Skatolderivat und mit einem der von früheren Forschern aus den Zerlegungsprodukten 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) unbekannt davon und unabhängig von einander, die Reaktion auffinden und ihre Beobachtungen mittheilen konnten. Bujwid konstatarie, 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 Zincker-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 Cholera-kulturen 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⁾ Boehl, über einige biologisch-chemische Eigenschaften der Mikroorganismen im Allgemeinen, und über die Bildung der Ptomaine durch die Cholera-bacillen im Speziellen, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. XIX, 1886. S. 1159 u. f.

²⁾ Bujwid, Eine chemische Reaktion für die Cholera-bakterien. Zeitschrift für Hygiene 1887. S. 52.

³⁾ Dunham, Zur chemischen Reaktion der Cholera-bakterien. Zeitschrift für Hygiene 1887. S. 337 u. f.

zenteige Peptonlösung mit 0,5% Kochsalz für die Reaktion anzuwenden. Er empfahl vorsichtiges Unterschichten von konzentrierter 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 keine Reaktion zur Identifizierung der Koch'schen Bakterien für sicher hielt.

Brieger¹⁾ hatte inzwischen aus Cholerafakturen 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 Cholerafakturen 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 Zadasjohn²⁾ bestätigte das Zustandekommen der Reaktion, und zwar empfahl er die Salzsäure und die Peptonlösung. Er wies jedoch nach, daß auch bei Gegenwart von Eiweiß, wengleich 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 Cholerafakturen. 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 Kinkler-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 Zäslein³⁾. Das schnell emporgewachsene Vertrauen für die Brauchbarkeit der neuen Probe erlitt einen empfindlichen Stoß durch den von Ali-Cohen⁴⁾ 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.

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

Derfelbe, Zur Kenntniß der Stoffwechselprodukte des Cholera bacillus. Berlin. Min. Wochenschrift 1887. S. 817.

Derfelbe, Choleraroth und Cholerablan l. c. S. 500.

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

³⁾ Zäslein, Beitrag zur chemischen Reaktion des Cholera bacillus. 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 (Zinkler, Deneke, Miller, sowie ein von ihm aus einer Flecktyphusmilch gezüchteter Bacillus) dieselbe lieferten. Das Plattenverfahren sei daher immer noch zur Cholera-diagnose unentbehrlich. Wesentliche Aufklärung über die interessante Reaktion brachten die Untersuchungen von G. Salkowski¹⁾. Seit vielen Jahren mit den Gärungsprodukten 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 wässrige 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 Jäces und aus beliebigen Gärungs-gemengen, 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 Gärungskulturen nur Indol, aber keine salpetrige Säure finden konnte. Die Gärungsbakterien erzeugen nach ihm wohl Ammoniak, aber kein Nitrit, die Cholera-bakterien 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 Cholera-bakterien aus abgespaltenem Ammoniak durch Oxidation jene Nitritspur hervorbringen, die für das Gelingen der Indolprobe nothwendig ist. Den diagnostischen Werth der Reaktion bezeichnete er daher als sehr zweifelhaft. Brieger²⁾ pflichtete Salkowski vollkommen bei, gab zu, daß er die Produktion von Nitrit durch die Cholera-bakterien übersehen hatte, hielt jedoch die diagnostische Bedeutung der Reaktion noch nicht für gänzlich abgethan. Eine gleiche Ansicht äußerte vor Schluß des Jahres 1887 Bujwid³⁾, trotzdem er fand, daß die gleichzeitige Bildung von Nitrit und Indol, die Salkowski den Koch'schen Bacillen allein vindizierte, auch den Zinkler'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-Cohen⁴⁾ 1888 mit, daß ihm dies mißglückt sei, und er nahm daher an, seine Cholera-kulturen hätten das Vermögen der Nitritbildung, die auch er als Oxidation auffaßt, verloren. Er berief sich dabei auf die Untersuchungen von Jäselein (s. oben), welcher an frisch aus dem Cholera-darm gezüchteten Kommabacillen eine energichere Nitrit- und

¹⁾ G. Salkowski, Ueber das Cholera-roth und das Zustandekommen der Cholera-reaktion. Virchow's Archiv 1887. S. 306 u. f.

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

³⁾ Bujwid, Zur Frage von der Cholera-reaktion, Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1888. S. 169.

⁴⁾ Ali-Cohen, Zur Frage von der Cholera-reaktion. 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 Boehl, Brieger und besonders die von Salkowski hatten es somit außer Zweifel gestellt, daß die fragliche Probe mit der alten Indolreaktion identisch sei. Schon A. Baeyer¹⁾ (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. Schuchardt²⁾ machte darauf aufmerksam, daß Virchow 1846 in solchen Flüssigkeiten und auch in Cholerastrühen durch Zusatz von Salpetersäure rosige bis schön violettrothe Färbungen hervorbrachte.

Ähnliche Beobachtungen, theilweise noch älteren Datums, rühren her von Mulder, Simon und Heller. Die Reindarstellung und Analyse einer solchen rothen Verbindung gelang 1875 M. Rendi³⁾, welcher dieselbe durch Einwirkung der salpetrigen Säure auf das aus Eiweißsubstanzen erzeugte Indol in schönen rothen Krystallen erhielt und als salpetersaures Nitroindol erkannte. Neuerdings, 1885, haben sodann E. und H. Salkowski⁴⁾ 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 konstatiert. E. Salkowski bediente sich unter anderm der von Legal⁵⁾ erweiterten Weyl'schen⁶⁾ 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 „Choleraeaktion“ gefunden, konstatierte ebendasselbst Wurster⁷⁾ die Anwesenheit der salpetrigen Säure in den Cholerastrühen. 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 Verfasser⁸⁾

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

²⁾ Schuchardt, Bemerkungen über das Choleraeroth. *Virchow's Archiv* 1887. S. 373.

³⁾ M. Rendi, 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. 2176.

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 künstlichen Gelatine gegen 2 cem Stickoxyd erhalten werden, was mehr als einem Zehntelprocent Salpetersäure entsprach. Wahrscheinlich gelangt die Salpetersäure als Calciumnitrat infolge der Bereitungsweise in die Gelatine¹⁾. Auch liegt die Möglichkeit vor, daß in dem mit Natrium längere Zeit aufbewahrten Reimgut sich unter Einwirkung des Luftsaauerstoffs Nitrate bilden. Aber auch in den meisten andern Materialien für die Nährsubstrate konnten Spuren von Nitrat nachgewiesen werden, so im Pepton und im künstlichen Kochsalz.

Aus der Einangß dieses Abschnittes erwähnten Arbeit von Voehl war die Fähigkeit der Cholera-Bakterien, energische Reduktionswirkungen auszuüben, ersichtlich. Etwas später (1887) wurde von Cohen²⁾ diese Thatsache weiter studirt. Er ließ die Cholera in Bouillon und Gelatine wachsen, die mit Lackmus tiefblau gefärbt waren, und konstatierte nun die Reduktion bez. Entfärbung des Farbstoffes. Inwieweit die reduzierten Nitrate an den von ihm beobachteten Erscheinungen sich beteiligten, 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 Kinkler-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 reduzierende Einwirkung der Cholera-Bakterien, speziell auf Nitrate, wurde sodann eingehender beobachtet vom Verfasser³⁾. Derfelbe 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 Cholera-Bakterien erzeugen sowohl Indol als Nitrit, und daher gelingt die Reaktion in solchen Kulturen; sie muß jedoch ausbleiben, wenn einer der beiden Körper fehlt. Die Cholera-Mikrobien 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 (Voehl, 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 Cholera-Bakterien. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. 1889. Nr. 17 und 18.

oder Nitritspuren vorhanden waren, oder weil dieselben bis zu Ammoniak reduziert sind (Petri), so bleibt bei Anwendung von nitritfreien Säuren die Reaktion aus (Mikoh), 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 Choleraorganismen 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 Choleraorganismen 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 Choleraorganismen im Verlaufe öfterer Umläufungen 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 Bakterienwachstums vielfach vor. Einen absoluten Werth für die Erkennung der Choleraorganismen hat die Reaktion auf keinen Fall. Es bleibt zu untersuchen, ob durch ein modifizirtes Verfahren vielleicht doch noch die Probe für die Diagnose der Choleraorganismen 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.

Zum 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 gültiger 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 infizierten 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 isolierten 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.

Ob schon durch die Versuche von Dunham und Salkowski die günstigsten Bedingungen für das Gelingen der Reaktion sicher gestellt waren, wurde 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 Cholera Bakterien bekanntlich ein sehr guter Nährboden ist, ausreicht. Gleichzeitig sollte zugeesehen werden, ob die gerade im Gesundheitsamte vorhandenen Choleraeinkulturen 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 vermittelt des von Treskow¹⁾ 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 0,001prozentige 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 Cholera kulturen:

1. Cholera aus Toulon.

¹⁾ Treskow, Apparat zum Einfüllen bestimmter Mengen bakteriologischer 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 todttem Nährboden gezüchtet.

Alle Reinkulturen waren kurz vor Anstellung der Versuche durch das Plattenverfahren als rein erkannt. Für die Ausfaat 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 angelegt.

Die Ausführung der Cholerareaktion geschah nun nicht in der von Dunham angegebenen Weise, durch vorsichtiges Unterschichten der konzentrierten 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 beäzten 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 Roth als „Cholerareaktion“ 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 zugelegt. Es wurde weder ein farblos gebliebenes Röhrchen roth, noch trat eine Verstärkung der schon konstatarirten 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° gehaltenen, 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 „Cholera-reaktion“ 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 Cholera-bakterien zu Ammoniak reduziert, so daß, trotz des reichlich vorhandenen Indols, die rothe Reaktion ausbleiben mußte. Dieselbe trat jedoch sofort in schönster Intensität und Nuance 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 benötigten Nitrits festzustellen, wurden zwei Lösungen des käuflichen Kaliumnitrits in Wasser in der Stärke von 0,1 und 0,01 % angefertigt. Einige Cholera-röhrchen erhielten einen Zusatz von je einem cem 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 Cholera-bakterien 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 Cholera-reaktion 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 Nitratprocente 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 kultivieren, 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 Verwechslung mit Cholera kann dabei natürlich nicht vorkommen. Als Nährlösung diente die oben unter 3 erwähnte, einprozentige Peptonlösung. Se 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 konstatiert.
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 cem der 0,01prozentigen Kaliumnitritlösung.
4. 1 cem der verdünnten Nitritlösung wurde zugefügt, 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 Brutschanks oder auch die Nährlösung erfahrungsgemäß keine für ihr Gedeihen förderlichen Verhältnisse darboten, zeigten allerdings nur ein sehr spärliches Wachstum. Die Reaktion gelang nicht in den mit folgenden Reinkulturen besäten Röhrchen:

1. Typhusbacillen.
2. Erysipelstokken.
3. Meningitistokken.
4. Osteomyelitistokken.
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 (Vogge).
12. Bacillus Enteritidis (Gärtner).
13. Kohbacillen, 26. Generation, abgeschwächt.
14. Kohbacillen, 6. Generation, virulent.
15. Diphtheriebacillen (Löffler).
16. Ribbert's Bacillus.
17. Septicämiekokken von Flügge.
18. Mäusesepticämie.
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 Selterswasser.
29. Bacillen des grünen Eiters.
30. Bacillen der blauen Milch.
31. Fluorescirender Bacillus aus Wasser.
32. Gelber verflüssigender Bacillus aus Selterswasser.
33. Gelber, nicht verflüssigender Bacillus aus Selterswasser.
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. Butteräurebacillus.
41. Mikrokokkus prodigiosus.
42. Bacillus Indicus.
43. Bacillus Aurantiacus.
44. Rother Koffus (Flügge).
45. Gelbe Sarcine.
46. Roja 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 Verjasser.
74. Proteus von Zentler.

Das negative Ergebnis 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 gemeinjam 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 kontrolliren 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 *Milchjäurebacillus*, 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 rote Reaktion geben.

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|-----|--|---|---|---|
| Nr. | Bezeichnung der Reinkultur | Art des Wachstums in der Peptonlösung | Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure | 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 Rosa-färbung. |
| 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 Rosa-färbung. |
| 6 | Bacillus der Kaninchen-septicämie | ganz geringe Trübung, stärkerer Bodensatz | keine Farbenreaktion | schwache Rosafärbung. |
| 7 | Bacillus der Schweine-diphtherie | geringe Trübung, Boden-satz | keine Farbenreaktion | schwache Rosafärbung. |
| 8 | Bacillus der Frettchen-seuche | ziemlich starke Trübung, Bodensatz | keine Farbenreaktion | ziemlich schöne Rosa-färbung |
| 9 | Bacillus der Schweine-seuche (Löffler.) | geringe Trübung, Boden-satz | keine Farbenreaktion | schwache Rosafärbung. |
| 10 | Bacillus der Schweinepest (Bang.) | geringe Trübung, Boden-satz | keine Farbenreaktion | schwache Rosafärbung. |
| 11 | Bacillus der Mälber-pneumonie | geringe Trübung | keine Farbenreaktion | schwache Rosafärbung. |
| 12 | Milzbrand, alte Kultur | faden-förmiger Bodensatz | keine Farbenreaktion | ganz schwache Rosa-färbung. |
| 13 | Milzbrand, aus Waldeck | faden-förmiger Bodensatz | keine Farbenreaktion | ganz schwache Rosa-färbung. |
| 14 | Milchsäurebacillus | geringe Trübung, Boden-satz | schwache Rosafärbung | schwache Rosafärbung. |
| 15 | Protens vulgaris | geringe Trübung, flockiger Bodensatz | schwache Rosafärbung | schwache Rosafärbung |
| 16 | Protens mirabilis | etwas stärkere Trübung, Bodensatz | schöne Rosafärbung | schöne Rosafärbung. |
| 17 | Protens olens, fluorescens*) | stärkere Trübung, Boden-satz | 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 Säulungsmengen isoliert. Er zeigt im Allgemeinen das für die Protensarten typische Wachstum, verflüssigt die Gelatine, erzeugt einen charakteristischen Geruch, und bildet einen fluorescirenden Farbstoff. Von den bisher beschriebenen Protensarten 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 isoliert, 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 Cholerafulturen färbten sich regelmäßig nur die mit *Proteus mirabilis* geimpften Röhren, gelegentlich fiel aber auch bei den von Miller, Kunge 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 Cholera-Bakterien, 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: | { | Kunge, Meyhöfer. |
| Dritte Gruppe: | { | Kaninchensepticämie, Schweinediphtherie, Frettchenseuche, Schweineseuche, Schweinepest, Kälberpneumonie. |
| Vierte Gruppe: | { | <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Proteus olens fluorescens</i> . |
| 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 hervorgerufen 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 vermittelt 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. Vermittelt 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 ermöglicht 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 künstlichen Kaliumnitrits in destillirtem Wasser von nachstehender Stärke angefertigt worden:

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

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 modifizierte Weyl'sche Probe. Vermittelt 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 angeäuert. 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 Kontrolle 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 veretzt, konnte eine Zunahme der schwach gelblichen Färbung in der einprozentigen Peptonlösung nicht konstatiert werden.

Mit dem Meßler'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 einprozentiger Peptonlösung von denjenigen Bakterien, welche die rothe Reaktion liefern.

| Nr. | 1. Bezeichnung der Kulturstamm | 2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur | 3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefel- säure | 4. Reaktion nach Baeyer auf Indol | 5. Reaktion nach Griess auf salpetrige Säure | 6. Reaktion nach Legal auf Indol |
|-----|--------------------------------------|--|---|---|--|--|
| 1. | Cholera aus Lon- lon | Alle mit Cholera be- säten Röhrchen waren gleichmäßig stark ge- trübt, die Häutchen- bildung an der Ober- fläche war erst im Beginn und noch sehr schwach. Alle Röhrchen zeigten einen kräftigen Ge- ruch nach Aminen. | Zehr schöne Rosafär- bung, die bei allen etwa gleich war. Kultur Nr. 5 und 7 schie- nen etwas tiefer roth, als die an- deren. | Die Rosafär- bung ver- stärkte sich durch den Ni- trit-zusatz zu einem schö- nen Kirsch- roth. Auch hier bei Nr. 7 die Färbung am tiefsten. | Ziemlich starke Gelb- färbung. Die Lösun- gen wurden anschei- nend gleich intensiv gefärbt. Die Färbung entsprach einem Ni- tritgehalt von etwa 0,0004 %. | Nach Zusatz der Natronlauge zeigten alle Kul- turen schöne Violett-färbung, welche nach dem Ansäuern in ein tiefes, schönes Blau überging. |
| 2. | Cholera aus Paris (Ermeneghem) | | | | | |
| 3. | Cholera aus Pest (Babes) | | | | | |
| 4. | Cholera aus Paris (Gie) | | | | | |
| 5. | Cholera aus Sintgen | | | | | |
| 6. | Cholera von From- melt | | | | | |
| 7. | Cholera aus Shanghai | | | | | |

| Nr. | 1. Bezeichnung der Reinkultur | 2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur | 3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefel- säure | 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 Farben- reaktion | schwache Mo- safärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, jedenfalls geringer, als 0,0001%, Nitrit entspricht | schwache Blau- färbung |
| 9. | Krummer Bacillus von Miller | mäßig starkes Wachs- thum, Trübung und Geruch gering | keine Farben- reaktion | schwache Mo- safärbung (wie 8) | Gelbfärbung kaum be- merkbar (wie 8) | schwache Blau- färbung |
| 10. | Bacillus aus Kott- bus von Kunge | gutes Wachsthum, starke Trübung, deut- licher Geruch | keine Farben- reaktion | sehr schöne Rosafärbung (beinahe wie 6) | absolut negativ | schöne Blaufär- bung |
| 11. | Figuren-Bacillus von Finkler | schwaches Wachs- thum, geringe Trü- bung, schwacher Ge- ruch | keine Farben- reaktion | ganz schwache Rosafärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001%. Nitrit ent- spricht | schwache Blau- färbung |
| 12. | Bacillus der Cho- lera nostras von Meyhöfer | ziemlich starkes Wachs- thum, Trübung und Geruch stark | keine Farben- reaktion | sehr schöne Rosafärbung | absolut negativ | schöne Blaufär- bung |
| 13. | Bacillus der Na- ninchensepticämie | deutliches Wachs- thum, geringe Trü- bung, Bodensatz, kein Geruch | keine Farben- reaktion | schwache Mo- safärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001% Nitrit ent- spricht | minimale Blau- färbung |
| 14. | Bacillus der Schweine- diphtherie | deutliches Wachs- thum, geringe Trü- bung, Bodensatz, kein Geruch | keine Farben- reaktion | schwache Mo- safärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001% Nitrit ent- spricht | ziemlich schöne Blaufärbung |
| 15. | Bacillus der Frett- henseuche | deutliches Wachs- thum, Trübung, Bo- densatz, geringer Ge- ruch | keine Farben- reaktion | sehr schöne Rosafärbung etwa wie bei 6 | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001% Nitrit ent- spricht | schöne Blaufär- bung |
| 16. | Bacillus der Schweineseuche (Döfler) | deutliches Wachs- thum, klar, starker Bodensatz, schwacher Geruch | keine Farben- reaktion | schwache Mo- safärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001% Nitrit ent- spricht | schwache Blau- färbung |
| 17. | Bacillus der Schweinepest (Bang) | deutliches Wachs- thum, klar, Bodensatz, kein Geruch | keine Farben- reaktion | sehr schwache Rosafärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001% Nitrit ent- spricht | sehr schwache Blaufärbung |
| 18. | Bacillus der Stäl- berpneumonie | deutliches Wachs- thum, geringe Trü- bung, Bodensatz, kein Geruch | keine Farben- reaktion | schwache Mo- safärbung | Gelbfärbung kaum be- merkbar, geringer als 0,0001% Nitrit ent- spricht | schwache Blau- färbung |
| 19. | Milzbrand, alte Kultur | mäßiges Wachsthum, flockiger Bodensatz, kein Geruch | keine Farben- reaktion | ganz schwache Rosafärbung | deutliche Gelbfärbung, etwa 0,0003% Nitrit entsprechend | keine Blaufär- bung nachweis- bar |
| 20. | Milzbrand aus Waldeck | mit voriger Nr. vollkommen übereinstimmend | | | | |
| 21. | Milchsäurebacillus | mäßiges Wachsthum, geringe Trübung, schwacher Geruch | keine Farben- reaktion | schöne Rosa- färbung, bei- nahe wie 12 | absolut negativ | schöne Blaufär- bung |

| Nr. | 1. Bezeichnung der Keinkultur | 2. Aussehen und Geruch der Peptonkultur | 3. Reaktion auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefel- säure | 4. Reaktion nach Baeyer auf Indol | 5. Reaktion nach Griess auf salpetrige Säure | 6. Reaktion nach Legal auf Indol |
|-----|--|--|--|---|--|--|
| 22. | <i>Proteus vulgaris</i> | mäßiges Wachstum, geringe Trübung, schwacher Geruch | keine Farben- reaktion | sehr schöne Rosafärbung beinahewie 6 | ganz schwache Gelb- färbung, etwa 0,0001% Nitrit entsprechend | schöne Blaufär- bung |
| 23. | <i>Proteus mirabilis</i> | mäßiges Wachstum, Trübung, deutlicher Geruch | schöne Rosa- färbung | sehr schöne Rosafärbung beinahewie 6 | ziemlich starke Gelb- färbung, etwa 0,0001% Nitrit entsprechend | sehr schöne Blau- färbung |
| 24. | <i>Proteus olens fluorescens</i> | deutliches Wachstum, starke Trübung, Bo- densatz, deutlicher Ge- ruch | sehr schwache Rosafärbung | schwache Ro- safärbung | mäßig starke Gelb- färbung, etwa 0,0003% Nitrit entsprechend | ziemlich schöne Blaufärbung |
| 25. | <i>Bacillus I</i> aus menschl. Fäces | deutliches Wachstum, starke Trübung, schwacher Geruch | keine Farben- reaktion | schwache Ro- safärbung | kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht | geringe Blaufär- bung |
| 26. | <i>Bacillus II</i> aus menschl. Fäces | deutliches Wachstum, wie bei 25 | keine Farben- reaktion | schwache Ro- safärbung | wie 25 | geringe Blaufär- bung, etwas stärker als 25. |
| 27. | Fäces, frisch | sehr starkes Wachs- thum, dicke Trübung, Gestank | keine Farben- reaktion | sehr schöne kirchrothe Färbung | kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, geringer als 0,0001% Nitrit entspricht | sehr schöne tief- blaue Färbung |
| 28. | Kaulpepton- lösung (2)* | starkes Wachstum, starke Trübung, mäßig- ger Geruch | keine Farben- reaktion | sehr schöne Rosafärbung | wie 27 | sehr schöne Blau- färbung |
| 29. | Kaulpepton- lösung (4)* | wie 28, nur der Ge- ruch deutlicher | keine Farben- reaktion | sehr schöne Rosafärbung etwa wie 6 | wie 28 | sehr schöne Blau- färbung |

*) 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 Übereinstimmung für fast alle Keinkulturen 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 Ergebnis. 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 Keinkulturen dieser

Tabelle war aber die Indolbildung zweifellos. Am stärksten erwies sie sich bei den 7 Cholerafulturen, 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 Griefß. Eine nennenswerthe Nitritbildung konnte außer bei sämtlichen Keinkulturen 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 Keinkulturen 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 Cholera Bakterien 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 Griefß 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 Griefß'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 Ansäat die Nitritmenge genügte.

Versuchsordnung (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 Bakterien gemengt 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 Käses, als auch durch die aus den beiden Fäulnißgemengen überimpften Mikroorganismen zu Ammoniak reduziert worden, welches unschwer nachgewiesen werden konnte.

Die diagnostische Brauchbarkeit der rothen Reaktion dürfte 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 Ansatß 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 Pflanzemwachsthum 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 Keinkultur, sowie den am Schlusse angegebenen Bakteriengemeinschaften, wurden wieder eine Anzahl Röhrrchen geimpft, die mit 7 ccm der eben beschriebenen Nährlösung beschickt waren. Die beimpften Röhrrchen 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 angesetzt, daß möglicherweise ein Theil des Ammoniak 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 Röhrrchen einer jeden Serie wurde in der schon beschriebenen Weise (1 ccm Metaphenyldiamin, 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 Kontrollröhrrchen vorausgestellt. Die Kontrolle fand in doppelter Weise statt. Es waren eine Anzahl unbesäeter Röhrrchen 40 Stunden im Brutschrank gewesen. Eine weitere Anzahl kam unbesäet zur Untersuchung. Beide Arten von Kontrollröhrrchen zeigten nun das gleiche, nachstehende Verhalten:

1. Der Röhrrcheninhalt 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 angesetzt 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 cem der Nährlösung 2 cem des von Nessler angegebenen Reagensgemenges zugegeben. Es erfolgte sofort eine starke, gelbbraune Fällung.
5. Nach dem Ansäuern mit Salzfäure gab Chlorbaryumlösung einen massigen Niederschlag von Baryumsulfat.
6. Auf Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure und Zugabe von 1 cem der verdünnten Nitritlösung trat in den Röhrchen keinerlei Farbenreaktion ein.

Witbin enthielten die Kontrollröhrchen 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 ₂ SO ₄ | 5. Reaktion nach Baeyer auf Indol |
|-----|-------------------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| 1 | Cholera aus London | mäßiges Wachstum, starke Trübung, kein Häutchen, Bodensatz, charakteristischer Geruch | deutliche, aber schwache Verstärkung der Gelbfärbung | Rosafärbung | schöne Rothfärbung |
| 2 | Cholera aus Paris (Ermenghem) | ziemlich starkes Wachstum, 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 Schanghai | starkes Wachstum, Oberflächenhäutchen, Trübung, Geruch stark | wie 1 | wie 1 | sehr schöne frisch-rothe Färbung |

| Nr. | 1. Bezeichnung der Kultur | 2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen | 3. Reaktion nach Grieg auf salpetrige Säure | 4. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen H_2SO_4 | 5. Reaktion nach Baeyer auf Indol |
|-----|---|---|--|---|--------------------------------------|
| 8 | Krummer Bacillus von Finster-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 Finster | alle Reaktionen wie bei Nr. 8 | | | |
| 12 | Bacillus der Cholera nostras von Menhöfer | 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 Schweine-diphtherie | 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 (Döfler) | 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 Rälberpneumonie | | wie 13 | | |
| 19 | Milzbrand, alte Kultur | geringes Wachsthum, fast klar, zarter, sabiger Bodensatz, kein Geruch | absolut negativ | keine Farbenreaktion | ganz schwache Rosafärbung |

| Nr. | 1. Bezeichnung der Kultur | 2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen | 3. Reaktion nach Grieg auf salpetrige Säure | 4. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen H_2SO_4 | 5. Reaktion nach Baeyer auf Indol |
|-----|----------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|
| 20 | Milzbrand aus Walded | etwas stärkeres Wachstum als bei 19, zarter, flockig-fädiger Bodensatz, kein Geruch | | wie 19 | |
| 21 | Milchsaurebacillus | mäßiges Wachstum, Trübung, Bodensatz, kein Geruch | absolut negativ | keine Farbeneaktion | schwache Rosafärbung |
| 22 | <i>Proteus vulgaris</i> | mäßiges Wachstum, geringe Trübung, Bodensatz, schwacher Geruch | absolut negativ | keine Farbeneaktion | schwache Rosafärbung |
| 23 | <i>Proteus mirabilis</i> | wie 22 | geringe Verstärkung der Selbstfärbung | schwache Rosafärbung | ziemlich schöne Rosafärbung |
| 24 | <i>Proteus olens fluorescens</i> | wie 22, Geruch etwas stärker | absolut negativ | keine Farbeneaktion | schwache Rosafärbung |
| 25 | Bacillus I aus Fäces | starkes Wachstum, starke Trübung, schwacher Geruch | absolut negativ | keine Farbeneaktion | 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 Farbeneaktion | sehr schöne dunkel-schrote 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 Ergebnis 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 Fäulnisgemengen infizierten 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 Ammoniumsalz 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 Wachstum 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 Ammoniumsalzen Versuche anzustellen, konnte Angesichts des praktischen Zwecks dieser Untersuchung süglich unterlassen werden. Höchstens an das Phosphat hätte man noch denken können. Nun enthält aber das künstliche Pepton stets Spuren von Phosphaten. In der Asche verschiedener Peptonforten konnte die Phosphorsäure nachgewiesen werden. Mithin kann auch dieser Einwand als erledigt gelten. Andere Ammoniumsalze, als die erwähnten, dürften in den für die Cholera-reaktion 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 oben gegebenen Tabelle verzeichneten Reaktionen nach Griess haben, mit Ausnahme der Cholera-kulturen und der Kultur des *Proteus mirabilis*, ein absolut negatives Ergebnis 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 Kontrollen 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:



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

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

*) Bei Verwendung des künstlichen 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.) Ueberdies lieferte die in die Tabelle nicht aufgenommene, aber, wie zuvor erwähnt, mit jeder Kulturserie angestellte Reaktion nach Meßler 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 *Protos mirabilis*. Sonderbarerweise erschien auf einfachen Zusatz der Schwefelsäure diesmal auch in den mit Schweinejeuche 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 „Cholera-reaktion“ nicht verwechselt werden konnte.

Die Brauchbarkeit der rothen Reaktion zur Erkennung der Cholera-bakterien 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 Cholera-bakterien 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 reduzieren?

Für die Cholera-bakterien 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 früheren Tabellen aufgeführten Reinkulturen und Bakteriengemengen geimpft, und nebst einer Anzahl unbeimpfter Kontrollröhrchen 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 Meßler, Spalte 4.
4. Reaktion mit 10 Tropfen Schwefelsäure allein, Spalte 5.
5. Reaktion nach Baeyer, 10 Tropfen Schwefelsäure und 1 cem 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 Kontrollröhrchen. Dieselben, vollkommen klar, schwach alkalisch, zeigten eine noch schwächere Gelbfärbung, als die Nitritreaktion von 0,0001 %. Nach Grieg auf Nitrit geprüft, wurde in den bebrüteten Kontrollröhrchen 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 Grieg 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 Loulon | starke Trübung, charakteristi- scher Geruch | | | | | |
| 2 | Cholera aus Paris (Er- menghem) | etwas gerin- gere Trübung, Geruch deut- lich | Sofort erschien in den Röhr- chen eine tief- braune Fär- bung, in den meisten bildete sich nach einiger Zeit ein brau- ner Nieder- schlag. Die Reaktion ent- sprach einem Nitritgehalt von etwa 0,1 %. | In allen Röhr- chen erschien eine schwache Gelbfärbung, von der in den Kontrollröhr- chen durch eine etwas dunklere Nuance unter- schieden. | Alle Röhrchen färbten sich gelb, und rochen deutlich nach salpetriger Säure. | wie in Spalte 5 | Alle Kulturen lieferten eine schöne Blau- färbung, welche aber nur kurze Zeit bestand, um in gelb über- zugehen. |
| 3 | Cholera aus Pest (Ba- bes) | wie 2, Geruch geringer | | | | | |
| 4 | Cholera aus Paris (Esse) | wie 3 | | | | | |
| 5 | Cholera aus Zintzen | ziemlich starke Trübung, Ge- ruch gering | | | | | |
| 6 | Cholera von Frommelt | starke Trübung, geringer Ge- ruch | | | | | |
| 7 | Cholera aus Shanghai | starke Trübung, deutlicher Ge- ruch | | | | | |
| 8 | Krummer Bacillus von Zinkler- Prior | mäßig starke Trübung, ge- ringer Geruch | eine Vermeh- rung der Gelb- färbung ist kaum zu bemerken. Die Färbung entspricht etwa 0,0002 % Nitrit. | keine Gelb- färbung | deutliche Rosa- färbung, die als Cholera- reaktion anzu- sprechen sein würde | die rote Re- aktion wurde noch schöner | schwache Blau- färbung, die sich hielt |
| 9 | Krummer Bacillus von Miller | | | | | | |
| 10 | Bacillus aus Kottbus von Kunze | ziemlich starke Trübung, ge- ringer Geruch | sehr starke gelb- braune Fär- bung, etwa 0,3 % Nitrit ent- sprechend | schwache Gelb- färbung | Gelbfärbung, Salpetrig- säuregeruch | wie in Spalte 5 | schwache, schnell verschwindende Blaufärbung |

| Nr. | 1. Bezeichnung der Kultur | 2. Aussehen und Geruch der Peptonkulturen | 3. Reaktion nach Grieff auf Nitrit | 4. Reaktion nach Kehler auf Ammoniak | 5. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure | 6. Reaktion nach Baeyer auf Indol | 7. Reaktion nach Legal auf Indol |
|-----|--|--|---|---|--|--|---|
| 11 | Figuren- bacillus von Finler | wie 10 | sehr starke gelb- braune Fär- bung, etwa 0,35 % Nitrit entsprechend | keine Gelb- färbung | Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure | wie in Spalte 5 | etwas stärkere, schnell ver- gehende Blau- färbung |
| 12 | Bacillus der Cholera nostras von Meyhöfer | mäßig starkes Wachsthum, Trübung, Geruch | sehr starke gelb- braune Fär- bung, etwa 0,3 % Nitrit ent- sprechend | keine Gelb- färbung | wie 11 | wie 11 | wie 11 |
| 13 | Bacillus der Kaninchen- septicämie | geringe Trü- bung und Bodensatz, kein Geruch | ziemlich starke gelbbraune Fär- bung, etwa 0,2 % Nitrit ent- sprechend | Gelbfärbung | wie 11 | wie 11 | wie 11 |
| 14 | Bacillus der Schweine- diphtherie | ziemlich starke Trübung, kein Geruch | ziemlich starke gelbbraune Fär- bung, etwa 0,15 % Nitrit entsprechend | Gelbfärbung | wie 11 | wie 11 | wie 11 |
| 15 | Bacillus der Frettchen- seuche | gut gewachsen, starke Trübung, schwacher Ge- ruch | ziemlich starke gelbbraune Fär- bung, etwa 0,2 % Nitrit ent- sprechend | Gelbfärbung | wie 11 | wie 11 | wie 11 |
| 16 | Bacillus der Schweine- seuche (Edffler) | 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 Schweine- pest (Bang) | Trübung, kein Geruch | wie 16 | wie 11 | wie 11 | wie 11 | wie 11 |
| 18 | Bacillus der Kälberpneu- monie | Trübung, kein Geruch | gelbbraune Fär- bung, etwa 0,15 % Nitrit entsprechend | Gelbfärbung | wie 11 | wie 11 | ganz schwache, bald verschwin- dende Blaufär- bung |
| 19 | Milzbrand (alte Kultur) | geringe Trü- bung, Ober- flächenhäut- chen, Boden- satz, kein Geruch | schwache Gelb- färbung, etwa 0,01 % Nitrit entsprechend | keine Gelb- färbung | Drangefärbung mit einem Stich ins röthliche | weniger roth als in Spalte 5 | keine Blau- färbung |
| 20 | Milzbrand aus Waldeck | ziemlich starker fadensackiger Bodensatz, kein Geruch | gelbbraune Fär- bung, etwa 0,1 % Nitrit entsprechend | geringe Gelb- färbung | Drangefärbung | wie 19 | keine Blau- färbung |
| 21 | Milchsäure- bacillus | Trübung, Bodensatz, kein Geruch | starke Braunfär- bung, etwa 0,2 % Nitrit entsprechend | keine Gelb- färbung | 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 Kefler auf Ammoniak | 5. Reaktion nach Zusatz von 10 Tropfen Schwefelsäure | 6. Reaktion nach Baeyer auf Indol | 7. Reaktion nach Legal auf Indol |
|-----|----------------------------------|---|--|---|--|--|--|
| 22 | <i>Protens vulgaris</i> | starke Trübung, Bodensatz, geringer Geruch | starke Braunfärbung, etwa 0,2 % Nitrit entsprechend | schwache Gelbfärbung | Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure | wie in Spalte 5 | mäßig starke, schnell ver- gehende Blaufärbung |
| 23 | <i>Protens mirabilis</i> | starke Trübung, Bodensatz, geringer Geruch | starke Braunfärbung, etwa 0,2 % Nitrit entsprechend | schwache Gelbfärbung | Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure | wie in Spalte 5 | ziemlich starke, bald vergehende Blaufärbung |
| 24 | <i>Protens olens fluorescens</i> | starke Trübung, Bodensatz, deutlicher Geruch | sehr starke Braunfärbung, etwa 0,35 % Nitrit entsprechend | Selbfärbung | Gelbfärbung, Geruch nach salpetriger Säure | wie in Spalte 5 | starke Blaufärbung, aber schnell ver- gehend |
| 25 | <i>Bacillus I aus Fäces</i> | 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 ver- gehende Blaufärbung |
| 26 | <i>Bacillus II aus Fäces</i> | in allen Reaktionen wie in Nr. 25 | | | | | |
| 27 | Fauler 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 | Fauler 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 reduzieren. 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 Zinkler-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 Zinkler'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 reduzierende 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 benötigte Menge Nitrit erzeugt wird. Nach den in der Tabelle 4 niedergelegten Reaktionen zeigten die sauren 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 reduziert waren. Die gewöhnlichen Fäulnisbakterien scheinen demnach bezüglich der reduzierenden Wirkung eine hervorragende Stellung einzunehmen. Sehr nahe stehen ihnen die Cholera Bakterien, die von den übrigen in Tabelle 4 aufgeführten Arten die stärkste Nitritreaktion lieferten. Alsdann kommen die Proteusarten, Cholera nostras von Menhölzer und in verschiedenen Abstufungen die übrigen Reinkulturen. Von den Bakterien der Fäulnisgemenge 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 sämtlich 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 einschließlic der beiden Milzbrandkulturen, sowie der Fäulnisgemenge) 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 Versuchreihe 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“ Cholerareaktion 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 Cholera diagnose 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 Röhren waren ziem- lich gleich- mäßig ge- trübt. Die meisten zeig- ten einen ge- ringen Bo- densatz. Haut- chenbildung war nirgends eingetreten. Der Geruch nach Aminen machte sich ziemlich deut- lich bemerk- bar. | In allen Röhren 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 Re- aktion würde zwar als Cho- lerareaktion zu bezeichnen ge- wesen sein, war jedoch nicht so schön als in den nicht mit Nitrat versetzten Nähr- lösungen. | Eine Verstär- kung der Roth- färbung trat in keinem Röhren ein. | In allen Röhren trat die gleiche, ziem- lich starke, gelb- orange Fär- bung ein, wel- che einem Ni- tritgehalt von etwas mehr als 0,01% ent- sprach. | In allen Röhren trat eine geringe Gelb- färbung ein, deren Intensi- tät sich in ge- nau derselben Reihenfolge abstufte, als die in den Spalten 3 und 6 beschriebenen Reaktionen. Die Gelbfär- bung war viel stärker, als die der betreffen- den Kontrolle. | In allen Röhren trat eine schöne Blau- färbung ein, deren Intensi- tät jedoch ver- schieden war, und sich genau so abstufte, wie die in Spalte 3 beschriebenen Rothfärbungen 2, 3, 1, 4, 5, 6, 7. |
| 2 | Cholera aus Paris (Er- menghem) | | | | | | |
| 3 | Cholera aus Pest (Babes) | | | | | | |
| 4 | Cholera aus Paris (Esse) | | | | | | |
| 5 | Cholera aus Kintzen | | | | | | |
| 6 | Cholera von Frommelt | | | | | | |
| 7 | Cholera aus Shanghai | | | | | | |
| 8 | Arummer Bacillus von Zincker- Prior | mäßige Trü- bung, geringer Bodensatz, schwacher Ge- ruch | schwache Rosa- färbung | Eine Ver- besserung der Rothfärbun- gen trat nach Zusatz der Nitritlösung außer bei 10 nicht ein. Die Rosa- färbungen der Spalte 3 wurden eher etwas post- roth. | Geringe Gelb- färbung, etwa 0,0003 bis 0,0001% Nitrit entsprechend | In allen Röhren deutliche Gelbfärbun- gen, etwa wie 1—2. Die Intensität der- selben zeigt ge- nau dieselbe Reihenfolge, wie die der Rothfärbun- gen in Spalte 3; diese Reihen- folge war: 12, 11, 8, 9, 10. | In allen Röhren trat eine schöne Blau- färbung ein, deren Intensi- tät nur wenig hinter der der Choleraröhren (1—7) zurückstand, deren Reihen- folge wie die der betr. Re- aktionen in Spalte 3 war: 12, 11, 8, 9, 10. |
| 9 | Arummer Bacillus von Miller | wie 8 | schwache Rosa- färbung, noch etwas schwä- cher als 8 | geringe Gelb- färbung etwa 0,0003% Nitrit entsprechend | ganz minimale, kaum wahr- nehmbare Gelb- färbung, etwa 0,00001% Nitrit entsprechend | | |
| 10 | Bacillus aus Kottbus von Kunze | etwas stärker gewachsen, wie 8 | sehr schwache Rosafärbung, kaum wahr- nehmbar | | | | |
| 11 | Figuren-Ba- cillus von Zincker | wie 8 | schwache Rosa- färbung etwas stärker als 8 | | ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,003% Nitrit ent- sprechend. | | |

| 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 Reßler auf Ammoniak | 7. Reaktion nach Vegal auf Indol | |
|-----|---|---|--|--|--|---|----------------------------------|-------------------|
| 12 | Bacillus der Cholera nostras von Menhöfer | wie 8 | schöne Rosafärbung, noch reiner und schöner wie 2 | | wie 11. | | | |
| 13 | Bacillus der Kaninchen-septicämie | 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 Schweine-diphtherie | geringe Trübung, ziemlich starker Bodensatz, sehr schwacher Geruch | schwache Rosafärbung | Eine Verstärkung der Rothfärbung war nur in 15 zu bemerken; die Rosafärbungen wurden jedoch nach dem Nitrit-zusatz mehr violettroth. | wie 13 | wie 13*) | wie 13 | |
| 15 | Bacillus der Frettchen-seuche | ziemlich starke Trübung und Bodensatz, deutlicher Geruch | ganz schwache Rosafärbung | | kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, höchstens etwa 0,0001 % Nitrit entsprechend | stärkere Gelbfärbung*) | schöne Blaufärbung | |
| 16 | Bacillus der Schweine-seuche (Edßler) | 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 Schweine-pest (Bang) | wie 16 | schwache Rosafärbung | | mäßig starke Gelbfärbung, etwa 0,003 % Nitrit entsprechend | wie 13*) | schwache Blaufärbung | |
| 18 | Bacillus der Kälber-pneumonie | geringe Trübung, ziemlich starker Bodensatz, schwacher Geruch | schöne Rosafärbung, wie 12 beinahe | | ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,003 % Nitrit entsprechend | wie 13*) | schwache Blaufärbung | |
| 19 | Milzbrand, alte Kultur | starkes Wachsthum, geringe Trübung, starkes Oberflächenhäutchen u. Bodensatz, kein Geruch | ganz schwache Rosafärbung mit Etich ins Violettrothe | | keine merkbare Veränderung gegen Spft. 3 | ziemlich starke Gelbfärbung, etwa 0,003 % 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 vorausgehenden 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 Grieff auf Nitrit | 6. Reaktion nach Keffler 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 0,0005 % Nitrit entsprechend | Gelbfärbung, wie 19 | wie 19 |
| 21 | Milchsäure-Bacillus | starke Trübung, Bodensatz, schwacher Geruch | gelbliche Färbung | postrothe Färbung | kaum wahrnehmbare Gelbfärbung, nicht ganz 0,0005 % Nitrit entsprechend | Gelbfärbung, schöner als 20 | schöne Blaufärbung |
| 22 | Protocus 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 | Protocus mirabilis | wie 22 | sehr schöne Rosafärbung | geringe Verstärkung der Rosafärbung | starke Gelbfärbung, 0,01 % Nitrit entsprechend | Gelbfärbung, wie 20 | sehr schöne Blaufärbung |
| 24 | Protocus olens fluorescens | wie 22 | keine Farbenreaktion | sehr schöne Rosafärbung | kaum wahrnehmbare Gelbfärbungen, geringer als 0,0001 % Nitrit entsprechend. | 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 | | Gelbfärbung wie 20 | ziemlich schöne Blaufärbung |
| 26 | Bacillus II aus menschl. Fäces | wie 22 | schwach gelbliche Färbung | wie 25 | | wie 25 | wie 25 |
| 27 | Saure Peptonlösung(2) | starke Trübung und Bodensatz, Häutchen, starker Geruch | schwach gelbliche Färbung mit Stich ins Postrothe | schwache Rosafärbung | | Drangefärbung, geringe Färbung | schöne Blaufärbung |
| 28 | Saure Peptonlösung(4) | wie 27 | schwach gelbliche Färbung | schwache Rosafärbung | Gelbfärbung, stärker wie 18 | schöne Blaufärbung | |

Bereitung nicht stark mit Nitrat verunreinigte Materialien genommen worden sind. Im künstlichen 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, Griefz, 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 R₁, die schwächste mit R₅ bezeichnet:

R₁ lieferten: die Cholera (Nr. 1—7 der Tabelle);

R₂ der Figurenbacillus von Finkler (Nr. 11);

R₃ der Bacillus von Finkler (Nr. 8), Meyhöfer (Nr. 12), *Proteus vulgaris*, *mirabilis* und *olens* (Nr. 22, 23, 24), Kaninchensepticämie (Nr. 13), Schweine-diphtherie (Nr. 14), Kälberpneumonie (Nr. 18);

R₄ Miller (Nr. 9);

R₅ 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 Griefz 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 Cholera-kulturen 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 (O 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 | Überall Trübung, Oberflächenhäutchen, Bodensatz und starker, charakteristischer Geruch | | | | | R ₂ | G | O | R ₁ | R ₁ | Die roten Reaktionen in werden schlechter, die gelb bzw. orange wie in | | | | | | | |
| 2 | Cholera aus Paris (Ermengem) | | | | | | R ₂ | G | RO | R ₁ | R ₁ | | | | | | | | |
| 3 | Cholera aus Pest (Vabes) | | | | | | wie in 2 | | | | | | | | wie in 2 | | | | |
| 4 | Cholera aus Paris (Esse) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Cholera aus Fintzen | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Cholera von Frommelt | Trübung, Bodensatz, mäßiger Geruch | | | | | R ₁ | R ₂ | R ₂ | R ₃ | R ₃ | geringe Verbesserung | | | | | | | |
| 7 | Cholera aus Shanghai | | | | | | wie 8 } Geruch nicht so stark, wie bei 1 bis 7 | | | | | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₃ | R ₄ | geringe Verbesserung | | |
| 8 | Krummer Bacillus von Finkler | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Krummer Bacillus von Miller | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Bacillus aus Kottbus von Runge | | | | | | Trübung, Bodensatz, ziemlich starker Geruch | | | | | — | G | RO | R ₄ | N | O | G | RO |
| 11 | Figuren-Bacillus von Finkler | | | | | | | | | | | GO | G | OR | R ₂ | RO | keine wesentliche Ver- Reaktionen | | |
| 12 | Cholera nostras von Mehlföser | | | | | | GO | G | GO | GO | N | geringe Verbesserung nen, mit Aus- | | | | | | | |
| 13 | Maninschenfepticämie | | | | | | 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 | Frettschenseuche | | | | | | trüb, Bodensatz, ziemlich starker Geruch | GO | G | OG | N | N | OG | G | R ₄ | | | | |
| 16 | Schweineseuche (Köfler) | | | | | | klar, Bodensatz, schwacher Geruch | GO | GO | GO | R ₂ | GO | keine wesentliche | | | | | | |
| 17 | Schweinepest (Bang) | klar, Bodensatz, schwacher Geruch | R ₂ | R ₂ | 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. rdthl. | | | | | | | | | | |
| 20 | Milzbrand aus Walded | klar, starker fadenförmiger Bodensatz, kein Geruch | OG | G | OG | OG | OG | O | G | R ₂ | | | | | | | | | |
| 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 ₃ | 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 ₂ | R ₃ | keine Verbesserung d. | | | | | | | | | | | |
| 26 | Bacillus II aus Fäces | wie 25 | GO | G | OR | R ₄ | R ₃ | keine Verbesserung färbung | | | | | | | | | | | |
| 27 | Faule Peptonlösung (2) | sehr trübe, starker Bodensatz und Haut, stinkender Geruch | GO | OR | N | N | N | GO | R ₂ | R ₄ | | | | | | | | | |
| 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 schärfste.

Nitratgehalt gezüchtet und auf „rothe Reaktion“ untersucht.

Tabelle G.

| 4. von Schwefel- (Baeyer) | | 5. Reaktion nach Griess auf salpetrige Säure | | | | | 6. Reaktion nach Reßler auf Ammoniak | | | | | 7. Reaktion nach Vogel 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 | |
| vorher gelber | Spalte bleiben | G | G | G | G | G | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | |
| | | >0,003 | >0,1 | >0,01 | <0,005 | 0,001 | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | |
| N r. 1 | | >0,003 | >0,1 | >0,01 | 0,001 | >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 Rothfärbung | | <0,0005 | <0,001 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | | | | | | B ₂ | B ₂ | B ₂ | B ₂ | B ₂ | |
| der Rothfärbung | | >0,0005 | etwa wie 0,0005 | | | | | | | | | | B ₂ |
| R ₁ 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 Reaktion | | >0,0001 | >0,1 | >0,01 | <0,001 | <0,00001 | | | | | | B ₂ | B ₂ | B ₂ | B ₂ | B ₂ | |
| nirgendes bei | | <0,0005 | <0,01 | <0,005 | <0,001 | <0,0005 | | | | | | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | |
| nirgendes bei | | <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 | 0,0005 | 0,00005 | | | | | | B ₂ | B ₂ | B ₂ | B ₁ | B ₂ | |
| Veränderung | | <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 ₂ | B ₁ | B ₂ | |
| Veränderung | | 0,01 | 0,01 | 0,005 | <0,0005 | <0,0005 | | | | | | B ₃ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | |
| Veränderung | | 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⁾ | | | | | B ₃ | B ₂ | B ₂ | B ₁ | B ₂ | |
| R ₅ R ₅ | | <0,0001 | >0,1 | >0,01 | 0,0001 | 0,0001 | B ₄ | B ₂ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | | | | | | |
| R ₂ R ₃ | | <0,0005 | >0,1 | >0,01 | 0,001 | >0,0005 | B ₃ | B ₂ | B ₁ | B ₁ | B ₁ | | | | | | |
| R ₂ R ₃ | | >0,0001 | >0,1 | >0,01 | 0,001 | <0,0005 | B ₁ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | | | | | | |
| R ₃ R ₃ | | >0,00005 | 0,05 | >0,0001 | >0,0001 | 0,001 | B ₁ | 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 ₁ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | B ₃ | | | | | | |
| der Rothfärbung | | 0,0005 | <0,1 | 0,01 | >0,0001 | >0,0001 | B ₁ | B ₃ | B ₂ | B ₂ | B ₃ | | | | | | |
| R ₆ R ₆ | | <0,0005 | <0,05 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | nirgendes Blaufärbung schmutzig olivenbraun oliventrüblich lichbraun | | | | | |
| nur R ₆ Rothfärbung | | <0,0005 | >0,1 | 0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | G ₁ | | | | | | |

²⁾ Nach dem Zusatz von Nitroprussidnatrium und Natronlauge sind die Lösungen hellgelb, nach dem Anäuern mit Essigsäure 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 Griëß'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 Zinkler'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- bzw. 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 reduzieren, daß jedoch in dieser Fähigkeit sehr weit gehende Unterschiede bestehen, indem z. B. die Cholera-Bakterien, die Proteus-Arten ein sehr starkes, die Bakterien von Zinkler, 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 Natriumlinie 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 tiefstirchrothe 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 abjorbt.
2. Lösung 1 um $\frac{1}{2}$ 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 Nuance 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 „Cholera-reaktion“ 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 Cholera-kulturen 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 infiziert:

1. Darminhalt aus verschiedenen Abschnitten des Darms von Meerschweinchen, welche infolge der Einbringung von Cholerafultur 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. Fauls Blutserum.

Die Untersuchung dieser Substanzen durch das Plattenverfahren ergab, daß die von Cholera-meerschweinchen entnommenen Proben stets sehr reichliche Kommabacillen, und zwar meist in Reinkultur, enthielten. Nur in den unteren Partien des Darms fanden sich auch einige andere Bakterien-species 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 Cholera-darminhalt bejäten Röhrchen sehr schön. Aber auch in allen übrigen Kulturen konnte eine theilweise schön kirchrothe 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

Kautschlingkeiten geimpften Röhrchen war ein Theil des Nitrates sogar bis zu Ammoniac reduziert. Die letzterwähnten Versuchsreihen erwiesen demnach, daß die rothe Reaktion für die mit Bakteriengemengen, wie Darminhalt, infizierte 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 Cholera-roth nichts anderes, als eine der von Mendel zuerst rein dargestellten, rothen Nitrosoindol-Verbindungen ist, wurde sowohl von Prieger, 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 dunkelfirschrothe 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 Nadelchen 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 Cholera-kulturen 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 Cholera-kulturen 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 Cholera-bakterien 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 Cholera-bakterien, als auch die andern als indolbildend erkannten Arten reduzierten Nitrat zu Nitrit. Am stärksten thaten dies bei Brutwärme die Cholera-bakterien, am schwächsten die Bacillen von Finfker 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 Zugabe 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 Cholera-bakterien 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 Cholera-bakterien verwertbaren Kriterien. Zur Untersuchung von Bakteriengemengen ist sie durchaus ungeeignet.

Bei einigen in vorstehender Arbeit verwerteten 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. 130.

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 sächsische 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 Pankow wurde an einige Orte in Böhmen Impfstoff gesandt. Von Stuttgart gingen Sendungen nach Syrien, Italien, Frankreich, der Schweiz und Schweden, von Caanstatt 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:

| Sib. Nr. | Sitz der Anstalt | Vorsteher | Assistent | Thierarzt | Sonstiges Personal |
|----------|------------------|-------------|-----------|-----------|--------------------|
| | | der Anstalt | | | |

Preußen.

| | | | | | |
|---|-------------|---|----------------------|-------------------------------|--|
| 1 | Berlin | Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben. | | | |
| 2 | Halle a. S. | desgleichen. | | | |
| 3 | Kassel | Kreisphysikus, Sanitätsrath Dr. Giebler | 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 Impfstiere, die thierärztliche Aufsichtigung derselben im Institut sowie die Begutachtung des Schlachtfundes gegen eine Remuneration von jährlich 300 M be- sorgt | Von Veränderungen im Hülfspersonal ist im Berichte nichts angegeben. |
| 6 | Leipzig | Das Personal ist gegen das Vorjahr unverändert geblieben, nur wurden von Mitte Juli ab die Impfstäbber auf dem städtischen Schlachthof geschachtet und daselbst vom Sanitätsthierarzte untersucht, welcher auch den Befundschein ausstellte. Die Untersuchung der Kälber vor der Impfung blieb in den Händen des Amtsthierarztes. | | | |
| 7 | Frauenberg | 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 | Bauhen | 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. |
|----|-----------|--------------------------|---|------------------------------------|

| Sfd. Nr. | Sitz der Anstalt | Vorsteher | Assistent | Thierarzt | Sonstiges Personal |
|----------|------------------|-------------|-----------|-----------|--------------------|
| | | der Anstalt | | | |

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.

Elfaß-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 tabellarijch zusammengestellten Mittheilungen eingegangen:

| Sfd. Nr. | Sitz der Anstalt | Bezeichnung der Rertlichkeit | 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 Abimpf-raum, daneben ein kleines Schreibzimmer. Außerdem 2 Räume im Privathause des Vorsteher's. | s. u. zu 3. |

| Sfd. Nr. | Sitz der Anstalt | Bezeichnung der Ortschaft | Zahl der Räume und kurze Beschreibung derselben | Bemerkungen |
|--------------------------------|------------------|--|--|---|
| B a y e r n. | | | | |
| 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 Impfstiere wurden im städtischen Marstall eingestellt und verpflegt.*) | | |
| 7 | Frankenbergr | Keine Aenderung gegen das Vorjahr, s. u. zu 7. | | |
| 8 | Bauhen | Wesentliche Veränderungen gegen das Vorjahr sind nicht zu verzeichnen. Der Stall, in welchem die Thierimpfungen stattfanden, ist 2 km von Bauhen entfernt, s. u. zu 8. | | |
| Württemberg. | | | | |
| 9 | Stuttgart | Daselbe einstöckige Gebäude, wie im Vorjahr | Die 3 Abtheilungen des Gebäudes sind: Stallung, Wartezimmer, Arztzimmer. Im Wartezimmer können auf 2 Operationstischen gleichzeitig 2 Thiere geimpft werden. | Die Stallung entspricht nicht allen Anforderungen und dürfte im Sommer etwas lüchler sein. Für 1889 ist der Neubau eines Impfinstitutes geplant. |
| 10 | Gamstadt | Dieselben Räumlichkeiten, wie im Vorjahr, deren mangelhafte Beschaffenheit betont wird. | | |
| B a d e n. | | | | |
| 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. | | |
| H e s s e n. | | | | |
| 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 Lymphebereiterungsraum, Keller-raum | 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 Anichlus dazu auch ein passendes Lokal für das Impfinstitut geschaffen werde.

| N ^o . Nr. | Sitz der Anstalt | Bezeichnung der Vertlichkeit | Zahl der Räume und kurze Beschreibung derselben | Bemerkungen |
|----------------------|------------------|------------------------------|---|-------------|
|----------------------|------------------|------------------------------|---|-------------|

U h a l t.

15 | **Vernburg** | Die Stallung der Thiere ist dieselbe geblieben, wie im Vorjahr. Weitere Angaben über die Räumlichkeiten der Anstalt fehlen.

L ü b e c k.

16 | **Lübeck** | Von Aenderungen bezüglich der Räumlichkeiten der Anstalt wird nichts berichtet.

B r e m e n.

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.

H a m b u r g.

18 | **Hamburg** | Nähere Angaben fehlen. Der Bericht giebt nur an, daß der gegen Süden belegene Mälberstall sehr schlecht ventilirt ist, weshalb alljährlich während der heißen Wochen des Sommers die Kalbsimpfungen mißriethen, bei kühlem, windigem Wetter indessen gut anshlugen.

E l s a ß = P o t h r i n g e n.

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 Mälberstalles 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 vortreflich 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. Zu zwei für die Zwecke der Anstalt geeigneten Räumen in der Privatwohnung des Vorstehers geschieht die Bereitung, Verpackung und der Versandt der Emulsi, sowie die mikroskopische Untersuchung und die Bureauarbeit. Der fertige Impfstoff wird zur Aufbewahrung innerhalb eines Eisenblechlastens in einem für diesen Zweck angelegten Schacht versenkt, woselbst auch im Hochsommer die Temperatur nicht über 9¹/₂° 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 38 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, was ist in einem neu aufgebauten Theil ein besonderer Raum für die animale Impfung reservirt.

Zu 8. Baugen.

Da der für die Einteilung der Impfstiere benutzte Stall eines Gutbesizers unzureichend war, wurde der Impfstich im Nebenraum aufgestellt, und während der ganzen Impfszeit daselbst belassen. Der Tisch war in der Nähe des Stallthores derartig besetzt, 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, doppeltflügelige Stallthor war für das Impfen und Masten eine recht gute.

Zu 13. Schwerin.

Der Fußboden sämtlicher 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 Impfbereitungsraum von 13,95 qm. Die Höhe der Ständer beträgt 2,5 m. Unter dem Impfbereitungsraum befindet sich ein kleiner, 1,25 m tiefer, mit Ziegelsteinen gepflasterter Keller, welcher zur Aufbewahrung der Impfymphe dient. Die Baukosten für das Gebäude betragen rund 3335 M, für die innere Einrichtung 110 M.

Die Betriebskosten.

Die Angaben über die Betriebskosten sind in nachstehender Uebersicht zusammengestellt:

| Ständige Nr. | Kunstalt | Kommuneration für | | | Milche für Stall und Impfstall | Ver-sorgung der Impf-thiere, Transport derselben etc. | Ver-pflegung und Wartung der Impf-thiere, Hälte beim Impfen etc. | Behandlung Beleuch-tung und Wasser-versorgung | Reinigungs-, Desin-fektions- und Konser-vierungs-Mittel einschl. Eis und Wäsche | Thier-ärztliche Viqui-dationen | Ver-sorgung Porto | Ergän-zung und Er-haltung des Inventars (Instru-mente, Impf-stiche etc.) | Reisen des Vor-stands | Zonitige sächliche Aus-gaben |
|--------------|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|--------------------------------|---|--|---|---|--------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| | | die Kerkle | den Thierarzt | Schreib-bülfe | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Berlin ¹⁾ | 5 200 | 500 | 300 | 1000 | 856 | 1 976,25 | 156,14 | 104,00 | — | 546,37 | 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 (Arbeits-mittel) | 422 | 712,50 | 334,30 | 190,63 | — | 344,21 | 265,35 | — | — |
| 6 | Leipzig ⁵⁾ | . | . | . | 200 | 1 339,77 | 628,02 | — | — | 72 | 224,00 | — | — | — |
| 7 | Frankenberg ⁷⁾ | . | 268,25 ⁸⁾ | . | — | 710,10 | 73,50 ⁹⁾ | — | — | — | 212,47 | — | 484,82 | 19,65 |
| 8 | Baugen ¹⁰⁾ | . | . | . | 1021,25 ¹¹⁾ | 964,85 | f. Sp. 6 | — | — | 38,50 | 67,85 | 7,95 | 32 | — |
| 9 | Stuttgart ¹²⁾ | 1 100 | . | . | — | 879 ¹³⁾ | 686,21 ¹⁴⁾ | f. Sp. 12/13 | 25 | 276 ¹⁵⁾ | 162,51 ¹⁶⁾ | — | — | — |
| 10 | Cannstatt ¹⁷⁾ | . | . | . | — | 880 | 375,96 ¹⁸⁾ | 9,20 | — | — | 58,57 | — | — | 9,20 Med. -Lumette |
| 11 | Karlsruhe ¹⁹⁾ | . | . | . | 1 400 | 2 162,50 | 654,50 | 147,62 | — | — | 66,95 | 214,09 | — | — |
| 12 | Darmstadt ²⁰⁾ | 2 000 (Vorstand u. techn. Material) | . | . | 300 | 1 733 ²¹⁾ | 1 004 | — | — | — | 181,00 (inkl. Zins) | — | — | — |
| 13 | Schwerin ²²⁾ | 1 700 ²³⁾ | 220 | 555 ²⁴⁾ | — | 175 | 565 | — | — | — | f. Sp. 5 | — | — | 125 ²⁵⁾ |
| 14 | Welmur ²⁶⁾ | . | 115 | . | 60 | 181 | 880 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 betragen die Kosten für Kälberimpfung und Impfbereitung 1 452,50 M (1 087,50 im Vorjahre). Die Befoldung des Thierarztes betrug 350 M, Lohn für Gefäßen etc 218,50 M, Ernährung der Kälber 366,10 M (insgesamt pro Kalb 42 M). | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Hamburg ²⁹⁾ | Die Gesamtkosten für 38 Kälber sind auf etwa 1 300 M angegeben. | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Strasbourg | Die Betriebskosten sind im Allgemeinen dieselben geblieben | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Meß ³⁰⁾ | . | 520 ³¹⁾ und 75 | . | — | 17,95 ³²⁾ | 269,65 ³³⁾ | — | 3,50 | — | 48,15 | — | — | 15,50 |

Anmerkungen siehe nebenstehend.

¹⁾ Die Gesamtsumme der Betriebskosten beträgt nach den bis zum 19. Januar 1889 eingegangenen Rechnungen 10880 M 60 Pf.

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

³⁾ Durch einen Vorausschlag 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 Hülfсарzt (vom 1. April ab) 600 M, für den Thierarzt 300 M. Die Gesamtsumme der übrigen, hier spezifizirten Betriebskosten beträgt 2434,69 M.

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

⁶⁾ Die Gesamtsumme 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 Impfsthler und dessen Mutter nöthig wird. Für Durchführung der Trodenfütterung 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 Gesamtsumme der Betriebskosten für 1888 betrug 1760,42 M (einschl. Verpackung zc.).

⁸⁾ Honorar für 3 Thierärzte.

⁹⁾ Honorar für den Barbier. Der Posten „Verpflegung zc. der Impfsthiere“ fällt hier fort.

¹⁰⁾ Die hier spezifizirte Gesamtsumme von 2152,40 M (einschl. Verpackung, Porto zc.) verringert sich durch den Erlös für die an den Fleischer verkauften Impfstälber 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 Gesamtsumme der hier spezifizirten Betriebskosten ist 3117,73 M..

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

¹⁴⁾ Für Kasiren und Hülfe beim Impfen zc. 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 633,28 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 Gesamtsumme der Betriebskosten (ohne die Remunerationen für den Vorstand und den technischen Assistenten) betrug 3278,06 M.

²¹⁾ Mielhe für 60 Impfstälber für das Rechnungsjahr. Im Kalenderjahr sind 61 Kälber geimpft.

²²⁾ Die Gesamtsumme aller hier verrechneten Unkosten beträgt 3340 M.

²³⁾ Vorstand 1000 M, Hülfсарzt 700 M.

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

²⁵⁾ Für Medicamente und Benutzung eines Apothekerlaboratoriums 85 M, für Vergütungen an Angehörige von Impflingen (Abnahme von Lymph) 40 M.

²⁶⁾ Die Gesamtsumme der hier verrechneten Betriebskosten ist 1687 M.

²⁷⁾ Für Ernährung der Thiere 192 M, Trinkgelde an das Stallpersonal 40 M, für das Kasiren 154 M.

²⁸⁾ Dem Gehülfen für Bereitung der Lymph 210 M, für Beschaffung von Kinderlymph 141 M.

²⁹⁾ Jedes Kalb kostete: Mielhe 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 Gesamtkosten des Betriebs beliefen sich auf 950—1000 M; an täglichen Ausgaben entfielen auf ein Kalb etwa 11,50 M.

³¹⁾ 520 M für den Kreissthierarzt und Inspektor, 75 M für den Unterinspektor des Schlachthofes.

³²⁾ Unterschied zwischen Einkauf und Verkauf der Impfstälber.

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

2. Die benutzten Impfsthiere.

Beschaffung und Einstellung derselben.

1. In Berlin geschah Beschaffung und Einstellung der Impfsthiere, 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 Mehrgern 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 Gehörsperre, 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 Hintersehenfels 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 Impfsthier 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 Impfsthiere nicht eintrat.

8. In Baunzen 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 Gesamtgewicht 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 Impfsthiere 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 Impfsthiere 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 benötigten 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 $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Jahr alte Karren (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, wohlausgewählter, rassistiger Thiere nur die besten Pusteln rechtzeitig, und zwar vor dem Citrigwerden ihres Inhaltes (am 4. Tage), und in sorgfältigster Auswahl zur Weiterzucht benutzt werden. Größte Keimlichkeit 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, animaletem 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 Anwendung 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 Impffälber 34, gegen 23 im Vorjahr. Die Zahl war diesmal höher, weil bei 2 Kälbern die Impfung fast völlig verjagte, 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 Mutterfälber.

20. In Meß wurden die Impfthiere auf dem starkbesuchten Donnerstagsviehmarke 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 Impffälber 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 gequetichtem Hafer. Bei den 38 kleineren Kälbern wurde, während des Aufenthaltes in der Anstalt eine Gewichtszunahme von durchschnittlich 10 $\frac{1}{2}$ 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 zc. Der Aufenthalt im Impfstall ergab theils Abnahme, theils Zunahme des Körpergewichts, letztere überwog und betrug im Mittel 1 $\frac{1}{2}$ 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 Impfstiere 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 $\frac{1}{2}$ 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 Wägungsergebnisse, 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 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|---------------------|---|---|---|----------------------------|--|---|---|---|---|----|
| | Berlin | Halle | Kassel | München | Dresden | Leipzig | Frankenberg | Bauhen | Stuttgart | |
| Januar | — | — | Der Betrieb der Anstalt wurde am 28. Mai eröffnet. Angaben über die Verteilung der beschafften 45 Impfstiere 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 | | — | | | |
| April | 4 | 11 | | | 5 | | 4 | | | |
| Mai | 26 | 25 | | | 12 | | 15 | | | |
| Juni | 23 | 20 | | | 7 | | 12 | | | |
| Juli | 5 | 1 | | | 3 | | 2 | | | |
| August | 2 | 2 | | | 2 | | — | | | |
| September | 1 | 1 | | | 5 | | — | | | |
| Oktober | 8 | 6 | | | 1 | | — | | | |
| November | 4 | 6 | | | — | | — | | | |
| Dezember | 2 | — | | | 2 | | — | | | |
| Summe | 75¹⁾ | 72²⁾ | 46 | 103³⁾ | 41⁴⁾ | 20 | 33 | 23 | 55⁶⁾ | |
| Geschlecht { | männl. | 10 | 51 | 30 | Angaben | 26 | Angaben | 28 | 9 ⁵⁾ | 55 |
| | weibl. | 65 | 20 | 15 | fehlen) | 15 | fehlen) | 5 | 10 | — |
| Rasse: | 60 Holländer, 9 Holländer, 2 Oldenburger, 3 Wilhermarisch, 1 Bittermarisch, Kreuzung. | 57 Holländer, 13 Landrasse, 2 (von kleinen Besigern). | (Angaben fehlen.) | (Angaben fehlen.) | 57 Holländer u. Oldenburg, 4 Baweische. | (Angaben fehlen.) | 8 Allgäuer, die übrigen Landrasse, Oldenburger oder Mischlinge. | (Angaben fehlen.) | Die Mehrzahl grauschwarze, dickhäutige Montafuner Gebirgsrasse. Wenige vom hellen, weichhäutigen Bedarf- oder Festschlag. | |
| Alter: | (Angaben fehlen.) | 1 1 Woche, 12 2 Wochen, 45 3 ., 13 4 . | 4-8 Wochen. | Durchschnittlich 6 Wochen. | Bei 35 5-6 Wochen, bei 3 Monat, bei 1 Bullen 2 Jahr. | 7-9 Wochen. | 15-24 Tage. | 2-3 Wochen. | 6-15 Monate. | |
| Gewicht: | 66-142 kg. im Durchschnitt etwa 87 kg. | | Ein 8 Wochen altes Tier wog 138 kg, sonst keine Angaben. | (Angaben fehlen.) | Die 66 kleineren Kälber wogen 67%, bis 106 durch schnittlich 83 kg. Die 2 größeren 197 und 201 kg. der Bulle 266 kg. | Durchschnittlich 219 Pfd., Minimum 170 Pfd., Maximum 290 Pfd. | (Angaben fehlen.) | Durchschnittlich etwa 126 Pfd., Minimum 66 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 Lymphtrug. Die Gesamtzahl der zur Lymphherzeugung benutzten Thiere betrug demnach 75.

²⁾ Unter Einrechnung der zur Gewinnung der Lympe für die Rekrutenimpfung nothwendigen Thiere wurden im Ganzen 75 Kälber eingestellt, von denen 71 zur Gewinnung von Lympe, die übrigen für Versuche dienten. Mithin ist hier ein Impfstier 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 Tier ohne Erfolg geimpft, von 2 Thieren kam die Lympe 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, Niesen und Collaps, 1 wegen Durchfalls und Hautkrankheit, 1 wegen Durchfalls, Husten und gesteigerter Körpertemperatur, 1 wegen schleimiger und bluthaltiger Kotentleerung. Die Lympe von 7 Kälbern konnte nicht abgegeben werden 3 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, andernweit beschafften fehlen die Angaben. 3 der im Anstaltstall 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 Stammimpfung tuberkulös war, verbleiben zur Lymphgewinnung 48 Thiere.

| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--|--|---|--------------------------------------|-----------|---|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|---|-------------------|
| Cannstatt | Karlsruhe | Darmstadt | Schwerin | Weimar | Bernburg | Lübeck | Bremen | Hamburg | Strasburg | Meß |
| — | 2 | 2 | — | 2 | — | — | . | | 1 | |
| — | 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 7 | 13 10 | 53 33 | 4 1 | 21 12 (1 nicht angegeben) | 23 15 | 6 17 | — 30 |
| 14 Roulonier-, 4 Redar-, 4 Festschlag. | (Angaben fehlen.) | 1/2 der Thiere waren von der holländischen und friesischen, 1/2 d. Schweizer (Verner und Simmenthaler) Rasse. | Gemeine, holländische u. Friesische. | | 61 Holländer, 14 Ostriessche, 3 Venedraße, 3 Simmenthaler und 2 Harzer Rasse. | 3 Breitenburger, 2 Holländer. | | | Elzässer, deutscher, Schweizer u. französischer Herkunft. | |
| 7-15 Monate. | 50 Bullen von 1/2-1 1/2 Jahr, 4 Saugkälber. | 3-4 Wochen, einige 1 1/2 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 55 kg. | 63-64 kg. | 65-68 kg. | 65-70 1/2 kg. | Zu Mittel 66 kg. | | | Durchschnittlich 60 kg. | |

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

8) Neben 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 unbedeutlichen 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 konzentrierteren, und weniger ins Gewicht fallenden Milchmahlung 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 unzuweckmäßig.

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 $3\frac{1}{2}$ kg, eine Abnahme von $\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ 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 kontrollirte 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 zc. veranlaßten, übernommen.

In Metz nahm das Gewicht der Thiere während des etwa $4\frac{1}{2}$ 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 Rötung 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 Impfstiere 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 Körpertemperatur 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 Afters gemessene Körpertemperatur 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 Körpertemperatur. 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 Gesamtbefinden. 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 Afters vormittags um 6 Uhr und nachmittags um 5 Uhr täglich 2 Mal festgestellte Körpertemperatur 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 cholericartigen Durchfall mehr oder weniger krank, von diesen zeigten 8 wechselnde Arefluß 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 Krankheits Symptome 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 Baugen ist mitgetheilt worden, daß die Untersuchung die Gesundheit der 4 nicht vom Fleischer gelieferten Impfstiere 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 Impfstieren 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 Impfstiere 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 Versucht 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 $39,3^{\circ}\text{C}$. 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 $39\text{--}40,5^{\circ}\text{C}$. 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 $40,8^{\circ}\text{C}$. 34 Mal hatte die Wärme beim Abimpfen abgenommen.

Bei 2 Thieren wurde Durchfall notirt, die Lympher des einen fand wegen zu hoher Körperwärme ($40,8^{\circ}\text{C}$) keine Verwendung.

Seit dem 1. April 1888 wurden sämtliche Thiere vor der Verwendung des Impfstoffes geschlachtet. Die von dem technischen Assistenten vorgenommene Besichtigung ergab in keinem Falle einen Befund, welcher die Benutzung der Lympher 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, Lympher 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 $40,9^{\circ}\text{C}$.

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 $39,4^{\circ}\text{C}$, bei der Abimpfung $39,2$ und $40,4^{\circ}\text{C}$ 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 sämtliche 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 sämtliche Thiere bei der der Impfung vorausgehenden Untersuchung, während der Entwicklung der Pocken als auch bei der nach Abnahme der Lympher 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 Entwicklung der Pusteln Durchfall ein, der innere Befund ergab geringe Rötthung 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 ergibt die nachstehende Tabelle das Nähere:

| Laufende Nr. | Anstalt | Impfthiere wurden geimpft mit | | | Gesamtzahl 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 vermischte, 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 Impfstätte 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 Lympheforten 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 | Bamgen | 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 Consistenz als zu Kinderimpfungen. |

| Tausende Nr. | Anstalt | Impfstiere wurden geimpft mit | | | Gesamtzahl der Impfstiere | Bemerkungen |
|--------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------|---|
| | | Menschenlymphe | Thierlymphe | Menschen- u. Thierlymphe zusammen | | |
| 10 | Gannstatt 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 | Karlruhe | 4 | 59 | — | 63 ^{*)} | *) Einschließlich eines immunen und eines ungestandenen 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 getrocknet, die thierische mit Glycerin vermischt. 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 Gannstatt 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 | Impfstiere wurden geimpft mit | | | Gesamtzahl der Impfstiere | Bemerkungen |
|--------------|------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------|---|
| | | Menschenlymphe | Thierlymphe | Menschen- u. Thierlymphe zusammen | | |
| 19 | Strasbourg | 14 | 4 | 5 | 23 | Anfänglich Thierlymphe, später wegen der Mißerfolge bei den Menschenimpfungen frische Kinderlymphe. |
| 20 | Weg | — | — | 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 bescheiden, 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 zc. vorher in Karbollösung gereinigt, die beteiligten 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 Impfstische 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.

Zu 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 Bauzen blieb die Impftechnik dieselbe wie früher. Nach dem Rasiren reinigte und desinfizierte man das Impffeld jedesmal, dagegen ist von einer Desinfizierung der Pusteln unmittelbar vor dem Abimpfen abgesehen worden, weil man ein den Erfolg schädigendes Abstehen derselben und Nachtheil für deren Inhalt fürchtete. Es wurden 100 und mehr, selten blutende Schnitte mit dem dreiflingigen 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 Rißel'sche Messer und die gewöhnliche kleine Lanzette.

Aus Caanstatt 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 rißte man auch Schraffirungen mit dem armirten Skalpell in die Haut. Die Lymphe wurde nun nochmals mit dem Elfenbeinpatel 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 Kraken 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 Impfsbock mit vertikaler Stange, an welcher das rechte Hinterbein in die Höhe gezogen und befestigt wurde.

Zur Impfung, welcher eine Waschung mit einer $\frac{1}{1000}$ Sublimatlösung vorausging, wurden benutzt: die Innenseite der Schenkel, die Guter- 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 Impfsalbe 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 Lymphepreparat ausreichte; der kleinere Theil wurde mit 10—15 Schnittchen (ca. $1\frac{1}{2}$ 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 Impfschnitte gewonnene Lymphe diente nur als Impfstoff für das nächste Kalb.

Entwicklung 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 Entwicklung der Pocken im Ganzen außerordentlich günstig; bei 26 von 70 Kälbern war sie vollkommen tabellos.

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 perlchnurartig „ 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

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

In Dresden war die Beschaffenheit der Impfbaltern 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 Entwicklung 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, krümligen, lockeren Kruste bedeckt waren, unter welcher ein weißer, dicker, speckiger Lymphbrei 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 Entwicklung 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 (Entwicklungszeit 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 Scrotum.

Aus Karlsruhe ist über die Beschaffenheit der Impfpusteln Näheres nicht erwähnt, in Darmstadt konnte die Pustelentwicklung 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 Abtragen 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 Pockenentwicklung 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 Entwicklung.

In Bremen war die Entwicklung der Pocken beim ersten Thiere recht gut. Die Impffähigkeit der durch Weiterimpfung von Kalb zu Kalb erzeugten Lymph e hat sich bei den anderen Thieren stets gleich kräftig und erfolgreich erwiesen. Bei 2 Thieren wurde spärliche Entwicklung der Pocken beobachtet. Als Ursache wird die bei einem Thiere versehentlich, beim andern auf einem Theil der Impffläche zur Kontrolle 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 Entwicklung 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.

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

| 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 | | | |
| 1 | Berlin | 2263,25 g ¹⁾ | 30,2 g | 6 275,9 g | 289 278 ²⁾ | Die größten Mengen Rohstoff ergaben 2 Thiere mit 67,2 resp. 65 g. Der Glycerinzusatz betrug 1,3 Theile auf 1 Theil abgeschabten Impfstoff. |
| 2 | Halle | 855,16 ³⁾ (von 69 Kälbern) | 12,10 g | . | . | Der Ertrag schwankte zwischen 4 und 25,50 g. Abgegeben wurden 240 419 Portionen. |
| 3 | Raffel | . | 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 251 größeren und 1165 kleineren Kälbern | . | |
| 7 | Frankenberg | 121,9 g (von 82 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 | Gannstatt | . | . | . | 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 | Karlörube | . | . | 3 094 g Durchschnittl. von jed. Farren 60 g (für 6000 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 (2,9 g) wurde zu Pulver, derjenige von 58 Thieren (69,99 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 Lymphhe wegen der fragwürdigen Beschaffenheit der Impfpusteln nicht abgenommen, von einem andern ungewogen zu Pulver verarbeitet.

⁴⁾ Der Ertrag ist das Ergebnis von 97 für die Produktion benutzten Thieren.

| Tausende 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 <small>(von 14 Tieren)</small> | 11,4 g | . | 38 500 <small>(Jede für 10 Koden berechnet)</small> | | |
| 14 | Weimar | Angaben fehlen | | | | | Abgabe: 56 047 Portionen. |
| 15 | Bernburg | . | . | . | 198 970 | Bei 80 Tieren lieferte jedes einzelne mithin durchschnittlich rund 2500 Portionen. Die Grenzzahlen sind 4500 und 700 Portionen. | |
| 16 | Hübed | . | . | . | rund 7 500 | Geimpft wurden 5 Kälber. | |
| 17 | Bremen | . | . | 443 g | . | Ernte von 30 Tieren, 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 <small>(v. 87 Kälbern)</small> | 5,08 g | 610 g | etwa 50000 | Durchschnittlich ergab jedes Thier 16,5 g zubereiteten Impfstoff, ausreichend für 1350 Impfungen. | |
| 19 | Strasburg | 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 Zusatz 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 Erlemeyer'sche Kolben von 100—150 g Inhalt, welche mit Wattepfropf und Gummifappe verschlossen waren, gefüllt und im Eisschrank aufbewahrt worden. Kurz vor der Abgabe erst wurde er dann in die Versandtgläser gefüllt.

In Halle fand die Abnahme der Lymphe nach sorgfältiger Reinigung der Impf- fläche 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 Koh-

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 wässrigem Glycerin hergestellten Präparates.*) So zeitigte dieser Impfstoff, obgleich die mit demselben ausgeführten Kontrollimpfungen den gehegten Erwartungen vollkommen entsprachen, doch nur bei Wiederimpfungen örtliche Erfolge in sehr beschränkter Zahl, während bei den unruhigen Erstimpfungen 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 Kontrollimpfungen 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, wässrige 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 krümeligen Brei erstarrte und zur Verwendung ungeeignet wurde. Nachdem nunmehr eine wasserreichere Zuckermischung beigemischt worden war, erlitt die Dauerhaftigkeit der Lymphe eine Einbuße, indem nach längerer Aufbewahrung im Keller bräunliche Verfärbung, bei schwachsaurer Reaction 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 Zuckermischung jetzt wiederholte Versuch hatte wieder die erst erwähnten guten Resultate.

Die Zuckermulsion 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 Wasserstrahlpumpen von der bei der Herstellung sich beimengenden Luft zu befreien, hat nicht erkennen lassen, daß dadurch die Dauer der Haltbarkeit des Präparates sich wesentlich verlängere.

Mit der Verreibung der sämtlichen 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. 468 und 469.

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 abgeleift, gewaschen und alle Schorfe und Borsten 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 Lymph in 10 g haltige Reagenzgläser, welche in ein Gestell des in den Schacht versenkten Eisenblechkastens eingesetzt wurden.

In München war die Entwicklung von am Rande des Impffeldes stehenden Einzelblattern für die Abnahme der Lymph 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 Lymph 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 Ausschächtung ab. Nach dem Berichte sind die hieraus erwachsenen Vorthelle 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 vorsichtlich 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 Lymph ausgeführt wurden.

Zur Verdünnung des Impfstoffes verwendete man die drei- bis sechsfache Menge Glycerinwasser. Die Mischung hielt sich meist gut, jedoch trat bei einigen Lymph 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 Lymph 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 Konservierungsmittels ($\frac{1}{8}$ Glycerin und $\frac{1}{8}$ 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 Bauken 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 „Entwicklung der Impfsblattern“ 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.

Mittels ovaler Stahlöffel wurde eine Pustel oder eine ganze Reihe derselben mit einem raschen kräftigen Zuge hinweggenommen, wodurch die Vermischung 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 Reifner wurde im Berichtsjahr nur selten Gebrauch gemacht, da die Impfsärzte 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 Reisezeit 96—97 Stunden; nur 2 Mal dauerte sie 120, 1 Mal 105 und 1 Mal bloß 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 4½ 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 blutreicheren 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 Mex wurden hinsichtlich der Abnahme und Zubereitung der Lymphe, des Zuzuges 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 Privat- ärzte | | an öffentliche Impfärzte | | an Militär- ärzte | | Bemerkungen |
|---------------------|---------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------|----------------|---|
| | Sen- dungen | Por- tionen | Sen- dungen | Por- tionen | Sen- dungen | Por- tionen | |
| 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 Colonien. |
| 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 Aushülfsesendungen 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 | 80 | 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 und ferner 8 913 Portionen verbraucht. |
|------------------------------|-----|--------|-------|---------|-----|--------|--|

| im Monat | an Privat- ärzte | | an öffentliche Impfärzte | | an Militär- ärzte | | Bemerkungen |
|----------|---------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|
| | Sen- dungen | Por- tionen | Sen- dungen | Por- tionen | Sen- dungen | Por- tionen | |

Dresden.

| | | | | | | | |
|---------------------|------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|---|
| Januar | 25 | 81 | 8 | 16 | — | — | Außerdem erhielt die Dresdenerstädtische 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 | 298 | 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 | 1440 | 314 | 4147 | 19 | 1289 | |

Leipzig.

| | | | | | | |
|---------------------|------------|------------|---------------|----------------|--|--|
| April | 15 | 29 | 17 | 154 | *) Einschl. 11 Sendungen mit 85 meist sehr großen Röhrchen theils als Wiederersatz u. 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.

Bauhen.

| | | | | |
|---------------------|-----------|--------------|------------|---------------|
| 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 | 21 704 |

Stuttgart.

| | | | | |
|------------------------------|-------|---------|-------|---|
| Im ganzen Jahre | 1 700 | 31 650* | 300** | Ferner versandte Stuttgart 1150 Por- tionen an die Landesgefängnisse und 750 Portionen an die öffentlichen Impfinstitute in Dresden, Genf und Stockholm. * Hieron erhielten hohenzollernsche Aerzte 1650 Portionen. ** Außer der Pympe von 4 (einschl. eines wieder ausgeflohenen) ganzen Thieren für ca. 6000 Rekruten- impfungen. |
|------------------------------|-------|---------|-------|---|

| im Monat | an Privat- ärzte | | an öffentliche Impfärzte | | an Militär- ärzte | | Bemerkungen |
|----------|---------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|
| | Sen- dungen | Por- tionen | Sen- dungen | Por- tionen | Sen- dungen | Por- tionen | |

Cannstatt.

| | | | | | | | |
|---------------------|-----------|----------------|-----------|-----------------|---|---|---|
| Januar | 1 | 20 | 1 | . | — | — | Der Verbrauch in Cannstatt selbst be- trägt 2091 Portionen. *) Darunter 450 Portionen für eine Gefängnisverwaltung. **) Hiervon gingen 2910 Portionen an andere deutsche Impfstoffgewinn- ungsanstalten, welche auch noch 1933 Portionen 1887er Lymphe er- hielten, je 200 Portionen nach Genf und Wien und 9030 bezw. 1000 Portionen an 2 verschiedene Em- pfänger in Ungarn. |
| Februar | 4 | 382 | 1 | . | — | — | |
| März | 2 | 11 | — | — | — | — | |
| 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 ab- gegeben, 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 vor- genommen. |
|------------------------------|---|-----|---|---------|---|--------|--|

Darmstadt.

| | | | | | | | |
|---------------------|------------|--------------|------------|---------------|-----------|------------|--|
| Januar | 12 | 240 | 6 | 770 | — | — | Die Zahl der ferner noch zur Kälber- impfung verwendeten Portionen be- trägt 2350. |
| Februar | 34 | 810 | 4 | 250 | 2 | 40 | |
| März | 16 | 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: | | } Privatärzte und Impfinstitute er- hielten etwa 17500 Portionen. |
| an Impfarzte in | Schwarzburg, Sonders- | |
| Sachsen-Weimar 11 670 Portionen | hausen 4 447 Portionen | |
| Meißen ält. L. 2 900 " | Sachsen-Meiningen . . . 9 972 " | |
| " jüng. L. 2 700 " | ferner an 2 preussische | |
| Sachsen-Roburg-Gotha . 4 200 " | Polizei-Verwaltungen 1 926 " | |
| | an einen Generalarzt . . 732 " | |
| Im Ganzen wurden 56 047 Portionen abgegeben. | | |

Veraburg.

An die Aerzte des Herzogthums Anhalt sind im Ganzen 18 660 Portionen Glycerin-Thierlymphe in Kapillaren gesandt worden.

Lübeck.

| | |
|---|------------------|
| Öffentliche Impfarzte 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.

Strasburg.

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| Im Laufe des Jahres wurden abgegeben: | | |
| an öffentliche Impfarzte | in den Bezirk der An- | } zu Rekrutenimpfun- gen 16 500 Por- tionen, außerdem an Militärärzte 580 Portionen |
| und eine Poliklinik . . 57 145 Portionen | stalt zu Metz 800 Portionen | |
| an Privatärzte 5 030 " | in Folge von Privatau- | |
| " die Universität 60 " | fragen 310 " | |
| in Summa 80 425 Portionen. | | |

Metz.

Zu 264 einzelnen Sendungen erhielten 39 Impfarzte in Lothringen, 23 Impfarzte im Unter-Elfaß und 17 Privat- oder Militärärzte 289 Grammeylinder (à 100 Portionen), 59 $\frac{1}{2}$ -Grammeylinder (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 Auforderung zur Anzeige der Wirkung wurden beigefügt.

Aus Waizen verfertigte Lymphröhrchen fanden theils in Pappkästchen, theils in Holzbüchsen Platz und wurden von Briefumschlägen umschlossen.

Die Stuttgarter Anstalt befolgte den Grundsatz, den mit Lympherkrankten Ärzten 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, hohenzollernischen und Militärärzte erhielten die Lympherkrankung 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 Lympherkrankung wurde zwischen Glasplatten (für 5 Impfungen) und in Glasbüchsen (für 40 und 80 Impfungen) abgegeben.

In Straßburg benutzte man für die zu versendende Lymphmenge passend geschnittene Glasröhrchen, deren beide Enden mit Korkstöpseln verschlossen wurden, welche zuvor in flüssig erwärmtes Paraffin mit $\frac{1}{2}$ 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 Lympherkrankung vorgenommen.

In München fanden Probeimpfungen wieder statt, soweit dies nach den Verhältnissen möglich war. Mitte Mai mußten sie ausgefetzt 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 voranzukommen.

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 Lympher für 37 000 Impfungen von den ersten 20 Kälbern darlegten.

In Cannstatt wurde Lympher 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 Lympher 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 Thierlympher mitgetheilt wurden, sind dieselben nachstehend zusammengestellt:

| Die Nachrichten sind eingegangen bei der Anstalt zu | Die Impfungen sind ausgeführt durch | Erstimpfungen | | | Wiederimpfungen | | | Bemerkungen |
|---|---|----------------------|------------------------|--|----------------------|------------------------|--|--|
| | | Ge- samt- zahl | Davon mit Erfolg | Witbin erleidet sich ein per- soneller Ausfall von % | Ge- samt- zahl | Davon mit Erfolg | Witbin erleidet sich ein per- soneller Ausfall von % | |
| Berlin . . | öffentliche und Pri- vatimpfärzte ein- schließlich der An- staltsärzte | 91 743 | . | 3,9 | 90 156 | . | 12,4 | Die Berichterstattung wird noch immer als sehr mangelhaft be- zeichnet. Es sind nur diejenigen Mittheilungen der öffentlichen und Privatimpfärzte verwerthet, welche ein Resultat ziffermäßig berechnen lassen. Der größte Theil der Fehlimpfungen von Erstimpf- lingen in den Bezirken der An- staltsärzte entfiel auf Studierende. |
| " | Anstaltsärzte allein | 2 955 | . | 0,6 | 3 253 | . | 15,0 | |
| Halle a. S. . . | a) öffentliche Impf- ärzte | 84 646 | 79 506 | 6,1 | 72 132 | 64 288 | 10,9 | Von 1 622 Zahlarten gelangten 1 305 an die Anstalt zurück, welche über 91 386 Erst- und 76 578 Wiederimpfungen berichten, in welche die mit Zuderemulsion ausgeführten, nebenstehend nicht mit berücksichtigten 5 605 Erst- und 4 191 Wiederimpfungen ein- gerechnet 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 Pri- vatimpfärzte | 12 270 | 11 698 | 4,7 | 11 042 | 9 981 | 9,6 | Auch hier wird über vielfach unter- lassene Rücksendung der Zahl- arten geklagt. |
| Dresden . . | öffentliche Impf- ärzte | 13 228 | 12 515 | 5,39 | 11 751 | 11 022 | 6,20 | Diese Zahlen ergeben die Erfolge nach Ausschluß derjenigen Lympher, welche während der Durchfalls- erkrankungen als verwendbar verfaßt worden ist |
| " | " | 8 237 | 8 186 | 0,62 | 5 849 | 5 596 | 4,33 | |
| Leipzig . . . | öffentliche und Pri- vatimpfärzte 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 |
|---|---|----------------------|------------------------|--|----------------------|------------------------|--|---|
| | | Ge- samt- zahl | Davon mit Erfolg | Witbin ergrieblich ein per- soneller Ausfall von % | Ge- samt- zahl | Davon mit Erfolg | Witbin ergrieblich ein per- soneller Ausfall von % | |
| Frankenbergr | . | 39 476 | 38 973 | 1,27 | 37 954 | 37 685 | 0,84 | |
| Vauhen . . . | öffentliche Impfr- ärzte | 9 659 | 9 597 | 0,64 | 7 685 | 7 226 | 5,97 | |
| Stuttgart . . | . | 39 880 | 96,3 % | 3,3 | 39 698 | 95,3 % | 4,3 | |
| Cannstatt . . | . | 9 702 | 97,2 % | 2,3 | 10 414 | 98,2 % | 1,8 | |
| Karlsruhe . . | öffentliche und Pri- vatimpfrärzte | 37 978 | 37 416 | 1,68 | 35 257 | 33 943 | 3,73 | Von sämtlichen Impfrärzten des Landes gingen nur 601 Bählarten ein, darunter 37 von Privatärzten. Die Mittheilungen über die Rekrutenimpfungen fehlen. |
| Darmstadt . . | öffentliche Impfr- ärzte im Großher- zogthum Hessen | 20 683 | 19 869 | 3,94 | 24 623 | 20 143 | 18,19 | |
| Weimar . . . | öffentliche und Pri- vatimpfrärzte | 10 200 | 9 921 | 2,74 | 8 947 | 8 106 | 9,10 | Von 911 Bählarten gingen nur 377 wieder ein. |
| Neg | 23 (meist Kantonal- Ärzte) | 4 734 | 4 553 | 3,82 | 5 162 | 4 181 | 19,00 | Nach Ausscheidung der ungnnstigen Resultate zweier Ärzte stellt sich der personelle Ausfall auf 2,2 % bei den Erstimpfungen und 16,3 % 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 ange- legt | davon mit Er- folg | Schnitte ange- legt | davon mit Er- folg |
| Berlin | öffentlichen und Pri- vatimpfrärzte | . | . (74 %) | . | . (57 %) |
| Halle a. S. ¹⁾ . | öffentlichen Impfr- ärzte | 499 063 | 419 776 (84,1 %) | 422 666 | 264 761 (62,6 %) |
| " | Privatimpfrärzte | 6 520 | 4 944 (75,8 %) | 1 069 | 676 (63,2 %) |
| Rassel ²⁾ | öffentlichen und Pri- vatimpfrärzte | 69 453 | 69 040 (99,4 %) | 63 816 | 51 758 (81,1 %) |
| Stuttgart . . . | . | . | . (72,2 %) | . | . (70,3 %) |
| Cannstatt . . . | . | . | . (82,7 %) | . | . (76,3 %) |
| Weimar | öffentlichen und Pri- vatimpfrärzte | 52 384 | 45 290 (86,46 %) | 42 491 | 28 007 (65,91 %) |

¹⁾ Ausschließlich der mit Zuderemulsion 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 Ärzten (meist Leitern oder Assistenten der Anstalten), Verwendung vorwiegend frischen Impfstoffes, zeigt folgende Zusammenstellung:

| Ort etc. | Erstimpfungen | | | | | | Wiederimpfungen | | | | | |
|--|----------------------|------------------------|---|------------------------|--|------------------------------|----------------------|------------------------|---|------------------------|--|------------------------------|
| | Ge- samt- zahl | Davon mit Erfolg | Ge- samt- zahl der an- gelegten Schnitte | Davon mit Erfolg | Witihin ergibt sich ein per- soneller Ausfall von % | Schnitt- Ausfall von % | Ge- samt- zahl | Davon mit Erfolg | Ge- samt- zahl der an- gelegten Schnitte | Davon mit Erfolg | Witihin ergibt sich ein per- soneller Ausfall von % | Schnitt- Ausfall von % |
| Berlin ¹⁾ | 2 955 | . | . | . | 0,6 | 9,0 | 3 253 | . | . | . | 15,0 | 46,0 |
| Halle a. S. | 1 369 | 1 346 | 10 952 | 10 208 | 1,68 | 6,79 | 1 555 | 1 551 | 7 775 | 7 273 | 0,25 | 6,46 |
| Stuttgart | 1 615 | 1 590 | 9 690 | 6 480 | 1,55 | 33,15 | 2 232 | 2 167 | 11 160 | 6 710 | 2,91 | 39,57 |
| Landbezirk Karls- ruhe | 1 021 | 1 018 | . | . | 0,3 | . | 824 | 801 | . | . | 2,8 | . |
| (häufig mit mehrere Wochen alter Lympe) | | | | | | | | | | | | |
| Stadt Karlsruhe | 1 125 | 1 124 | . | . | 0,1 | . | 1 277 | 1 265 | . | . | 0,9 | . |
| Schwerin (städtisch. Impfinstitut). . . | 863 | 863 | . | . | 0,0 | . | 445 | 437 | . | . | 1,8 | . |
| Bremen | 1 534 | 1 530 | . | . | 0,26 | . | 1 958 | 1 938 | . | . | 1,02 | . |
| Hamburg | . | 999 ^{0/100} | . | . | 0,10 | . | . | 830 ^{0/100} | . | . | 17,0 | . |

Der Anstalt in Banzon sind wiederholt Benachrichtigungen über die Güte der versandten Lympe 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 Lympe im Anstaltsitz 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 Lympe vom Jahre 1887 lauten von 2 Impfanstalten sehr günstig.

In Darmstadt erzielte der Vorstand absoluten personellen und beinahe absoluten Schnitterfolg. Die Erstimpfungen mit Thierlympe ließen gegenüber denjenigen mit Menschenlympe 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 Thierlympe 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 Lympe ausnahmslos 100% gewesen.

In der Lübecker Anstalt gingen von den öffentlichen Impfsärzten sowohl über die Erst- als auch über die Wiederimpfungen nur die günstigsten Nachrichten hinsichtlich der Wirksamkeit der Lympe 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 Ärzten keinerlei Klage geführt.

Mit Bremer Lympe waren nur einzelne Privatärzte hinsichtlich der Erfolge nicht zufrieden. Die Nachforschungen ergaben, daß fast alle erfolglosen Impfungen mit Lympe 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 Lympe benutzten Thymolglycerins durch reines Glycerin die Wirksamkeit der Impflympe erhöht zu haben, ohne ihrer Haltbarkeit wesentlich zu schaden.

Die mit Meher Lympe erzielten Ergebnisse entsprachen in vollem Maße den Voraussetzungen. Abgesehen von den zahlreichen bei der Anstalt eingegangenen Mittheilungen der Impfsärzte, 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 Eischranke aufbewahrt gewesenen Lympe gemacht worden. Sie ergaben auf 34 Schnitte noch immer 11 Blattern.

In der Anstalt zu Halle wurde zur Erhöhung der Wirksamkeit die Lympe von 3 oder 4 Kälbern stets vermischt, wie dies die Anweisung zur Gewinnung, Aufbewahrung und Versendung von Thierlymphe vom 28. April 1887¹⁾ zuläßt. Abgesehen von wenigen Fällen haben sich daher Ausfälle der Erfolge nicht gezeigt. Diese Fälle werden meist durch mangelhafte Impftechnik erklärt. So verrichtete ein Impfsarzt in Pommern am 18., 19. und 22. Juni mit 2 Sendungen, die ihm am 16. und 19. Juni gekommen 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 Nesten der verwendeten Lympe erzielte der Anstaltsleiter bei den mit 8 Schnitten geimpften je 2 Erstimpfungen 14 bezw. 15 vollkommen normal entwickelte Pocken.

¹⁾ Veröffentlich. des Kaiserl. Gesundheitsamts. 1887 S. 303.

Von zwei anderen Impfsärzten 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 Lympher nicht gleich lange Zeit gehalten habe, daß anfangs kräftige Lympher wenigstens 8—10 Wochen unverändert gut gewirkt habe. Eine beträchtlich verminderte Haltbarkeit zeigte die Lympher von 6 der 8 durchfallfranken 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 Lympher von diesem Thiere deren Ursache vergeblich nachgeforscht wurde, wird wie folgt beschrieben:

„Die Lympher wurde am 26. Mai abgenommen von einem gesunden Kalbe mit gut entwickelten, durchaus nicht frühreifen Pusteln und ergab bei der Verwendung im städtischen Impstermin am 30. Mai einen Schnitterfolg von 96,8% (bei 162 Kindern), besser als der Durchschnittserfolg aller Termine. In den Händen der Impfsärzte ergab dieselbe Lympher anfangs gute, rasch schlechter werdende Resultate:

Erstimpfungen:

| | voller Erfolg | schwacher Erfolg | ohne Erfolg |
|---------------------|---------------|------------------|-------------|
| 28.—31. Mai | 1648 | 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 Lympher noch nach 50 Tagen Erfolg auf 5 von 9 Schnitten.

Die Frankfurter Lympher ließ hinsichtlich ihrer Haltbarkeit nach dem Bericht nichts zu wünschen übrig. Es wird mitgetheilt, wie in 18 Fällen Lympher 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 Lympher eines andern Kalbes, abgeimpft am 15. Juli 1887 im Februar und April 1888 verimpft, vollständig perl-schnurförmige Pusteln lieferte, von denen abgeimpft wurde.

Bei der Anstalt in Bannhen eingegangene Nachrichten bezeichneten im Juli gewonnene Lympher 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 Lympher 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 Entwicklung. Die häufigen Mißerfolge mit der durch Probeimpfungen versuchten Lympe der Thiere Nr. 31 und 36 wird auf den zureichenden Einfluß der Sommerwärme zurückgeführt.

In Cannstatt wurden betreffs der Haltbarkeit und Wirksamkeit der Lympe namentlich auch mit Lympe aus früheren Jahren Versuche gemacht. Sie ergaben, daß Lympe vom Jahre 1885 in 11 und solche von 1886 in 2 Fällen nicht mehr haftete. Eine Impfung mit anderer 1886er Lympe 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 Lympe 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 Lympe des Vorjahres günstige Erfolge erzielt.

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

Aus Darmstadt wird berichtet, daß die Wirksamkeit, mit Ausnahme einer Lympe von überreifen Pusteln, sehr gut war. Die Lympe hat sich bis zur Dauer von 2 Monaten recht haltbar erwiesen, die Richterfolgsprocente 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 Lympe von keinem Thiere.

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

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

Was die Haltbarkeit der Lympepräparate der Meizer 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 Lympe nichts Besonderes berichtet.

Krankhafte, nach Verimpfung auf Menschen beobachtete Erscheinungen.

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

Nach Benützung Berliner Lympe sind vereinzelt günstig verlaufende Entzündungsercheinungen 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 Schorje 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 Impfarzte nach Verimpfung der von der dortigen Anstalt bezogenen Thierlymphe während des Blüthestadiums der Schukpocken einen über den ganzen Körper verbreiteten, majernähnlichen 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 Naseneruptionen 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 Gesichtserose 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 Rötzung der Arme um die Impfstellen, 1 Mal Anschwellung der Achseldrüsen, 1 Mal accidentelle Impfblattern, 7 Mal ein majernartiges Impferanthem, 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 Späterysipiele 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 Ersterkrankten) 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 Klüftbildung 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 eklampthische 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 1½ 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 Impfungen 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 Baugen auch einige Erkrankungen bekannt geworden, z. B. zahlreiche Ekzema- oder Impetigopusteln bei einem Kinde in Eumewalde, 5—6 Erkrankungen an Impetigo im Bezirk Baugen ohne Uebertragung auf Andere und seltene Fälle von Erysipel geringen Grades in Hirschfelde, so wird doch auch aus dem Reg.-Bez. Bittau das Auftreten von Krankheitserscheinungen nach der Impfung ausdrücklich verneint.

Ueber eine nach dem Berichte der Stuttgarter Anstalt in Nieder-Stödingen 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 Impfarzte 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 Impfarzte 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, Impfroste nach Mißhandlung der Impfstellen bei mehreren Aerzten, einige Drüsenanschwellungen, Verschwärung der Pusteln nach Kraken selten bei einem Impfarzt, hier und da Erythem oder Moseola 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 Reizungsercheinungen 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 sämtlichen 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 Erythem. 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 Meck 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 Meerichweinchchen 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 Seite¹⁾ 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 verwertbare 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 konstatarnten 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 Lympher 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 Impfaffectationen, 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 Mikroben 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 Tuberculose angestellt. Es sollte entschieden werden, ob bei der Impfung der Kälber mit humanisirter Lympher durch diese, darin etwa vorhandene Tuberkelbacillen übertragen werden und zwar in der nachfolgenden Impfstofffernte noch in wirksamer, infektionstüchtiger Gestalt vorhanden sein können. Der Versuch sprach zu Gunsten dieser Möglichkeit. Retrovaccine in Form von Glycerinemulsion sowie Kinderlympher 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 Blatterumasse auf Kaninchen und Meerichweinchchen (vordere Augenkammer, Bauchhöhle, Unterhautzellgewebe) erzeugte jedoch ausnahmslos typische und heftige Tuberculose. Es ist daher unumgänglich nothwendig, die für die Kälberimpfungen bestimmte, humanisirte Lympher nur von solchen Impfungen 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 Glycerinlympher 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 cem in die Bauchhöhle und je 10 cem in das Unterhautzellgewebe. Einem zweiten wurden die gleichen Mengen am 12. und 15. in die Bauchhöhle und das Unterhautzellgewebe, und am 26. Oktober 30 cem in die rechte Brusthöhle eingeführt. Am 23. Oktober und am 1. November wurden die Thiere in der gewöhnlichen Weise mit humanisirter Lympher

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 Glycerin-emulsion 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 illustrierte 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 Geflügel-diphtherie veröffentlicht worden.²⁾

¹⁾ Vergl. auch „Zur Geschichte und Statistik der Menschenblattern (Variola) und der Schuopockenimpfung im Großherzogthum Hessen,“ von Dr. Reihart, Darmstadt, 1888.

²⁾ Zeitschrift für Hygiene, Jahrgang 1888.

Versuche über die desinfizierende Kraft der synthetischen Karbolsäure

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

Von

Dr. Ohlmüller,

Kommissarischer Hülfсарbeiter 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 Hülfсарbeiters 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 getrübe 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 Bronwasser entsteht selbst noch in starker Verdünnung eine weiße Fällung. — Mit gesättigter Chlorkaliumlösung 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 andererseits von vorwiegend praktischer Bedeutung, ob und in welchem Grade diesem Präparate eine desinfizierende 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 Entwicklung 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 desinfizierende und in anderer Weise wirkende Flüssigkeiten diesen beiden gegenüber zu stellen; am geeignetsten erachtete ich für diesen Zweck die zuerst von Laplace¹⁾ empfohlene Mischung der rohen, käuflichen Karbolsäure mit konzentrierter 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. Seyroth 40% gegen 90% gegenüberstellen.

Laplace²⁾ 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 Fraenkel¹⁾ die Mischung bei gleichzeitiger Anwendung von Kälte vornahm. Zu den von mir hergestellten Karbolsäure- und Schwefelsäuremischungen wurde verdünnte Schwefelsäure verwendet; andererseits stellte ich jedoch auch aus der rohen Karbolsäure a nach der Methode Fraenkel's eine Mischung a, 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 getrübbte 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 Größe²⁾ in Verwendung, an welchen die betreffenden Bakterienarten ange trocknet waren, oder es dienten sterilisirte Seidenfäden dem gleichen Zwecke. Obgleich ich mir wohl bewußt war, daß diese Versuchsart des Antrocknens auf die Lebens thätigkeit der Bakterien nicht ohne Einfluß sein konnte, so zog ich sie doch dem von von Esmarck³⁾ 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 Bakterien haufen 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 Karbol säure wieder zum Wachsthum kam, während die Verimpfungen der vorher in kürzeren Zwischenräumen entnommenen Proben (nach 1/2, 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) G. Fränkel, Die desinfizirenden Eigenschaften der Kresole etc. 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 Korbböhrer ausschlägt.

3) G. v. Esmarck, das Creolin. Centralblatt für Bakt. 1887 Bd. II. S. 296.

4) Dieser Umstand, ich meine die Dichtigkeit von Bakterienmassen ist bei der Prüfung von Desinfektionsverfahren von ebenso großer Bedeutung wie die Berücksichtigung der die Bakterien schützend umhüllenden Medien, wie Bellenplasma, 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 sterilisiertem, destilliertem 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 angegebenden Spalte mit 0 angedeutet. Kontrollblättchen wurden in gleicher Weise mit sterilisiertem, destilliertem Wasser behandelt und nach deren Wachstum das der übrigen Proben beurtheilt. Das normale üppige Wachstum der Kontrolle wurde mit +++ bezeichnet; ++ bedeutet ein schwächeres Wachstum, + sehr schwaches Wachstum, +^o eben sichtbares, jedoch noch deutlich erkennbares Wachstum, — kein Wachstum.

I. Versuch. *Micrococcus prodigosus*.

Eine Reinkultur von *Micrococcus prodigosus* in Bouillon wurde mit sterilisiertem, destilliertem 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 desinfizierenden Flüssigkeiten auf Bouillon verimpft.

| Zeit der Einwirkung in Minuten | % der desinfizierenden Flüssigkeiten | Ältere Karbolsäure | Synthetische Karbolsäure | a | a ₁ | b |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|---|----------------|---|
| 0 1/2 1 | 5 | — | — | — | — | — |
| 0 1/2 1 | 4 | — | — | — | — | — |
| 0 1/2 1 | 3 | — | — | — | — | — |
| 0 1 2 | 2 | — | + | — | + | — |
| 0 1 2 | 1 | ++ | ++ | + | ++ | + |

Die Kontrollblättchen, welche in sterilisiertem, destilliertem 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 ergibt sich aus der Tabelle, daß das Einwirken sämtlicher desinfizierender 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 andererseits 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 Wachstumsfähigkeit 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 Laplace¹⁾ und Fraenkel²⁾ 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 Sporenmateriale 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 sämtliche Desinfektionsmittel in allen Konzentrationen und der angewandten Einwirkungsart eine tödtende Wirkung bei den Sporen des Kartoffelbacillus nicht entfaltet, jedoch läßt sich eine Abschwächung des Wachstums 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 Kreosole etc. Zeitschr. für Hygiene VI. Bd. 3. Heft S. 528.

bemerkbar, indem von der „synthetischen“ Karbolsäure die Sporen in geringerem Grade schädigend beeinflusst wurden als durch die „ältere“. Diese Tatsache 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 bzw. 5 Minuten eingewirkt hatten.

| Zeit der Einwirkung in Minuten. | % der desinfizierenden Flüssigkeiten. | Ältere Karbolsäure. | Synthetische Karbolsäure. | a | a ₁ | b |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|----|----------------|----|
| 0 | 5 | † † | † † | † | † | † |
| 1 | | † | † | † | † | † |
| 2 | | † | † | †* | † | † |
| 5 | | † | † | †* | † | † |
| 6 | | † | † | † | † | † |
| 0 | 4 | † † | † † † | † | † | † |
| 1 | | † | † † | † | † | † |
| 2 | | † | † † | †* | † | †* |
| 5 | | † | † | †* | † | † |
| 6 | | † | † | † | † | † |
| 0 | 3 | † † † | † † † | †* | † | † |
| 1 | | † † | † † † | † | † | † |
| 2 | | † | † † † | † | † | †* |
| 5 | | † † | † † | † | † | † |
| 6 | | † | † | † | † | † |
| 0 | 2 | † † † | † † † | † | † | † |
| 1 | | † † | † † † | † | † | † |
| 2 | | † † | † † † | † | † | †* |
| 5 | | † † | † † † | † | † | † |
| 6 | | † | † | † | † | † |
| 0 | 1 | † † † | † † † | † | † | † |
| 1 | | † † † | † † † | † | † | † |
| 2 | | † † † | † † † | †* | † | † |
| 5 | | † † | † † † | †* | † | † |
| 6 | | † | † | † | † | † |

III. Versuch. *Staphylococcus pyogenes aureus*.

Eine Bouillonkultur des *Staphylococcus pyogenes aureus*, welche während vier-tägigem Belassens im Brutofen bei 30° C. zur kräftigen Entwicklung 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 93.)

Im Allgemeinen besteht das Resultat des Versuches darin, daß mit 1 Minute langer Einwirkung der desinfizierenden 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 a₁ eine stärkere Wirkung als a und b; das vollständige Fehlen einer Entwicklung der Mikroorganismen nach Einwirkung des 2%igen Karbolschwefelsäuregemisches a dürfte als ein unbekannter Fehler im Versuch zu bezeichnen sein. Stellt man die desinfizierenden 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 keimtötend zu wirken im Stande waren, aber bei den 1%igen Lösungen machte sich bei der „älteren“ Karbolsäure eine stärkere Abschwächung des Wachstums bemerkbar als bei der „synthetischen“.

| Zeit der Einwirkung in Minuten | % der desinfizierenden Flüssigkeiten | Ältere Karbolsäure | Synthetische Karbolsäure | a | a ₁ | b |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|----|----------------|----|
| 0 | 5 | † | † | — | — | — |
| 1 | | — | — | — | — | — |
| 2 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 0 | 4 | †† | †† | † | — | † |
| 1 | | — | — | — | — | — |
| 2 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 0 | 3 | †† | ††† | †† | † | †† |
| 1 | | — | — | — | — | — |
| 2 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 0 | 2 | †† | †† | — | † | †† |
| 1 | | — | — | — | — | — |
| 2 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |
| 0 | 1 | ††† | ††† | †† | †† | †† |
| 1 | | †† | ††† | — | — | — |
| 2 | | † | †† | — | — | — |
| 5 | | † | † | — | — | — |
| 5 | | — | — | — | — | — |

IV. Versuch. Schweinerotlauf.

Eine sechs Tage alte Bouillonkultur der Schweinerotlaufbacillen 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 Entwicklung derselben am Papierblättchen ein bürstenartiger Ansatz bildete, welcher durch sein charakteristisches Aussehen das schwächste Wachstum deutlich erkennen ließ.

(Siehe Tabelle Seite 96).

Die Schweinerotlaufbacillen erwiesen sich hiernach als sehr wenig widerstandsfähig; ein Wachstum kam nur noch zu Stande nach kurzem, einmaligem Eintauchen in die 1prozentigen Lösungen der beiden Karbolsäurearten, aber auch hier war die Entwicklung bedeutend verzögert gegenüber den Kontrollversuchen. Beide Kontrollblättchen, das einfach eingetauchte und dasjenige, welches im gleichen sterilisierten, destillierten 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 Entwicklung, daß man dieselbe als normal (mit † † †) bezeichnen konnte.

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

| Zeit der Einwirkung in Minuten | % der desinifizierenden Flüssigkeiten | Ältere 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 Koch¹⁾ 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 desinifizierenden 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 Kochs³⁾ 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 desinfizierenden Flüssigkeiten | Ältere 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 Gewebstückchen 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 desinfizierenden 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 Karbol-schwefelsäuregemischen nur einen das Wachsthum verzögernden Einfluß. Wieder spricht

sich hier die kräftigere Wirkung der Gemische a, a₁ 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 Milch einer an Milchbrand 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 Entwicklung kam.

b) Milchbrandsporen. Eine Reinkultur von Milchbrand, 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 wässrige 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 desinifizirenden Flüssigkeiten | Ältere 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 desinifizirenden Flüssigkeiten geben. Recht deutlich sprach sich in dieser Versuchreihe die geringere desinifizirende 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 Fraenkels¹⁾ näher beleuchtet worden ist, indem die bei verschiedenen Wärmegraden über-

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

gegangenem 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 Plagge¹⁾ 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. Esmarck 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 Lebendthätigkeit 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 Waagschale 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 Kraenke's Angabe mit konzentrierter 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 etc.) 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 Pockenhanse verstorbenes, zweijähriges Kind eines russischen Auswanderers hier nicht mitgezählt worden.

Die räumliche Vertheilung dieser 111 Pockentodesfälle auf das Gebiet des Deutschen Reiches ergibt 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 $\frac{4}{5}$ der Gesamtzahl 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 Mühlthorf und Bilsbiburg. 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 einbezogen.

| Bundesstaat | Regierungsbezirk | Kreis, Bezirksamt Amtshauptmannschaft zc. | Zahl der betroffenen Gemeinden | Zahl der Pockenodesfälle | |
|-------------------|------------------|---|--------------------------------|--------------------------|----------|
| Preußen | Königsberg | Stadt Königsberg | 1 | 7 | |
| | | Kreis Königsberg | 1 | 1 | |
| | Gumbinnen | „ Pr. Eylau | 1 | 1 | |
| | | „ Osterode i. Ostpr. *) | 1 | 1 | |
| | | „ Tilsit *) | 3 | 3 | |
| | Marienwerder | „ Gumbinnen | 1 | 1 | |
| | | „ Lyck | 1 | 1 | |
| | | „ Strassburg i. Wpr. | 1 | 1 | |
| | | | „ Kulm | 1 | 1 |
| | | | Stadt Berlin | 1 | 1 |
| | Potsdam | | Stadt Spandau | 1 | 1 |
| | Posen | | Kreis Ostrowo | 3 | 8 |
| | | | „ Dobornia | 1 | 1 |
| | | | „ Bija | 2 | 2 |
| | Bromberg | | „ Rawitsch | 1 | 1 |
| | | | „ Inowrazlaw | 1 | 1 |
| | | | „ Gnesen | 5 | 28 |
| | Breslau | | „ Wittkowo | 1 | 1 |
| | | | „ Waldenburg | 1 | 1 |
| | | | „ Girschberg | 1 | 1 |
| | Liegnitz | | „ Lublinitz | 1 | 2 |
| | | | „ Pleß | 2 | 3 |
| | | | „ Ratibor | 1 | 2 |
| | Oppeln | | „ Reiche | 1 | 1 |
| | | | Stadt Halle | 1 | 1 |
| | | | Stadt Hannover | 1 | 4 |
| | Merseburg | | Kreis Gelle | 1 | 1 |
| | Hannover | | Stadt Hagen | 1 | 2 |
| | Lüneburg | | Stadt Cöln | 1 | 1 |
| | Arnsberg | | | | |
| Cöln | | | | | |
| Im Ganzen: | | in 29 Verwaltungsbezirken | 39 | 80 | |
| Bayern | Oberbayern | Stadt München | 1 | 2 | |
| | | Bezirk Mühldorf | 3 | 5 | |
| | Niederbayern | „ Röhling | 1 | 1 | |
| | | „ Bilsbiburg | 2 | 2 | |
| | Oberpfalz | „ Neustadt W./N. | 2 | 2 | |
| | | „ Waldmünchen | 1 | 3 | |
| Oberfranken | „ Rehau | 1 | 1 | | |
| | „ Bunsfelde | 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 Pockenfranke.

| Bundesstaat | Regierungsbezirk | Kreis, Bezirksamt Amtshauptmannschaft etc. | Zahl der betroffenen Gemeinden | Zahl der Pockentodesfälle |
|------------------|------------------|--|--------------------------------|---------------------------|
| Sachsen | Bautzen | Amtsh. Rittau | 1 | 2 |
| | Dresden | " Dippoldiswalde | 1 | 2 |
| | | " Pirna | 1 | 1 |
| | Zwickau | " Annaberg | 1 | 1 |
| Zur Gauzen: | | in 4 Verwaltungsbezirken | 4 | 6 |
| Württemberg | Donaufreis | Oberamt Biberach | 1 | 1 |
| Baden | Konstanz | Amtsbez. Bوندorf | 1 | 1 |
| Elfaß-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, Köln und je 1 in den preussischen Landkreisen Königsberg, Pr. Eylau, Celle, sowie im württembergischen Oberamtsbezirke Biberach vorgekommen sind.

Mehr als $\frac{1}{3}$ aller Pockentodesfälle des Jahres entfiel auf die preussische Provinz Posen und mehr als $\frac{1}{6}$ auf die sechs östlichsten Regierungsbezirke Preussens: Gumbinnen, Königsberg, Marienwerder, Bromberg, Posen, Oppeln.

Dieses überwiegende Vorkommen der Pockentodesfälle an den Grenzen des Reichs 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 izalone (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 | Sep- tember | Okt- ber | No- vemb. | De- zember | Jan. 1889 |
|---------------------------|--------|---------|------|-------|-----|------|------|--------|----------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| Bei | | | | | | | | | | | | | |
| a) männlichen Personen | 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 Gesamtzahl, 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 Pockenfranken 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

| | Lebensjahre | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | 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 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 Unkenntniß oder Indolenz niemals macht und in entsetzlichen Wohnungen dicht zusammengedrängt wohnt. — Die infizirten Wohnungen fanden sich größtentheils 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 ebendasselbst 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 Haushaltsvorstandes. 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 Westelle (Kr. Celle) starb eine Lumpenfortirerin aus einer Papierfabrik; in Walkerseich (Bez.-Amt Mühlendorf) ein Leichenwärter; in Kauthen (Kr. Ratibor) 2 Kinder von Hausirern, in Spandau das Kind eines russischen Auswanderers, in Seifhenmersdorf (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 Orten 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 Reich | in 198 Städten des Deutschen Reiches | in 52 Städten und Gemeinden des Reiches | 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 | 856 236 | 9 398 278 | 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 | B. Außerdeutsche Großstädte | mithin auf je 100 000 Einwohner | | |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| in Berlin | 1 | 0,1 | in Barcelona | 506 | 203 |
| „ Hamburg | 0 | — | „ Brüssel (mit Vorstädten) | 3 | 0,6 |
| „ Breslau | 0 | — | „ Budapest | 13 | 3 |
| „ München | 1 | 0,7 | „ Bukarest | 100 | 49 |
| „ Dresden | 0 | — | „ Genua | 136 | 74 |
| „ Leipzig | 0 | — | „ Le Havre | 149 | 133 |
| „ Magdeburg | 0 | — | „ Lissabon | 306 | 126 |
| „ Köln-Deutz | 1 | 0,4 | „ London | 9 | 0,2 |
| „ Frankfurt a. M. | 0 | — | „ Lyon | 52 | 13 |
| „ Königsberg | 7 | 4,5 | „ Madrid | 272 | 57 |
| „ Hannover | 4 | 2,7 | „ Mailand | 422 | 113 |
| „ Düsseldorf | 0 | — | „ Marseille | 120 | 32 |
| „ Bremen | 0 | — | „ Moskau | 23 | 3 |
| „ Nürnberg | 0 | — | „ Paris | 256 | 11 |
| „ Danzig | 0 | — | „ Petersburg | 61 | 6 |
| „ Stuttgart | 0 | — | „ Prag (mit Vorstädten) | 741 | 250 |
| „ Chemnitz | 0 | — | „ Rom | 88 | 22 |
| „ Straßburg | 0 | — | „ Sheffield | 408 | 127 |
| „ Elberfeld | 0 | — | „ Triest | 254 | 163 |
| „ Altona | 0 | — | „ Warschau | 307 | 69 |
| „ Barmen | 0 | — | „ Wien | 62 | 8 |
| „ Stettin | 0 | — | („ Amiens*) | 118 | 141 |
| | | | („ Lemberg*) | 27 | 22 |
| | | | („ Brest*) | 25 | 51 |
| | | | („ Reims*) | 40 | 41 |

*) Die eingeklammerten Namen gehören 4 dem Deutschen Reich 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 Gesamtbevölkerung 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 Meldedarten über 184 Pockenranke eingelaufen. Ueber die 9 im Hamburgischen Staate vorgekommenen Pockenfälle, für welche solche Meldedarten 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 Kommiss nebst dessen Bruder; von diesen Erkrankten starb Niemand, eine weitere Verbreitung der Seuche durch die Fälle wurde nicht bekamt.

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

| | | | |
|-----------------|--------|-----------|------------------------|
| 107 | auf 48 | Gemeinden | Bayerns, |
| 40 | " 27 | " | Sachsens, |
| 19 | " 7 | " | Württemberg's, |
| 7 | " 4 | " | Badens, |
| 1 | " 1 | " | Mecklenburg-Schwerins, |
| 5 ^{*)} | " 1 | " | Bremens, |
| 5 | " 4 | " | Elfaß-Lothringens, |

im Ganzen 184 auf 92 Gemeinden.

^{*)} Die Erkrankung des in Bremen auf der Durchreise während des Transports zum Pockenhaus 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 (D. 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, Mittsteig (Bez. A. Köhling), Selb (Bez. A. Rehau) und Romoldsberg (Bez. A. Mühl-dorf), 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 Meldarten eingegangen sind, welche sich mit größter Wahrscheinlichkeit nicht auf echte oder modifizierte 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 Pockenranke.

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

| | | | |
|----------------------------|---------------------|------------------------|-----|
| von 94 in Bayern | erkrankten Personen | bekanntem 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 Pockenranken.

Was das Alter der 174 Pockenranken 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 Meldeskarte — an den Pocken verstorben. Es war dies ein 18jähriger Lehrling zu Wiberach 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 Meldeskarte 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 (deutsche) 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 Meldeskarte 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 Seiffhennersdorf, welcher als 1½jähriges 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 Bernried (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 Pockenarben 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. Bemerket sei, daß nach einer Randbemerkung auf der einen Meldefarte 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 Meldefarten 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, Jüßen, 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

| | i m | | | | | | | | | | | | | 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. | |
| | Lebensjahre | | | | | | | | | | | | | |
| a) leicht | | | | | | | | | | | | | | |
| wiedergeimpfte | | | | | | 1 | | 2 | 1 | 3 | | | | 7 |
| { angeblich mit Erfolg | | | | | | | | | | | | | | |
| { erfolglos*) | | | | | | 1 | 1 | 2 | | 1 | 1 | | | 6 |
| einmal geimpfte | | | | 2 ¹⁾ | 6 ²⁾ | 2 | 1 | 6 | 10 | 6 | 5 | 1 | 1 | 40 |
| { mit Erfolg | | | | | | | | | | | | | | |
| { erfolglos | 1 | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | 4 |
| ungeimpfte | 2 | | | | | | | | 1 | | | | | 3 |
| b) schwer mit Ausgang in Genesung | | | | | | | | | | | | | | |
| wiedergeimpfte | | | | | | | | 1 ³⁾ | 1 ⁴⁾ | | | | | 2 |
| einmal geimpfte | | | | | 1 ⁵⁾ | | | | 10 | 3 | 3 | | | 17 |
| { mit Erfolg | | | | | | | | | | | | | | |
| { erfolglos | | | 1 | | 1 | | | | | | | 1 | | 3 |
| ungeimpfte | 2 | | | | | | | | 1 | | | | | 3 |
| c) mit tödlichem Ausgang | | | | | | | | | | | | | | |
| wiedergeimpfte | | | | | | | | | | | | | | |
| einmal geimpfte | | | | 1 ⁶⁾ | 1 ⁷⁾ | | | | 3 ⁸⁾ | 3 | 2 | 5 | | 15 |
| { mit Erfolg | | | | | | | | | | | | | | |
| { erfolglos | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| ungeimpfte | 5 | | | | 1 | | | | | | | | | 6 |

*) einschließlich zweier mit zweifelhaftem Erfolge einst wiedergeimpfter Personen des 44. und 68. 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 bzw. 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, Elfaß, Lothringen an den Pocken | i m | | | | | | | | | | | | Summa | | |
|---|-------------|----------------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----|-------|-----|----|
| | 1. | 2. | 3 | 6 | 11. | 16. | 21. | 26. | 31. | 41. | 51. | 61. | | 71. | |
| | | | bis | bis | bis | bis | bis | bis | bis | bis | bis | bis | | bis | |
| | | | 5. | 10. | 15. | 20. | 25. | 30. | 40. | 50. | 60. | 70. | 80. | | |
| | Lebensjahre | | | | | | | | | | | | | | |
| a) leicht | | | | | | | | | | | | | | | |
| wieder-geimpfte | } | angeblich mit Erfolg | — | — | — | 1 ¹⁾ | — | 1 ²⁾ | 2 | 2 | 2 | 1 | — | — | 9 |
| | | erfolglos | — | — | — | — | — | — | 1 ³⁾ | — | 1 | — | 1 | — | — |
| einmal-geimpfte | } | mit Erfolg | — | — | — | 2 | — | — | 5 | 11 | 5 | — | 1 | — | 24 |
| | | erfolglos | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| ungeimpfte | | | 1 | 1 | 1 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | 5 |
| unbekanntem Impfzust. | | | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | 2 |
| b) schwer mit Ausgang in Genesung | | | | | | | | | | | | | | | |
| wieder-geimpfte | | | — | — | — | — | — | — | 1 ⁴⁾ | 1 ⁵⁾ | — | — | — | — | 2 |
| einmal-geimpfte | | | — | — | — | — | — | — | 1 ⁶⁾ | 1 | 1 | — | 1 | — | 4 |
| ungeimpfte | | | 1 | — | 2 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 5 |
| unbekanntem Impfzust. | | | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | 2 |
| c) mit tödlichem Ausgang | | | | | | | | | | | | | | | |
| wieder-geimpfte | | | — | — | — | — | — | 1 ⁷⁾ | — | — | — | — | — | — | 1 |
| einmal-geimpfte | } | mit Erfolg | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 |
| | | erfolglos | — | 1 | — | — | — | — | 2 ⁷⁾ | — | — | — | — | — | — |
| ungeimpfte | | | 2 | — | 1 | — | — | — | — | 1 ⁸⁾ | — | — | — | — | 4 |

1) Die angeblich vor 8 Jahren mit Erfolg wieder-geimpfte Person war nur 8 Tage lang krank.
 2) Die vor 15 Jahren mit angeblich geringem Erfolge wieder-geimpfte Person war 14 Tage lang krank.
 3) Nur 3 Tage bettlägerig.
 4) Beide waren erfolglos wieder-geimpft.
 5) Italiener.
 6) Der Kranke war am 24. April mit Scharlach dem Krankenhause zugegangen, infizierte 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 Pocken-erkrankungen 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 Pocken-franke des Deutschen Reiches 18,4 Reichsausländer. Die Wahrscheinlichkeit im Deutschen Reich 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 Ort-schaften zeigte sich meist sehr wenig empfänglich für den Ansteckungsstoff.

Von 92 betroffenen Gemeinden haben 70 nur eine oder zwei Pockenkrankungen 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 Pockenfranke 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 Jahrzehnte des Lebens,
2. die erfolgreiche Wiederimpfung für die ganze Lebensdauer einen erheblichen, fast absoluten Schutz vor schweren Pockenkrankungen verleiht.

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

| Bayern. | | Zahl der Erkrankten männl. weibl. Geschlecht. | |
|---|--|---|---|
| 1. In München traten im Februar und März 5 Pockenfälle auf, der erste bei einem Tage 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 eruiert worden ist, traten später im November in München auf | | 1 | 6 |
| Zu übertragen | | 1 | 6 |

| | Zahl der Erkrankten | |
|---|---------------------|--------|
| | männl. | weibl. |
| | Geschlecht. | |
| Uebertrag | 1 | 6 |
| 2. In drei Ortschaften der oberbayerischen Grenzbezirke Berchtesgaden und Garmisch, 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 Schnarbe hatte, der Verlauf war leicht | 1 | — |
| 5. In drei Orten des niederbayerischen Bezirksamtes Köhiting (Mittsteig, Aylern, Warzenried) traten im November und Dezember 9 Pockenerkrankungen auf. Die ersten Kranken (in Mittsteig), darunter 2 Schulkinder, hatten sich bei einem Besuche in Böhmen angesteckt, in der Folge erkrankten 2 weitere, muthmaßlich in der Schule infizierte 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 Wiltsbiburg 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 Bohenstrauß 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. | weibl. |
| Uebertrag | 23 | 23 |
| in Böhmen angesteckt, fast gleichzeitig erkrankte in Waidhaus (Bez. A. Bohenstrauß) 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 Waldsätzen 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 Pockenkrankung 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 Rekonescenzstadium 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 unyweifelhaft, 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 Adlig (Bez. Amt Erlangen) erkrankte ebenfalls ein Ehepaar, nachdem der nicht wiedergeimpfte Gatte auf einer Handelsreise in Böhmen infizirt worden war | 1 | 1 |
| 17. Eine Pockenkrankung 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 Pockenkrankungen 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 Seiffennersdorf (Amtsh. Zittau) wurden Anfangs des Jahres 4 Pockenkrankungen 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 Pockenkrankungen 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 Dederan | 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-Verwigsdorf 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 Pockenfälle ist nicht ersichtlich gemacht. | | |

| | | Zahl der Erkrankten | |
|------------------------------|---|---------------------|--------------------|
| | | männl. | 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 Bödingen kamen vom 11. Februar bis 24. April 7 Pockenfälle vor. Es erkrankten zuerst 3 Sortirennen der Schäußlen'schen Papierfabrik in Heilbronn, und 1 mit Kochen der Lumpen in derselben Fabrik beschäftigter Mann, darauf eine im Pockenhanse beschäftigte Magd, das ungeimpfte Kind einer Arbeiterin der Papierfabrik, endlich ein von letzterem infizirter Bewohner desselben Hauses | 1 | 6 |
| 3. | Nach Biberach brachte ein Kockfnecht 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 Epsenhofen (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 Schopshheim) erkrankte ein aus der Provinz Parma gebürtiger, dorthin eben zugereister, italienischer Bahnarbeiter an den Pocken und infizirte im Spital einen 73jährigen Spitalpflingling . . . | 2 | |
| 3. | 2 vereinzelte Pockenfälle wurden in Pforzheim bei einem aus Prag eben zugereisten Fabrikanten und in Wutolschingen 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. | weibl. Geschlecht. |
| Bremen. | | |
| Am 7. Mai reiste aus dem damals pockenverseuchten Sinesien 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 Klappeville (Kr. Metz) und einen aus Belgien zugereisten Tagelöhner in Müzingen (Kr. Diedenhofen), welcher in Belgien das pockenranke 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 infizierte Provenienzen des Auslandes sind die Pockenerkrankungen in den Papierfabriken, diejenigen durch Lumpen und Federn, endlich diejenigen in der bayerischen Seidenwaarenfabrik 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 Kon- servierungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren.*)

Von

Dr. E. Polenske,

Technischer Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Nr. XII.

Sozolith. Konzentriertes Fleisch-Präservé-Salz von Fr. M. Schulz - 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, konzentriert von Delvendahl & Künzel - 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 | " | Kry stallwasser. |
| <hr/> | | |
| 99,81 | Prozent. | |

Nr. XIV.

Berlinit, Pöckel von Delvendahl & Künzel—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. |
| <hr/> | | |
| 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. |
| <hr/> | | |
| 100,14 | Prozent. | |

Nr. XVI.

Konservejatz von M. Brockmann, Gutrichsch bei Leipzig.

Eine Blechdose, enthaltend ein krümlisches, 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 | " | kry stallisierter Borax, |
| 12,00 | " | Borsäure. |
| <hr/> | | |
| 100,22 | Prozent. | |

Nr. XVII.

Australian Salt von Dhrtmann — Inhaber Glafer & Ehrlich—Berlin.

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

Dies Salz war mit $\frac{1}{2}$ 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 | " | Kry stallwasser. |
| <hr/> | | |
| 100,3 | Prozent. | |

Nr. XVIII.

Dr. C. Kliger's Barmenit von A. Wagnuth & 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 | " | Kry stallwasser. |
| <hr/> | | |
| 99,45 | Prozent. | |

Nr. XIX.

Magdeburger Konservsalz von Dr. G. Moeriss 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 |
| 15,00 | " | Borax |
| 30,00 | " | Kry stallwasser. |
| <hr/> | | |
| 99,33 | Prozent. | |

Nr. XX.

Einfaches Konservsalz von Theodor Seydich & 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. |
| <hr/> | | |
| 99,58 | Prozent. | |

Nr. XXI.

Dreifaches Konservejalz oder Erhaltungspulver von Theodor Hendrich & 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. |
| <hr/> | | |
| 99,6 | Prozent. | |

Die folgenden 3 Konservierungsflüssigkeiten 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 & Klinkel, 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 Seydich—Wittenberg.

Von

Dr. E. Polenske,

Technischer Hülfсарbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Dasselbe war in einer Flasche von etwa 1,1 l Inhalt enthalten und stellte ein tief rothgelb gefärbtes, klares Del dar. Dasselbe war vereisbar 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 Del 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 konzentrierter 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 Hilfsarbeiters, 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 Ausdruck 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 concentrirte wässrige Lösungen jener Stoffe den, die genannten fremden Beimengungen enthaltenden, wässrigen Alkohol einträgt, so findet bei gewissen Concentrationen 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 konzentrierten, 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 ebensoviele 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 Rohspirit 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 konzentrierten wässerigen Lösungen des Natriumcarbonats oder Ammoniumsulfats behandelt werden; man erhält dann schließlich recht konzentrierte 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 Natriumhydroryd, Natriumsulfat, Natriumphosphat, Magnesiumsulfat, Zinksulfat sowie Kali- und Ammoniakthonerdealum.

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 wässrigen Lösungen gewisser Salze und Basen, wie Kalium- und Natriumcarbonat, Kalium- und Natriumhydroxyd, Natriumphosphat, Natrium-, Ammonium-, Magnesium- und Zinksulfat, Kali- und Ammoniakthonerdealun hervorgerufene Bildung zweier Flüssigkeitsschichten, deren obere die Beimengungen, die untere den gereinigten Alkohol enthält.“

Aus dem Wortlaute dieses Patentes ergibt 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. Eben- sowenig 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 unterscheiden.

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 eben solchen 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-wässrige Schicht abdestillirt und in derselben der Gehalt an Amylalkohol bestimmt, wobei die durch die Ausschüttelungsmethode gewonnenen Resultate durch das stalagmometrische Verfahren kontrollirt wurden. Als Ergebnis 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. F. 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 Hilfsarbeiters 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 Rittergutsbesizers 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 Volumprocente 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 abgesetzene Schicht $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{60}$ des von der Flüssigkeit insgesamt 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 Zuhilfenahme 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 oben auf schwimmende fuselreichere Schicht die erwünschte Größe, so wird sie mit Hilfe 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 Hilfe 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 angeammelt haben, werden sie für sich gereinigt. Die letzten Schichten jeder Entfuselungsoperation werden durch Zusatz von gereinigtem Spirit 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 Kontrolle 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 bestmöglichen 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 Berichtstatter in zuvorkommender Weise von Herrn Dr. Traube unterstützt, der jederzeit auch alle sonst gewünschten Aufschlüsse rückhaltlos 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 Ablaufhahn 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.

Der Apparat war vor dem Versuch mit etwa 470 l einer Pottaschelösung gefüllt, welche schon mehrere Male, zuletzt am vergangenen Tage zur Entfuselung von Rohspirit gedient hatte. Nachdem die alkalische Flüssigkeit mit Hilfe 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 zugefügt. Die hierdurch gebildete zweite Schicht betrug nach dem Abheben 6 l. Nunmehr Zufuß 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

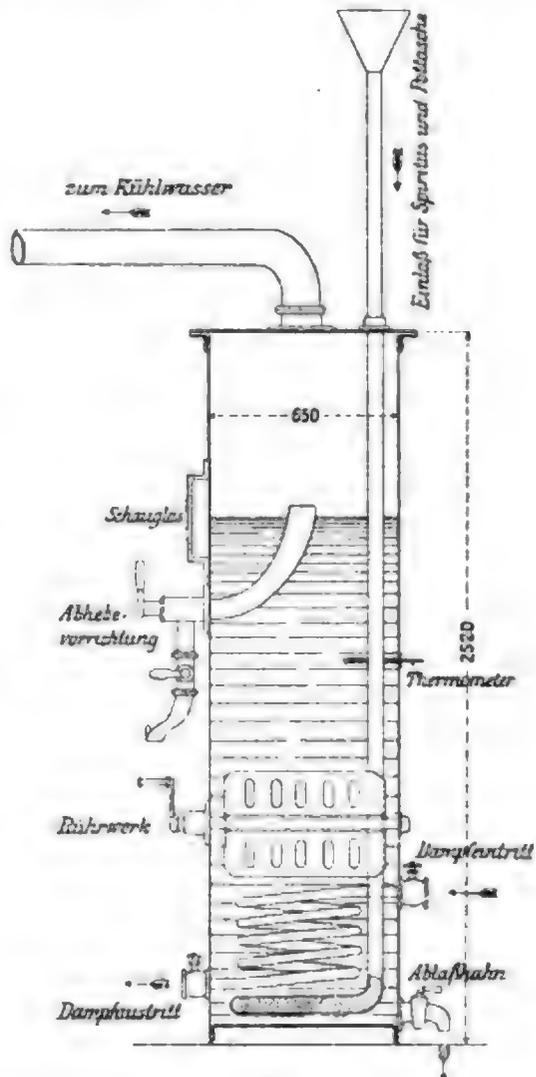


Fig. 1.

Inhalt des Apparats inzwischen mehr als wünschenswerth abgekühlt hatte, wurde durch Zulassen von Dampf die ursprüngliche Temperatur von $62,5^{\circ}$ wieder hergestellt und darauf 4,5 l der fünften Schicht der früheren Operation zugeföhrt. 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 Dampfchlange von Neuem in Thätigkeit gesetzt war, den in der alkalischen Flüssigkeit befindlichen Alkohol mit Hilfe der Dampfchlange 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 Volumprocente 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 Berichtserstatters 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 volumetrisch mit Hilfe 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-Neitmair angewendet. Die wichtigsten der so gewonnenen Versuchszahlen wurden mit Hilfe des Stalagmometers und Kapillarimeters von Traube kontrollirt. Der Gehalt der Flüssigkeiten an Pottasche wurde durch Titration mit $\frac{1}{10}$ bezw. $\frac{1}{2}$ Normalchwefelsäure 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, gegläht 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 Ergebnis 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, grünelber 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 Volumprocente 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 |
|-------------|---------|--------|---------|-----------|
| | Bol. ‰ | Gew. ‰ | | |
| 1. Schicht | 53,83 | 46,11 | 0,720 | 21,8 |
| 2. " | 52,44 | 44,77 | 0,667 | 23,6 |
| 3. " | 51,91 | 44,37 | 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 | 26,3 |
| 7. " | 51,49 | 42,87 | 0,391 | 26,4 |
| 8. " | 50,22 | 42,68 | 0,326 | 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 |
|-------------|---------|--------|---------|-----------|
| | Bol. ‰ | Gew. ‰ | | |
| 1. Schicht. | 51,62 | 43,99 | 0,794 | 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 Gewichtsprocente, an Fuselöl 0,03 Volumprocente.

Beschaffenheit des zu dem Versuche am 13. Dezember 1889 verwendeten Rohsprits.

Der Rohspirit war schwach gelblich gefärbt, er hatte einen unangenehmen Geruch. Sein Gehalt an absolutem Alkohol betrug 80,42 Volum- oder 74,03 Gewichtsprocente; 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 Metaphenyldiamin 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 Volumprocente 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 Spirit 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 Volumprocente 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 ergibt 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 Del 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. % |
|----------------------|---------|--------|-------------------|
| | Vol. % | Gew. % | |
| Rohspiritus . . . | 80,42 | 74,03 | 0,203 |
| Durchschnittsprobe . | 75,95 | 68,93 | 0,171 |
| 1. Zehnliterportion | 77,87 | 71,11 | 0,322 |
| 2. " | 84,57 | 78,08 | 0,336 |
| 3. " | 83,57 | 77,67 | 0,399 |
| 4. " | 82,77 | 76,79 | 0,210 |
| 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. " | 6,97 | 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, 100 procentigen Alkohol umrechnet. Bei einer solchen Umrechnung ergibt 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 bloß das Rohprodukt und das fertige Fabrikat berücksichtigt, von 0,377 Volumprozenten vorhandenen Fuselöls 0,152 Volumprocente, d. h. 40,3 Prozent des im Rohspirit vorhanden gewesenen Fuselöls vermittelst des Reinigungsprocesses entfernt worden.

Zu einem nahezu gleichen Ergebnis gelangt man auch noch mit Hilfe einer anderen Betrachtungsweise. Die Durchschnittsprobe mit 0,171 Volumprozenten Fuselöl betrug 90 l, von dem Rohspirit mit 0,303 Volumprozenten Fuselöl waren 85 l in Bearbeitung genommen worden. In den 90 l des Durchschnittsdestillates waren somit 154 cem Fuselöl enthalten, während die 85 l Rohspirit davon 257,5 cem aufwiesen. Das erstere Produkt enthält also 103,5 cem Fuselöl weniger als das letztere; es ergibt sich somit auch hieraus, daß durch das Reinigungsverfahren 40 Prozent des ursprünglich im Rohspirit 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 Rohspirit 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 Volumprocente 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 Entfussungsverfahrens 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 Volumprocente Alkohol und 0,203 Volumprocente Fuselöl enthalten. Bei Ausschluß auch noch der achten Zehnliterportion von dem Durchschnittsprodukte hätte letzteres 80,53 Volumprocente Alkohol und 0,231 Volumprocente 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 72,648 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 spirituosjen Flüssigkeit sich an dieser Menge beteiligt.

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 zugelegten Schichten gewonnenen relativen, procentischen Versuchszahlen ergibt, 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 bloß die procentische Zusammensetzung, sondern auch die Größe der einzelnen Schichten kennt. Beträgt z. B. die Größe einer Schicht 10 l und enthält dieselbe 51,62 Volumprocente Alkohol, 0,724 Volumprocente Fuselöl und 266 g Pottasche im Liter, so sind in den 10 l 5,162 l absoluter Alkohol, 72,4 cem Fuselöl und 266 g Pottasche enthalten. Unter Zugrundelegung dieser Berechnungsweise und der auf Seite 132 aufgeführten procentischen 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 cem Fuselöl und 283 g Pottasche, und dann noch 85 l Rohspiritus mit 68,357 l Alkohol und 257,5 cem Fuselöl beigegeben. Die darauf abgehobene Schicht von 10 l enthält 5,162 l Alkohol 72,4 cem Fuselöl und 266 g Pottasche. Hierauf Zusatz von 4,5 l der zweiten Schicht der vorigen Operation mit 2,360 l Alkohol, 30 cem Fuselöl und 106 g Pottasche, sowie von 3 l der dritten Schicht der vorigen Operation mit 1,557 l Alkohol, 17,4 cem Fuselöl und 75 g Pottasche, zusammen also Zusatz von 3,917 l Alkohol, 47,4 cem Fuselöl und 181 g Pottasche. Ablassen der zweiten Schicht von 6 l Größe mit 3,095 l Alkohol, 39,2 cem Fuselöl und 159 g Pottasche. Nunmehr Zusatz von 6 l der dritten Schicht der vorigen Operation mit 3,114 l Alkohol, 34,8 cem Fuselöl und 150 g Pottasche, sowie von 4,5 l der vierten Schicht der vorigen Operation mit 2,332 l Alkohol, 23,6 cem Fuselöl und 115 g Pottasche. Abheben der dritten Schicht von 8 l mit 4,108 l Alkohol, 50,5 cem Fuselöl und 218 g Pottasche; Zusatz von 5 l der fünften Schicht der vorigen Operation mit 2,590 l Alkohol, 24,3 cem Fuselöl und 129 g Pottasche. Ablassen der vierten Schicht von 6 l mit 3,072 l Alkohol, 35,1 cem Fuselöl und 164 g Pottasche; Zusatz von 6 l der sechsten Schicht der vorigen Operation mit 3,088 l Alkohol, 22,8 cem Fuselöl und 157 g Pottasche. Abheben der fünften Schicht von 6 l mit 3,059 l Alkohol, 34,2 cem Fuselöl und 170 g Pottasche; Zusatz von 4 l der siebenten Schicht der vorigen Operation mit 2,073 l Alkohol, 15,6 cem Fuselöl und 106 g Pottasche, sowie von 2 l der achten Schicht der vorigen Operation mit 1,004 l Alkohol, 6,7 cem Fuselöl und 59 g Pottasche. Abheben der sechsten Schicht

von 6 l mit 3,038 l Alkohol, 32,6 cem Fuselöl und 175 g Pottasche; Zusatz von 8 l der achten Schicht der vorigen Operation mit 4,0172 l Alkohol, 26,9 cem Fuselöl und 234 g Pottasche. Abheben der siebenten Schicht von 8 l mit 4,036 l Alkohol, 38,9 cem 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 cem Fuselöl. Ablassen der achten Schicht von 10 l mit 5,057 l Alkohol, 50,8 cem 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 cem Fuselöl. Abheben der neunten Schicht von 6 l mit 2,986 l Alkohol und 28,4 cem 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 Rohspirit nicht berücksichtigt, vielmehr haben, da es sich wesentlich um die Wirkung der einzelnen zur Entfuselung vorgenommenen Schichtenbildungen handelt, nur die auf die zugelegten und abgehobenen Schichten bezüglichen Zahlen Aufnahme gefunden.

Die drei ersten Spalten geben die auf die hinzugelegten 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 zugelegt wurden, ist die Gesamtmenge 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 | Zugelegt | | | Abgehoben | | | Herausgenommen | | |
|-----------------------|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g |
| 1 | 6,292 | 80,0 | 263 | 5,162 | 72,4 | 268 | — 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 | 120 | 3,072 | 35,1 | 161 | + 0,482 | + 10,9 | + 35 |
| 5 | 3,088 | 22,8 | 157 | 3,020 | 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 | 180 | + 0,782 | + 24,0 | — 444 |
| Zusammen: | 34,305 | 293,8 | 3154 | 33,613 | 362,1 | 1876 | — 0,622 | + 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 ergibt sich, daß durch jede der drei ersten Schichtenbildungen dem Rohspirit rund etwa 1 l Alkohol, 8 cem 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 cem oder um 9,2 Prozent vermehrt, da im Rohspiritus 257,5 cem 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 cem 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 cem vermehrt wurde, ist schon gesagt. Da durch die vierte und fünfte Operation zusammen nur 22,2 cem Fuselöl aus dem Apparat entfernt worden sind, enthielt der Spiritus im Apparat nach der fünften Schichtenbildung noch 1,5 cem 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 cem Fuselöl herausgenommen. Da aber nach der fünften Schichtenbildung noch 1,5 cem Fuselöl mehr im Apparat waren, als der ursprüngliche Rohspiritus enthielt, so sind durch die sieben ersten Operationen insgesamt nur 20,8 cem 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 cem 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 cem Fuselöl, während 444 g Pottasche neu hinzukamen. Durch die achte und neunte Schichtenbildung sind zusammen 67,5 cem oder 26,2 Prozent des im Rohspirit enthaltenen Fuselöls abgeschieden worden.

Das Gesammtergebnis 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 cem 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 ergibt 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 Rohspirit 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. Nebenfalls war die Größe alles im Apparat vorhandenen Alkohols beträchtlicher als 69 l. Aus der Berechnung der Gesamtmenge des Alkohols der einzelnen Zehnliterportionen ergibt sich eine Menge von 72,643 l. Davon 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 $\frac{1}{4}$ l Alkohol im Apparat vorhanden sind, ehe diese beiden Fraktionen überdestilliren. Die 85 l Rohspiritus enthalten 257,5 cem Fuselöl, von dieser Menge sind durch die Schichtenbildung 88,3 cem entfernt; im Apparat verbleiben also noch 169,2 cem 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 cem Fuselöl, nach S. 135 in der Summe der Destillate 162 cem Fuselöl. Die Differenz dieser Zahlen von den bei der Untersuchung der Schichten gefundenen beträgt 15 bzw. 7 cem, ein Unterschied, der nicht groß ist, wenn man bedenkt, daß sich die Differenzen auf 90 l oder 90,000 cem Alkohol vertheilen. Die Durchschnittsprobe hat 0,171 Volumprocente 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 cem, so ergibt 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 cem als Ausgangspunkt, so ergibt sich für die Durchschnittsprobe ein Gehalt von 0,188 Volumprozenten. Der Unterschied zwischen diesen Zahlen, welcher nur 0,009 bzw. 0,017 Volumprocente 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 vorfinden.

Es ist also auf drei verschiedenen Wegen ein, unter Berücksichtigung der rohen Abmessungen, annähernd gleiches Ergebnis erzielt worden. Nimmt man, um zu einer einzigen Zahl zu gelangen, diejenige an, welche sich als Durchschnitt ergibt, 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 Pottascheldüngung, welche zunächst auf 72° C erhitzt wurde. Herr Dr. Traube hatte die Absicht, 500 l Rohspirit 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 Rohspirit und Pottascheldüngung 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 des-
 selben 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 Fünfliterportionen 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 Volumprocente Alkohol anzeigte; es trat dies ein, als elf Fünfliterportionen, also 55 l überdestilliert waren. Die Durchschnittsprobe entsprach also genau dem Produkt, wie es nach dem Verfahren als gereinigter Sprit in den Verkehr zu kommen bestimmt ist.

Außer den erwähnten Proben wurden auch noch solche der vier, bei dem dies-

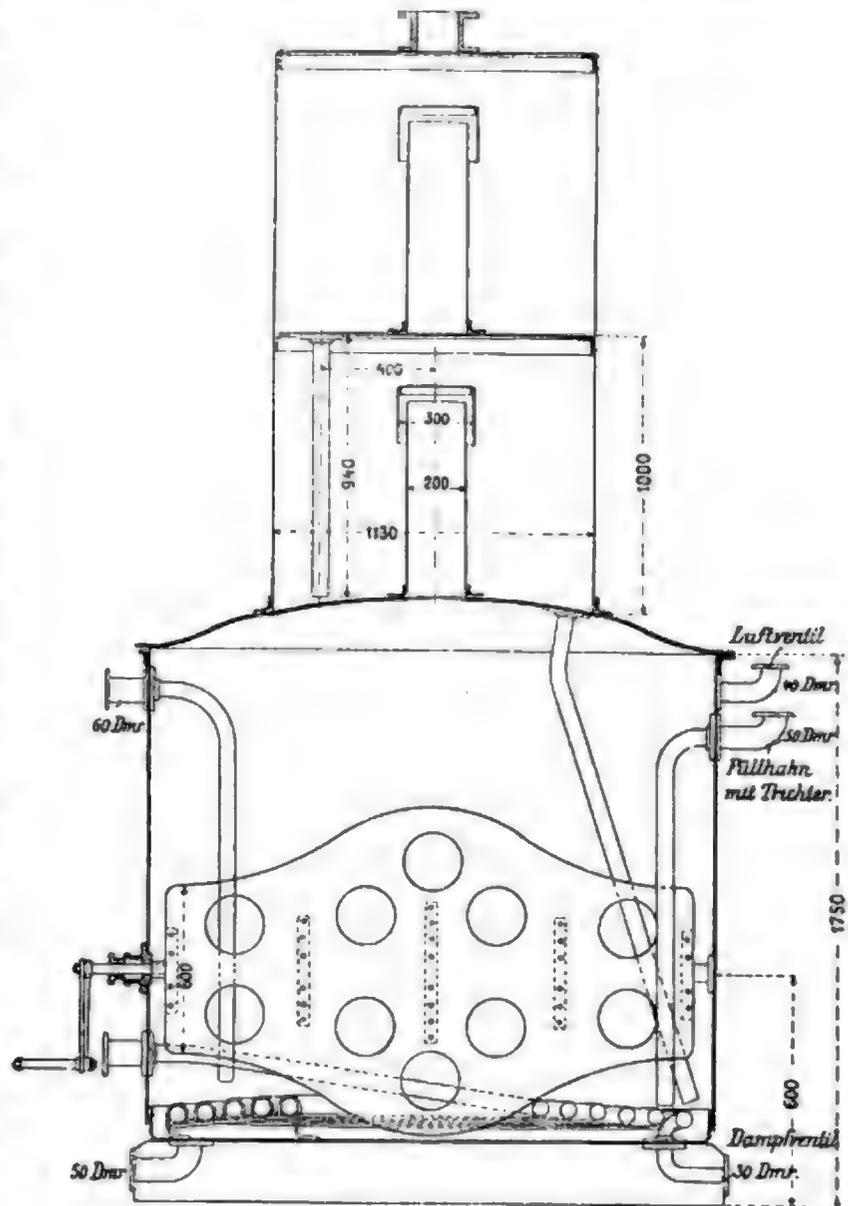


Fig. 2

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 Vol. % | Pottasche g im l |
|----------------------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| | Vol. % | Gew. % | | |
| 1. Schicht | 51,19 | 43,59 | 0,626 | 33,4 |
| 3. " | 40,41 | 33,72 | 0,430 | 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 Vol. % | Fuselöl g im l |
|----------------------|---------|--------|---------------------|-------------------|
| | Vol. % | Gew. % | | |
| 1. Schicht | 54,80 | 47,05 | 0,637 | 25,1 |
| 2. " | 53,51 | 45,60 | 0,593 | 28,7 |
| 3. " | 53,64 | 45,93 | 0,604 | 28,4 |
| 4. " | 52,87 | 45,13 | 0,543 | 29,4 |
| 5. " | 53,29 | 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 Volumprocente oder 1,12 Gewichtsprocente Alkohol und 298,8 g Pottasche im Liter. Der zur Erzeugung der vierten und fünften Schicht benutzte gereinigte Spirit hatte 82,72 Volum- oder 76,67 Gewichtsprocente Alkohol und 0,247 Volumprocente Fuselöl. Der zur Entfuselung bestimmte Rohspiritus roch stark fuselig, hatte 81,96 Volum- oder 75,77 Gewichtsprocente Alkohol und 0,324 Volumprocente Fuselöl.

Untersuchung der Destillate.

Die Destillate waren sämtlich farblos, sie trübten sich beim Verdünnen auf 30 Volumprocente, doch verschwand in den meisten Fällen die Trübung bald wieder; nur bei dem Rohspirit und den beiden letzten Destillaten blieb sie in geringem Maße bestehen. Der Vorlauf und die erste Fünzigliterportion gaben mit salzsaurem Metaphenylendamin und mit durch schwefelige Säure entfärbter Fuchsinlösung eine starke Reaktion auf Aldehyd. In geringerem Maße war dies bei dem Rohspirit und der zweiten Fünzigliterportion der Fall, die dritte und die Durchschnittsprobe zeigten die Reaktion in nur ganz geringem Maße.

Bei allen Proben mit Ausnahme der zehnten und elften Fünzigliterportion 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 Oxidation der Geruch nach Baldriansäure unverkennbar auftrat, und sich auf Zusatz von mit Salzsäure grüngelblich gefärbter 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 Rohspirit bezüglichen Daten enthält.

Tabelle VII.

| Bezeichnung | Alkohol | | Fuselöl |
|---------------------------------|---------|--------|---------|
| | Bol. % | Gew. % | Bol. % |
| Rohspiritus | 81,56 | 75,77 | 0,324 |
| Durchschnittsprobe | 82,29 | 76,26 | 0,224 |
| Vorlauf | 84,02 | 78,21 | 0,304 |
| 1. Fünzigliterportion | 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 | 74,31 | 0,200 |
| 9. " " | 78,55 | 71,83 | 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 ergibt sich, daß der Rohspiritus mit 100 Volumprozent absoluten Alkohol 0,395 Volumprozent Fuselöl enthält, während die Durchschnittsprobe unter gleichen Verhältnissen 0,272 Volumprocente davon aufwies. Durch das Reinigungsverfahren sind demnach 0,123 Volumprocente Fuselöl abgetrennt 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 (Fünzigliterportionen) aus den S. 143 gegebenen Volumprocentzahlen ergibt sich die Anzahl der Liter absoluten Alkohols, indem man den Alkohol-Volumprocentgehalt der Theildestillate durch 2 dividirt. Man erfährt so, daß die elf Fünzigliterportionen 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 ergibt 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. Multipliziert man die einzelnen auf S. 143 aufgeführten, auf den Fuselölgehalt in Volumprozenten bezüglichen Zahlen mit 500, so stellt das Ergebnis den Gehalt der einzelnen Theildestillate an Fuselöl in cem dar. Zählt man dann weiter die für die einzelnen Theildestillate gefundenen Zahlen zusammen, so ergibt sich für ihre Summe ein Gehalt von 1287,5 cem Fuselöl, während man bei der Betrachtung des Fuselölgehaltes der Durchschnittsprobe erfährt, daß er 1232 cem beträgt. Die Durchschnittsprobe erscheint also um 55,5 cem Fuselöl ärmer, als die Summe der Theildestillate. Dieser im ersten Augenblick als nicht klein erscheinende Unterschied vertheilt sich aber auf 550 l oder 550000 cem, 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 ergibt 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 cem Fuselöl gesetzt. Die diesmal ohne jeden Zusatz einer früheren Schicht entstandene erste Schicht betrug 80 l; sie enthielt 43,836 l Alkohol, 509,6 cem Fuselöl und 2008 g Pottasche. Nunmehr Zusatz von 30 l der dritten Schicht einer vorigen Entfuselungsoperation mit 12,123 l Alkohol, 135 cem Fuselöl und 2166 g Pottasche, und von 12 l einer entsprechenden vierten Schicht mit 5,932 l Alkohol, 60,6 cem Fuselöl

und 457 g Pottasche, im Ganzen Zusatz von 18,055 l Alkohol, 195,6 cem Fuselöl und 2623 g Pottasche; die abgehobene zweite Schicht von 20 l enthält 10,702 l Alkohol, 118,6 cem Fuselöl und 574 g Pottasche; Zusatz von 20 l der vierten Schicht einer entsprechenden früheren Operation mit 9,886 l Alkohol, 101 cem Fuselöl und 762 g Pottasche, sowie von 10 l der fünften Schicht einer früheren Operation mit 4,865 l Alkohol, 47,2 cem Fuselöl und 400 g Pottasche, im Ganzen Zusatz von 14,751 l Alkohol, 148,2 cem Fuselöl und 1162 g Pottasche. Die abgehobene dritte Schicht von 20 l enthielt 10,727 l Alkohol, 120,8 cem Fuselöl und 568 g Pottasche; Zusatz von 20 l der fünften Schicht einer früheren Operation mit 9,729 l Alkohol, 94,4 cem Fuselöl und 800 g Pottasche und 6 l eines von Dr. Traube gereinigten Sprits mit 4,963 l Alkohol und 14,8 cem Fuselöl, zusammen Zusatz von 14,692 l Alkohol, 109,2 cem Fuselöl und 800 g Pottasche. Die vierte abgehobene Schicht von 35 l enthielt 18,505 l Alkohol, 191,8 cem 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 cem Fuselöl, zusammen Zusatz von 14,973 l Alkohol, 44,5 cem Fuselöl und 1793 g Pottasche. Die abgehobene fünfte Schicht enthielt 18,751 l Alkohol, 209 cem 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 Bläse der drei ersten Spalten der Tabelle VIII freigelassen werden.

Tabelle VIII.

| Nr. der Schicht | Zugesetzt | | | Abgehoben | | | Herausgenommen | | |
|-----------------------|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g | Alkohol l | Fuselöl cem | 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 | + 161,5 | — 791 |
| Zusammen | 62,387 | 497,5 | 6378 | 102,321 | 1149,8 | 5180 | + 40,131 | + 652,3 | — 1198 |

Aus den in dieser Tabelle angeführten Werthen ergibt 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 cem Fuselöl entzogen worden. Da der Rohspiritus davon aber auf Grund der ausgeführten Bestimmung 1944 cem enthielt, so hat schon die erste Schichtenbildung 26,2 Prozent der Gesamtmenge 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.

Auders liegen die Verhältnisse bei den beiden nächst dem vorgenommenen, nach

dem gewöhnlichen Verfahren ausgeführten Schichtenbildungen. Durch die zweite wurden 77 cem, durch die dritte 27,4 cem Fuselöl, zusammen also 104,4 cem 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 cem Fuselöl im Gefolge, während die fünfte Schichtenbildung, erzeugt durch Zusatz von demselben gereinigten Sprit und Pottaschelösung, den Inhalt an Fuselöl um 164,5 cem verminderte. Durch die vierte und fünfte Operation wurden zusammen genommen etwa 7,6 l Alkohol und 247,1 cem oder 12,7 Prozent Fuselöl herausgenommen und über 0,5 kg Pottasche hinzugefügt.

Als Gesamtwirkung der fünfmaligen Abhebungen ergibt sich demnach, daß über 40 l absoluten Alkohols und 652,3 cem oder 33,5 Prozent des im Rohspiritus vorhandenen 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 Gesamtmenge 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 cem Fuselöl. Von diesem letzteren wurden im Verlaufe des Versuches 652,3 cem d. h. 33,5 Prozent entfernt, sodaß davon noch 1291,7 cem hinterblieben. In der Durchschnittsprobe wurden, nach S. 144 1232 cem Fuselöl gefunden; als Summe der mit den elf Theildestillaten vorgenommenen Bestimmungen wurde 1287,5 cem Fuselöl ermittelt. Der Unterschied der bezüglichen Zahlen beträgt somit nur 59,7 bezw. 4,2 cem und läßt den Versuchsfehler als so gering erscheinen, daß er nur einem besonderen Zufall zugeschrieben werden kann.

Als Ergebnis der in Daber angestellten Versuche ergibt 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 Hinblick 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

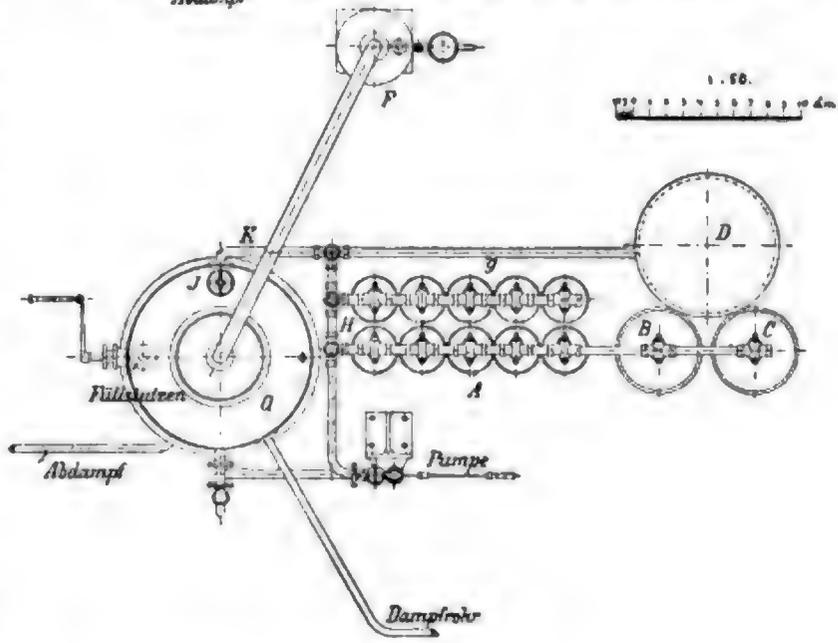
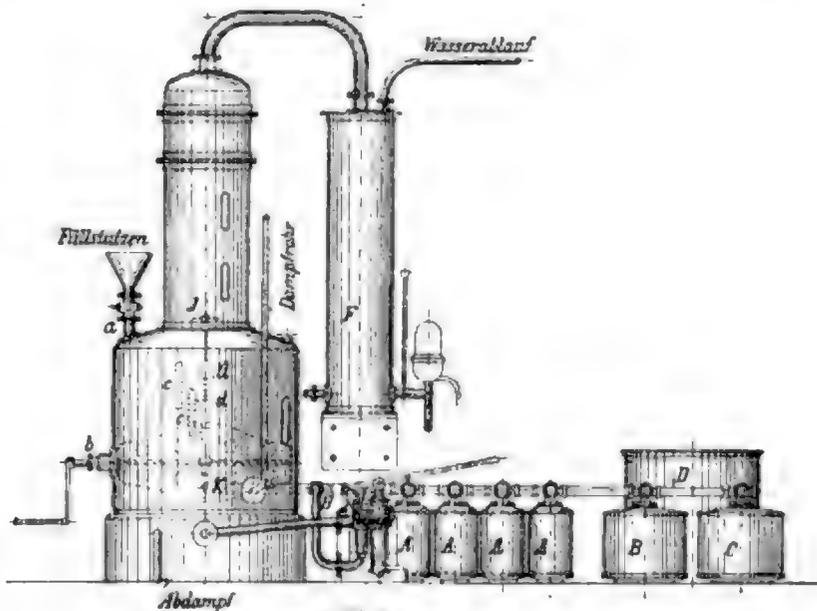


Fig. 3.

1,145 m einen Durchmesser von 1,1 m. Es sind an demselben, im Vergleich zu den früher benutzten Apparaten mehrfache Veränderungen vorgenommen worden. Das Abheben der Schichten geschieht nicht mehr vermittelt eines Wenderohrs, sondern mit Hilfe 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 fuselöhlhaltige Schicht abgehoben

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 Centimeterkala vorgesehen, während sich ein an dem Rade angebrachter Zeiger längs einer zweiten feststehenden Centimeterkala 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 Dreivegehahn mit dem vom Abhebungs-trichter 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 Feinspirits 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 Hilfe 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 zugelegt. 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 zugelegten 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 voraus bemerkt 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.
Zugelegte Schichten.

| Nr. | Größe l | Alkohol | | Fuselöl Vol. % | Pottasche g im l | Alkohol l | Fuselöl ccm | Pottasche g | |
|--------------|------------|---------|--------|-------------------|---------------------|--------------|----------------|----------------|--|
| | | Vol. % | Gew. % | | | | | | |
| 1 | 10 | 53,32 | 45,63 | 0,660 | 25,2 | 10,121 | 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 | 44,44 | 0,582 | 23,3 | 19,950 | 221,5 | 999 | |
| 5 | 38 | 52,45 | 44,73 | 0,580 | 26,5 | 19,931 | 220,4 | 1 007 | |
| 6 | 38 | 52,50 | 44,81 | 0,590 | 26,4 | 19,930 | 224,2 | 1 003 | |
| 7 | 38 | 52,12 | 44,75 | 0,534 | 26,6 | 19,920 | 202,9 | 1 011 | |
| 8 | 38 | 52,38 | 44,72 | 0,437 | 26,6 | 19,901 | 166,1 | 1 011 | |
| 9 | 38 | 52,56 | 44,70 | 0,597 | 26,7 | 19,897 | 150,9 | 1 016 | |
| 10 | 38 | 52,41 | 44,73 | 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 | 0,207 | 27,0 | 10,999 | 42,4 | 667 | |
| 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 Syrit und 2 l Pottaschelösung

Vorlauf, Nachlauf und ersten Schichten bestehenden Gemisches zeigte folgende Zusammensetzung für dasselbe:

Alkohol: 51,96 Volumprozent = 44,32 Gewichtsprozent, Zusetzöl: 0,595 Volumprozent, Pottasche: 27,6 g im l.

Tabelle X.
Abgehobene Schichten.

| Nr. | Größe l | Alkohol | | Zusetzöl Vol. % | Pottasche g im l | Alkohol l | Zusetzöl cem | Pottasche g |
|--------------|------------|---------|--------|--------------------|---------------------|--------------|-----------------|----------------|
| | | Vol. % | Gew. % | | | | | |
| 1 | 12 | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 38 | 53,52 | 45,62 | 0,616 | 25,0 | 20,338 | 245,5 | 950 |
| 3 | 40 | 52,87 | 45,15 | 0,586 | 26,1 | 21,108 | 226,1 | 1044 |
| 4 | 38 | 52,55 | 44,88 | 0,578 | 26,4 | 19,969 | 219,6 | 1003 |
| 5 | 40 | 52,33 | 44,67 | 0,537 | 26,5 | 20,940 | 214,8 | 1060 |
| 6 | 36 | 52,38 | 44,72 | 0,540 | 26,8 | 18,857 | 194,1 | 965 |
| 7 | 35 | 52,55 | 44,88 | 0,575 | 26,2 | 18,323 | 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 | 51,11 | 43,79 | 0,376 | 29,0 | 16,965 | 124,1 | 957 |
| 12 | 23 | 51,09 | 43,43 | 0,328 | 30,1 | 11,723 | 75,4 | 692 |
| 13 | 41 | 52,82 | 45,14 | 0,285 | 25,9 | 21,656 | 116,9 | 1062 |
| Zusammen . . | | | | | | 223,103 | 2078,9 | 11488 |

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 Übereinstimmung damit standen auch die mit Hülse 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 braun-gelb, der Rohspiritus, die erste und neunte Portion schwächer gelb. Auch mit Hülse von ammoniakalischer Silberlösung konnte das Vorhandensein dieser Verbindung festgestellt werden. Rohspiritus, Vorlauf, und die erste Portion bewirkten die Ausscheidung eines starken Silberpiegels, bei der neunten Portion ließ sich nur eine geringe Reduktion beobachten. Mit konzentrierter 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. (Zur Furoldreaktion bei Anwesenheit von Amylalkohol).

Die Ergebnisse der quantitativen chemischen Untersuchung sind in nachstehender Tabelle XI zusammengestellt, die im Hinblick 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 l | Alkohol | | Zusatzöl | Alkohol | Zusatzöl |
|------------------------------|------------|---------|--------|----------|---------|----------|
| | | Vol. % | Gew. % | Vol. % | l | ccm |
| Rohspiritus | 95 | 80,03 | 73,63 | 0,114 | 76,076 | 108,3 |
| Vorlauf | 3 | 78,11 | 71,75 | 0,157 | 2,273 | 4,7 |
| Durchschnittsprobe | 65 | 80,15 | 84,57 | 0,033 | 57,917 | 21,45 |
| 1. Portion | 10 | 80,02 | 85,16 | 0,172 | 8,202 | 17,2 |
| 2. " | 10 | 89,97 | 85,63 | 0,051 | 8,997 | 5,1 |
| 3. " | 10 | 89,56 | 85,09 | 0 | 8,956 | 0 |
| 4. " | 10 | 89,37 | 81,72 | 0 | 8,937 | 0 |
| 5. " | 10 | 88,76 | 81,08 | 0 | 8,876 | 0 |
| 6. " | 10 | 87,31 | 82,37 | 0 | 8,731 | 0 |
| 7. " | 10 | 84,68 | 79,01 | 0 | 8,468 | 0 |
| 8. " | 5 | 81,44 | 75,15 | 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 ergibt sich Folgendes:

Der Rohspiritus enthielt 76,076 l Alkohol und 108,3 ccm Zusatzöl, die Durchschnittsprobe, also das für den Verkehr bestimmte Produkt, wies 57,947 l Alkohol und 21,45 ccm Zusatzöl auf, es ist also in letzterer, gegen den Rohspiritus eine Verminderung des Zusatzöls 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 Ergebnis: 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 Zusatzöl, die Destillate zusammengenommen weisen davon 59,4 ccm auf. Der Zusatzölgehalt 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 cem | Pottasche g | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g | Alkohol l | Fuselöl cem | Pottasche g |
| 1 | 10,131 | 125,1 | 479 | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 20,201 | 240,9 | 996 | 20,233 | 245,5 | 950 | + 0,137 | + 4,6 | — 46 |
| 3 | 20,053 | 235,2 | 984 | 21,118 | 226,1 | 1 044 | + 1,095 | — 8,2 | + 60 |
| 4 | 19,950 | 221,5 | 999 | 19,969 | 219,6 | 1 003 | + 0,019 | — 1,9 | + 4 |
| 5 | 19,931 | 220,1 | 1 007 | 20,940 | 214,8 | 1 060 | + 1,009 | — 5,6 | + 53 |
| 6 | 19,950 | 224,2 | 1 003 | 18,857 | 194,1 | 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 | 15,793 | 174,3 | 783 | — 4,121 | + 8,2 | — 228 |
| 9 | 19,897 | 150,9 | 1 015 | 19,251 | 150,2 | 1 021 | — 0,616 | — 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 | 10,995 | 42,1 | 567 | 11,733 | 75,1 | 692 | + 0,737 | + 33,0 | + 125 |
| 13 | 8,899 | 10,0 | 662 | 21,656 | 116,9 | 1062 | + 12,757 | + 106,9 | + 400 |
| Zusammen | 229,130 | 2 079,0 | 11 794 | 223,103 | 2 078,9 | 11 438 | + 3,501 | + 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 kontrolliren.

Als Ergebnis 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 ergibt sich ferner, daß eine Vergleichung des Rohspiritus 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 modifizierte 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 Molspiritus 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 Entfäulungsoperation 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 Gegenteil der Fall war.

Dies hatte zur Folge, daß in vielen Gefäßen Gemische von zwei Schichten in unbekanntem, wechselndem 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 sämtlicher 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 | | Zusatzöl Vol. % | Pottasche g in l | Alkohol l | Zusatzöl ccm | Pottasche g |
|--|------------|---------|--------|--------------------|---------------------|--------------|-----------------|----------------|
| | | Vol. % | Gew. % | | | | | |
| Schicht 2—13 der Entfäulung des vergangenen Tages . | 426 | — | — | — | — | 223,103 | 2078,9 | 11438 |
| Zugesehter gereinigter Spirit | 10 | 83,06 | 77,07 | 0,107 | — | 8,206 | 10,7 | — |
| Pottaschelösung | 2 | — | — | — | 331,2 | — | — | 662 |

Zusammen: | 231,409 | 2089,6 | 12100

Ueber die Zusammenziehung der abgehobenen Schichten giebt Tabelle XIV Aufschluß:

Tabelle XIV.

| Nr. | Größe l | Alkohol | | Zusatzöl Vol. % | Pottasche g in l | Alkohol l | Zusatzöl ccm | Pottasche g |
|-----|------------|---------|--------|--------------------|---------------------|--------------|-----------------|----------------|
| | | Vol. % | Gew. % | | | | | |
| 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 | 0,593 | 25,7 | 20,561 | 227,1 | 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 | 1009 |
| 7 | 39 | 52,65 | 44,99 | 0,576 | 25,7 | 20,531 | 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 | 17,919 | 141,2 | 881 |
| 12 | 29 | 51,69 | 44,06 | 0,300 | 27,8 | 14,990 | 87,0 | 806 |
| 13 | 19 | 50,97 | 43,39 | 0,263 | 30,8 | 9,584 | 50,2 | 585 |

Zusammen: | 227,422 | 2109,3 | 11024

Die von den Schichten befreite Flüssigkeit wurde einer, und zwar wie schon erwähnt, diesmal unter Mithilfe 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 Metaphenylen-diamin zeigte der Vorlauf eine sehr starke, der Rohspiritus, die erste Behliterportion und die Durchschnittsprobe eine weniger starke Reaktion mit Aldehyd, die neunte Behliterportion starke Furfuroreaktion. Mit

Schwefelsäure-Nachfällung reagierte 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 Silber Spiegel, auch der Rohspiritus und die erste Zehnliterportion brachten unter gleichen Bedingungen noch einen starken Silber Spiegel zum Vorschein, während die Silberabscheidung bei der neunten Portion viel geringer war.

Mit konzentrierter Schwefelsäure geschichtet, zeigte der Rohspiritus, namentlich aber die neunte Portion, einen sehr schönen violetten Ring (Furfurol-Zusatzölreaktion). Unter gleichen Umständen erschien im Vorlauf nur ein gelbrother Ring. Nach der Mischung mit konzentrierter 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 dunkelvioletten 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 | | Zusatzöl | Mikroöl | Zusatzöl |
|-----------------|-------|---------|--------|----------|---------|----------|
| | | Bol. % | Gew. % | | | |
| Rohspiritus . . | 95 | 81,76 | 75,11 | 0,127 | 77,672 | 120,63 |
| Vorlauf . . . | 3 | 87,63 | 82,61 | 0,037 | 2,627 | 1,1 |
| Durchschnitt . | 70 | 94,16 | 91,61 | 0 | 61,172 | 0 |
| 1. Portion . . | 10 | 95,14 | 92,60 | 0 | 9,511 | 0 |
| 2. „ | 10 | 95,20 | 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 | 0,067 | 6,255 | 4,65 |
| 9. „ | 8,5 | 66,45 | 58,71 | 1,252 | 5,651 | 106,1 |

Ueber den bei dem letztbeschriebenen Versuche erzielten
Reinheitsgrad des Spiritus.

Auch hier kann man, wie bereits 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 ergibt sich dabei Folgendes:

Während der zur Reinigung gebrachte Rohspiritus 77,672 l Alkohol und 120,65 cem Fuselöl enthielt, wiesen alle Destillate zusammen 81,452 l Alkohol und 112,15 cem 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 cem = 7 Prozent vermindert worden.

Dieses Ergebnis läßt sich durch Vergleichung der zugelegten mit den abgehobenen Schichten auf seine Richtigkeit prüfen. Da nach S. 154 durch das Zusetzen der Schichten 231,409 l Alkohol und 2089,6 cem Fuselöl in den Apparat gebracht worden sind, während durch Abheben der Schichten 227,422 l Alkohol und 2109,3 cem 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 cem 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 Gesamtmenge 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 ergibt 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 Gesamtmenge 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 ergibt, 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 gelübten Praxis unter Ausschluß von Vorlauf und Nachlauf ein besseres, bezw. unter Anwendung der Kolonne sogar in Bezug auf den Fuselgehalt tabelsfreies 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 Ermittlungen 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, vormalig Regierungsrath im kaiserl. Gesundheitsamte
und

Königl. sächsischem Stabsarzte Dr. Paaf,
vormalig Hilfsarbeiter im kaiserl. Gesundheitsamte.

1. Eine Massenerkrankung in Folge des Genusses von Rohfleischwaaren.

Am 17. Oktober 1886 hatte der Rohschlächter N. zu Röhrsdorf (im preuß. Kreise Löwenberg) an Handwerker und Arbeiter der Cellulosefabrik in Egelsdorf, sowie an Arbeiter der Spinnerei und Bleiche zu Röhrsdorf Rohfleisch und Rohfleischwurst, sowie gefochte Rohleber 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 Rohschlächter seine Fleischwaaren auch auf einem Jahrmärkte 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 Rohschlächter wegen Vergehens gegen das Reichsgesetz vom 14. Mai 1879, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc., 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 1½ 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 ergibt, 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.

N., wegen schweren Diebstahls und Körperverletzung vorbestraft, war seit 30 Jahren Schlächter, seit 1870 Pferdeschlächter zu Wührsdorf. 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 pöfelte 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 N. Kuhfleisch mit benutzt sei, hat sich bei der gerichtlichen Untersuchung nicht bestätigt.

Schon im Jahre 1884 ist bei N. einmal durch den Kreissthierarzt 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. A., dem am 20. und 21. Oktober Würste des N.'schen Fabrikats zu Gesicht kamen, sagt aus, er habe nie etwas Widerlicheres, Ekeleregendes gesehen. Von dem Kreissthierarzt S., welcher sie am 23. Oktober sah, werden die Würste als grünlich-gelb aussehend, sauer riechend, ekelregend, ungenießbar und entschieden zerjetzt beschrieben.

Aus den Aussagen einzelner Erkrankter ist hervorzuheben, daß die Würste weichlich und latschig gewesen seien, daß sie sehr strenge geschmeckt und etwas süßlen 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. d. 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 N. 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 N. in der fraglichen Zeit noch ein viertes Pferd geschlachtet und verwandt worden. Wenigstens vermochte N. 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 „verchlagen“ und hatte behufs des Schlachtens zu dem N. 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 N. verdorbenes Fleisch zur Herstellung der Würste benutzt habe. Dementsprechend wurde N. nur hinsichtlich des Verkaufs verdorbener Würste zc. 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 Säulnißalkaloiden, welche seitens des chemischen Untersuchungsamtes zu Breslau vorgenommen wurde, hatte ein negatives Ergebnis. 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 $\frac{1}{2}$ 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.

| Fälle. Nr. | Alter des bzw. der Er- krankten in Jahren | Bezeichnung der ge- nossenen Fleischwaaren | Tag, an wel- chem die be- dächtigen Fleisch- waaren ge- nossen sind | Zeit der Erkrankung | Krankheitsdauer | Bemerkungen |
|---------------|---|---|--|---------------------------|--|---|
| 1. | 42 | Wurst, für 10 Pf. | 17. Oktbr. Borm. | 17. Oktbr., Nachts | 8 Tage lang Erbrechen und Durchfall | Die Wurst wird als weichlich und latschig be- zeichnet. 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 | Die beiden Würstchen schienen nicht richtig ge- kocht zu sein. |
| 3. | 26 | Wurst, für 10 Pf. | 17. Oktbr. | 17. Oktbr., Nachts | 9 Tage | |
| 4. | 49 | Fleisch, für 5 Pf. | 17. Oktbr. | 17. Oktbr., Abends | 14 Tage arbeitsunfähig | Die Leber soll gelb ausgesehen haben. Pat. kühlte 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 | Deögl. |
| 9. | 27 | Leber, für 10 Pf. | 17. Oktbr. | 17. Oktbr., Nachts 12 Uhr | 5 Tage | Deögl. |
| 10. | 81 | Leber, für 5 Pf. | 17. Oktbr. | 18. Oktbr., Morgens | 2 Tage | Die Leber wird als „durchgefocht“ bezeichnet. |
| 11. | 20 | Leber, für 10 Pf., Wurst, für 5 Pf. | 17. Oktbr. | 17. Oktbr., Nachts | 14 Tage | Die Leber war gefocht; 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 | Pat. kühlte sich nach 8 Tage schwach. |
| 14. | 26 | Wurst, für 10 Pf. | 17. Oktbr. (?) | 17. Oktbr. (?) | ? | Nicht bettlägerig. Eine Stunde nach dem Genuß erkrankt. |
| 16. | ? | ? | ? | ? | ? | |

Schon $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Genuß allgemeines Uebelbefinden. In der folgenden Nacht Leibschmerz, Erbrechen, Durchfall und großes Schwächegefühl. Starb am 24. Oktober.

| | | | | | |
|-----|----|---------------------|-------------------|----------------------------|--------|
| 16. | 24 | Bestical für 10 Pf. | 18. Oktbr. | 18. Oktbr. | 3 Tage |
| 17. | 52 | Wurst, für 10 Pf. | 17. Oktbr. Nachm. | 17. Oktbr., um Mitternacht | 7 Tage |
| 18. | 37 | Wurst und Leber | 17. Oktbr. | 18. Oktbr. | 3 Tage |
| 19. | 22 | Wurst, für 5 Pf. | 17. Oktbr. | 18. Oktbr. | 3 Tage |

II. Siebenthal und Umgebung.

| | | | | | | |
|-----|----|------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1. | 35 | Wurst | 19. Oktbr. Mittags | 20. Oktbr. | 5 Tage | Die Wurst soll etwas üblen Geruch gehabt haben. |
| 2. | 26 | Wurst | 19. Oktbr. Mittags u. Abends | 20. Oktbr., Morgens | 8 Tage | Die Wurst schmeckte angeblich sehr strenge. Pat. erkrankte am 20. Oktober 6 Uhr Nachm. mit einem Schüttelfrost und Durchfall, nachdem er schon am Vormittag Appetitlosigkeit und Abspannung empfunden hatte. Der Durchfall hielt 14 Tage lang an. |
| 3. | 27 | Wurst | 19. Oktbr. | 19. Oktbr., bald nach dem Genuß | 6 Tage | Schüttelfrost im Beginn der Erkrankung. |
| 4. | 19 | Wurst, für 5 Pf. | 19. Oktbr. | 20. Oktbr. | 14 Tage | Auch die Kinder des Pat., welche etwas von der Wurst gegessen hatten, erkrankten. Die Erkrankung des Pat. begann ebenfalls mit einem Schüttelfrost. |
| 5. | 43 | Wurst | 19. Oktbr. | 20. Oktbr. | 14 Tage bettlägerig, 3 Wochen krank | |
| 6. | 26 | Wurst, für 5 Pf. | 19. Oktbr. | 20. Oktbr. | 8 Tage | |
| 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 etc. In dem tödtlich verlaufenen Falle handelte es sich um einen kräftigen 52jährigen Zimmermann, welcher am 17. Oktober zur Besperzeit 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 Rothes enthaltenden Dickdarmes war glatt und blaßröthlich gefärbt.

Das Urtheil der Obduzenten lautete, daß als Todesursache hochgradige Bluthüberfüllung 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 überjandt, 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 N. 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 Ermittlungen 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 Entwicklung gekommenen Kolonien 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 wässriger 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 $\frac{1}{2}$ 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 Krankheits Symptome 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 y 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 Hilfe 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 Kolonien zur Entwicklung, welche anscheinend sämmtlich einer und derselben Art von kurzen beweglichen Bacillen angehörten. Die gleichen Kolonien 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 infizierte Meerschweinchen warf am Tage darauf zwei nicht ganz ausgetragene Junge*), welche noch am Tage ihrer Geburt starben. Als bald 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-wässriger Flüssigkeit gefüllt; seine Schleimhaut war aufgelockert. In der Milz dieses Thieres wurden, wie in derjenigen des Meer-schweinchens, 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 Meer-schweinchen 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 Meer-schweinchen 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 abgefondert hatte, heilte, und das Thier erholte sich mehr und mehr, so daß es ca. 2 $\frac{1}{2}$ 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 Meer-schweinchen, welche mit den aus der ersten Versuchsreihe herkommenden Bacillenkulturen infiziert 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 Meer-schweinchen 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 Ansaatmaterial geliefert hatten, kamen ausschließlich und zahlreich Kolonien beweglicher Bacillen zur Entwicklung, welche durchaus mit den in der ersten Versuchsreihe gewonnenen übereinstimmten. Auch aus dem Darminhalte entwickelten sich auf den Gelatineplatten dieselben Kolonien 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 Gewebsjast aus den inneren Organen bereiteten Nährgelatine-Platten blieben steril, und auch auf den zur Untersuchung des Darminhaltes angelegten Platten fanden sich keine Kolonien, 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. Älteren 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 Wachstum der Bacillen in Gelatine-Platten-Kulturen ist demjenigen der Typhusbacillen ähnlich, sowohl hinsichtlich der Größenverhältnisse der Kolonien als des Aussehens derselben vom bloßen Auge. Bei schwacher Vergrößerung erscheinen die in der Tiefe liegenden Kolonien leicht gelb gefärbt und ziemlich homogen; nicht selten bilden sie scheinbar eine Anzahl konzentrischer Ringe. Die an die Oberfläche der Gelatine gelangten Kolonien 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 Stednadelkopfes 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 Kolonien 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 Kolonien. Im Vergleich zu oberflächlich gewachsenen Typhusbacillen-Kolonien erscheinen diejenigen der in Rede stehenden Bacillen etwas stärker gewölbt und mehr knopfförmig.

In sogenannten Gelatine-Stichkulturen ist das Wachstum 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 ausgefät 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 Wachstum auf Gelatine.

Die günstigsten Wachstumsbedingungen 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 Wachstum der Bacillen auf Kartoffeln. Wenn die Schnittfläche derselben blaß aussieht und eine wenig mehlig 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 Wachstum dem bloßen Auge erkennbar, indem die Batterienmasse eine weißlich-schleimige Beschaffenheit erhält. Auf mehligeren Kartoffeln und solchen, deren Schnittfläche mehr gelb gefärbt erscheint, ist das Wachstum 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 Wachstumsart. Ähnliche 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 mehligeren 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 Wachstumsformen 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 zc.

Die Bacillen sind, was mit Bezug auf ihr Vorkommen in der Wurst von Interesse ist, fakultative Anaeroben. Ihre Kolonien entwickeln sich selbst in hohen Schichten von Nährgelatine oder Nähragar in den unteren Partien ebenso gut 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 Wachstum der Kolonien 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 Gelatineplattencultur, welche unter Kohlensäure aufbewahrt wurde, die Kolonien fast ebenso gut, wie in der Kontrolleplatte. 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 Wachstum 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 Wachstum 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. 6¹/₂ Monate, bewahrten die Bacillen ihre Entwicklungsfähigkeit 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.

Einigemal 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 16 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 Entwicklungsfähigkeit 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 infiziert 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 Wachstum beobachtet. Das Ergebnis war, daß in den bis zu einer Stunde erwärmten acht Gläschen fast durchweg die Entwicklung unbeeinflusst war, während die übrigen Gläschen, welche 1 $\frac{1}{4}$, 1 $\frac{1}{2}$, 1 $\frac{3}{4}$ 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. bzw. 80° C. erwärmt, bei der Ausfaat auf Platten steril; nur in einem Gläschen (15 Minuten 80° C.) waren nicht sämtliche Organismen abgetötet, eine Ausnahme, die sich wohl zur Genüge durch die bekannten Fehlerquellen der Methode erklärt.

Einmaliges Erhitzen über der Flamme bis zum Aufstoßen genügt, die Kulturen sicher zu sterilisieren.

Es erübrigt nunmehr weiter über diejenigen Versuche zu berichten, welche bezüglich der krankheitserrregenden 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.

Kaninchen II
am 2/11. subcutan mit
Material aus der Um-
gebung der Impfstelle von
Kaninchen I geimpft.
† 22/11. nach schwerer
Fieberhaft verlaufender
Krankheit.

Reinkulturen aus Milz
und Leber von Kaninchen II
gewonnen.

Meerschweinchen I
erhielt am 26/11. von
in Bouillon umgezüch-
teter Reinkultur 15 cem
durch Schlundsonde in
den Magen.
Erkrankte am 3. Tage.
† 6/12.
Im Darm nahezu Rein-
kultur der Bacillen.

Maus I
am 28/10. 85 subcutan mit Wurst-
auszug infizirt.
† 1/11. 85.

Maus III
1/11. subcutan mit
Zungenstückchen von
Maus I infizirt.
† 11/11. (Nachweis der
Bacillen in Nieren-
schnitten.)

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 Zungenstück-
chen von Maus IV sub-
cutan infizirt.
† 5/11. (Nachweis der
Bacillen in Milz und
Leber durch Platten-
kulturen; zahlreiche Ba-
cillenherde in Schnitten
der Milz, Leber und
der Nieren.)

Maus II
am 28/10. 85 mit Wurst
gefüttert.
† 7/11. 85.

Meerschweinchen III
am 7/11. mit dünnflüssigem
Roth aus dem Rectum von
Maus II subcutan geimpft.
† 12.-13/11 (Nachweis
der Bacillen durch Kultur
in Dünn- und Dickdarm,
Milz und Leber. Bacillen-
herde in Leber- und Milz-
schnitten.)

Meerschweinchen II
erhielt am 28/11. von
einer in Bouillon um-
gezüchteten Reinkultur
10 cem durch Schlund-
sonde in den Magen.
Schwere Erkrankung
und Lähmung der hin-
teren 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-Färbungen, 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 obermals 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 Partien war ein sehr wechselnder. Bisweilen waren sie schon makroskopisch als graue gegen die Umgebung ziemlich scharf abgesetzte infarktähnliche Stellen erkennbar. In solchen Partien 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 Gewebepartien 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 Meeresschweinchen 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 Hilfe 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 injiziert erhielten, blieb nur eines ($\frac{1}{2}$ ccm) nach schwerem Kranksein am Leben; eins (6 ccm) starb bereits innerhalb 24 Stunden, vier ($\frac{1}{2}$ bzw. $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$ 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 Ermittlung 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 injiziert 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 Kolonien unserer Bacillen zur Entwicklung.

Bei einem zweiten ebenso infizierten 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 Lebere 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. bzw. 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. Ebensovienig 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 Krankheitsercheinungen an ihm wahrzunehmen. Erst vom 29. November an ließ die Freßlust nach, das Thier sah struppig aus, und saß meist zusammengesauert mit geschlossenen Augen in seinem Stalle. Allmählich nahmen die Krankheitsercheinungen zu, das Thier fühlte sich heiß an (Körpertemperatur im Rectum gemessen bis $40,7^{\circ}$ 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 $38,3^{\circ}$ C. gesunken war, todt im Stalle gefunden. — Bei der Sektion zeigte das Peritoneum rosarothte 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 Entwicklung, während auf denjenigen Platten, zu welchen mit aller Vorsicht entnommene Gewebstückchen der Leber die Ausfaat geliefert hatten, zwar ebenfalls Kolonien 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 passiert hatten. Meist handelte es sich in den letzteren Fällen darum, die Natur der aus irgend einem Versuchsthier reingezüchteten Bacillen durch den Nachweis ihrer krankheitsserregenden Eigenschaft bei einfacher Fütterung möglichst klar zu stellen, da, wie aus Vorstehendem ersichtlich ist, die sonstigen Eigenschaften der Bacillen zu ihrer sicheren Unterscheidung von sämtlichen 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 infizierten 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 beigegeben, 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 Entwicklung gekommen waren.

Am empfänglichsten erwiesen sich für die Injektion vom Magen aus Meerichweinchchen 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, reagierte auf diesen Eingriff überhaupt nicht.

Auffallend war, daß auch Kaninchen der Fütterung fast ausnahmslos widerstanden, obwohl sie gegenüber anderen Arten der Injektion, so beispielsweise der Verimpfung der Bacillen auf die Cornea bezw. in die vordere Augenkammer keineswegs unempfindlich 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 Meerichweinchchen 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 zusammengekauertter Haltung, theilnahmlos und meist mit geschlossenen Augen sitzen. Bei Meerichweinchchen 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 Meerichweinchchen 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 Verdauungskanal. Während das Peritoneum im übrigen nur leicht rosaroth gefärbt erschien, war der Peritonealüberzug des Magens und der Dünndärme meist stark hyperämisch und bisweilen hier 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 Schleimhaut 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 geschwulstig 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 Hilfe 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 Abdominaltyphus 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 Peyer'schen 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 Konvalescenz 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. Bemerket sei, daß die pathogenen Eigenschaften der aus solchem Absceßinhalt 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-käsigem 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 Entwicklung.

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, hier 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 Meerischweincheln 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 todtten 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 Meerischweincheln 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 Kolonien unserer Bacillen zur Entwicklung 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 Meerischweincheln 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 Meerischweincheln 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. Vereinzelt geschwollene Peyersche Plaques. In der grauröthlich gefärbten Schleimhaut des Blinddarms zahlreiche stechnadelkopfgroße grauweiße Knötchen, hier 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 Parteen. Leber im übrigen blutreich. Gallenblase prall gefüllt.

Auf den mit Milzabstrich bereiteten Gelatineplatten kamen zahlreiche unseren Bacillen entsprechende Kolonien zur Entwicklung; weniger zahlreich waren dieselben auf den mit Leberabstrich angelegten Platten. Auch aus dem Inhalt des Ileum und Coecum entwickelten sich fast ausschließlich die gleichen Kolonien. 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 Parteen 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 infizierten Futters. Am 20. Januar stellte sich Diarrhoe ein, der Appetit verlor sich, und das Thier saß zusammengesauert 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 stechnadelkopf- bis linsengroße grauweißliche Knötchen. Die Peyerschen Plaques waren geschwollen und geröthet; schon bei äußerer Betrachtung der betreffenden Dünndarmstücken fielen sie als blauröthliche Parteen 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 infizierten 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 Meerischweinchen 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 Meerischweinchen 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 Kontrolle in ganz entsprechender Weise an sechs andere Meerischweinchen 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 Kontrolle-Thiere sämmtlich gesund blieben, erkrankten und starben die mit entwicklungsfähigen 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 Meereschw. | 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 stechnadelkopf-große etwas prominirende weißgraue Stellen. Ähnliche bis erbsengroße, meist geschwürige Stellen in großer Zahl in der dunkelblauröth 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 Wurfbacillen 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 Meer-schweinchen 1.) | 12. Juni | Im Wesentlichen derselbe Befund wie bei Meer-schwein. 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 Meer-schweinchen 1.) | 12. Juni | Befund ähnlich dem bei Meer-schweinchen 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 Coecumden Wurstbacillen entsprechende Kolonien 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 dünnbreitiger Inhalt. Milz stark vergrößert. | Aus der Leber Reinkulturen der Wurstbacillen gewonnen (zahlreiche Kolonien 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 Kolonien 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 saß es sehr struppig aus und saß zusammengekauert im Stall. 22. Juni sehr krank, keine Diarrhoe. 23. Juni Morgs. Thier sühl. Abds. todt. | 23. Juni | Magen fast leer. Inhalt sauer reagirend. Dünndarmschleimhaut stark hyperämisch. Dünndarminhalt dünnflüssig, blutig. Im Blinddarm dünnbreitige Massen. Mehrere Rippenabscesse. | Platten, mit Leberabstrich angefeßt, 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 erhellet 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. | 27. 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 alſobald, nachdem ſie von dem infizirten Futter geſſen 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 (Aſſe II) paſſirt hatte, ſeitdem aber auch ſchon durch mehrere Umzüchtungen fortgeſetzt war. Der Verlauf des Verſuchs erhellet 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 auſchließlich Kolonien 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. | Erit 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, magerie das Thier mehr und mehr ab. Diarrhoe, Augenbindehautkatarrh, Augen verklebt. Hoßt 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 Peyer'schen 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 Wachstumsverhältnisse 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 beigemischt 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 reagierte 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 Plattenkulturverfahren 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 infiziert. Nachdem in der letzteren die Bacillen zur üppigen Entwicklung gelangt waren, wurden je einige Tröpfchen am 9. November vermittels einer sterilisirten Pravaz'schen Spritze in das Innere gekochter Kartoffeln injiziert und letztere während 24 Stunden im Brüttschrank 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 theilnahmlös 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, hier 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 Peyer'schen Plaques traten auf dem rothen Grunde als blässere, 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, $1\frac{1}{2}$ cm breit und $\frac{1}{3}$ 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 Kolonien der Wurstbacillen, während die mit dem schleimigen Inhalte des Duodenum infizierten 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 injiziert. 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 Meer-
schweinchen von den infizierten Kartoffeln gefressen und zwar, ohne daß sie vorher
gehungert hatten. Während das Kaninchen hiernach völlig gesund blieb, erkrankten
beide Meererschweinchen schon am Tage nach der Fütterung mit starker Diarrhoe. Das
eine Meererschweinchen starb bereits am 2., das andere am 4. Tage nach der Fütterung.
Aus den verschiedenen Darmabschnitten beider Versuchsthiere, einschließlich des Duo-
denum, wurden auf Gelatineplatten die Wurfbacillen in zahlreichen Kolonien und fast
ausschließlich gezüchtet, desgleichen aus der Milch des einen Thieres.

Angeichts 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 Um-
züchtungen 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 angelauft 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 Vor-
mittags 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 infizierten
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 Körper-
temperatur 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 Mohrrüben-
stückchen festzuhalten. Darmentleerungen waren nicht mehr erfolgt. Die Körper-
temperatur war weiter gesunken. Erwähnt sei noch, daß während des ganzen Krankheits-
verlaufs die mäßig engen Pupillen auf Lichtreize in normaler Weise reagierten.

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 Anfange 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 wässriger, 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. $\frac{1}{2}$ cm breiter Streifen sich zeigte. Zwischen diesen etwas erhabenen Streifen, in deren Bereiche theils scharf begrenzte, theils verwischene Hämorrhagien bemerkbar waren, und das Epithel theilweise sich abgestoßen hatte, war die Schleimhaut von grau-gelblicher Färbung. Außerlich entsprach dieser Stelle eine grau-bläuliche 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 Ileocoecalclappe war die Ileumschleimhaut etwas blässer 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 hirseforn- 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 $\frac{1}{2}$ cm breit, 1 cm dick, ihre Pulpa ziemlich weich, Fokkel 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 Neum und Coecum durch das Kulturverfahren nachzuweisen, wenn neben ihnen auch zahlreiche Kolonien anderer Organismen zur Entwicklung 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 Darne 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 Partien 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 Krankheitsercheinungen. 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 Fleischläden und zu verschiedenen Zeiten angekauft, außerdem auch Pferdefleisch und Pferdespeck mit Hilfe 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 Entwicklung kamen, gelang es indeß nicht die gesuchten Bacillen aufzufinden. Die Prüfung der Kolonien war allerdings dadurch beträchtlich erschwert, daß in den meisten Fällen sogenannte Proteusarten die übrigen in der Nährgelatine entwickelten Kolonien 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 Hilfe des Gelatineplatten-Verfahrens untersucht. Meist kamen auch in diesen Fällen ausschließlich Organismen zur Entwicklung, deren Kolonien 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 gesunde, 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 188 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. Ähnliche Versuche wurden noch wiederholt mit demselben Ergebnis angestellt. Stets erwiesen sich die gekochten Kulturen als unschädlich, mochten eiweißfreie oder eiweißhaltige Nährsubstrate benutzt, mochte das Material verflütert oder subcutan bezw. in die Bauchhöhle injiziert 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 Rößschlächter N. 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 tödliche 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 Thatfache, 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 N. 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 $\frac{1}{2}$ 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 organisierten 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 verhältnismäßig 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 zerfälliger Natur sind u. s. w. Wenn bei zahlreichen Versuchstieren 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 isolieren.

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 verhältnismäßig dicken Würstchen, ihre Entwicklungsfähigkeit 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 eigentümlicher Zufall, daß gerade in dieser Wurst Organismen sich gefunden haben, welche, in geringen Mengen dem Futter von Thieren beigemischt, 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 Gärtner¹⁾ höchst bemerkenswerthe Mittheilungen über die Aetiologie einer in Frankenhäusen 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 zc. 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 unbekanntem 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 verwendeten 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 unterscheiden 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 Krankheitsercheinungen in den meisten Fällen innerhalb 24—30 Stunden nach dem Genuße des Fleisches zc. 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 Krankheits-symptome 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 Beobachter²⁾ 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 Wachstums 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 Frankenhäusen am Kyffh. und den Erreger derselben. Nr. 9 der Corresp. Bl. des Allg. ärztl. Vereins von Thüringen 1888.

²⁾ Karlinófi, Zur Kenntniß des Bacillus enteritidis Gärtner. Centralblatt f. Bacter. 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 theilhaftig 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 passieren und lediglich durch seine Vermehrung im Darne tödtliche Erkrankungen zu verursachen im Stande ist. Unsere Organismen reihen sich in dieser Beziehung den von Professor Ribbert¹⁾ beschriebenen Bacillen der Kaninchen-Darmliphtherie an, mit welchen sie offenbar auch in ihren sonstigen Eigenschaften manche Aehnlichkeit haben.

¹⁾ Ueber einen bei Kaninchen gefundenen pathogenen Spaltpilz (Bacillus der Darmliphtherie der Kaninchen). — Deutsche med. Wochenschr. 1887, Nr. 8, Seite 141 ff.

Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstypus 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 Unterleibstypus 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, Sauche zc. 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 vereinzelt Exemplaren anderer Organismen; nach vier Wochen dagegen waren sie von Fäulnisbakterien 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 1885¹⁾ wurde von Geheimrath Koch die Angabe gemacht, daß die Cholera-bakterien 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 Rietsch²⁾ beobachteten, daß Cholera-bacillen im Darminhalt Cholera-franker, 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. — Gruber³⁾ 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.

Kitasato⁴⁾ hat 15 Versuche über die Erhaltung der Lebensfähigkeit von Cholera-bacillen, 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 Cholera-bacillen noch in sämtlichen 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 entwicklungsfähig. —

Uffelmann⁵⁾ hat ähnliche Versuche angestellt, indem er größere und geringe Mengen Cholera-bakterien in frische mit Urin gemischte Faeces Gesunder oder an Diarrhoe Erkrankter und ebenso in alte Faeces mit Wasser brachte. Am längsten vermochte Uffelmann die Cholera-bakterien 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 Cholera-bacillen 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 Erlenneyer'sche 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 Cholera-bakterien im menschlichen Koth. Zeitschr. f. Hyg., Bd. V. 1889. S. 487 u. ff.

⁵⁾ Uffelmann, Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholera-bacillen 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 Cholera bacillus zugelegt 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 Cholera bacillen 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. Dieses etwas modifizierte 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 Cholera keime festzustellen, da selbstverständlich die Zahl der auf den Platten zur Entwicklung 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 Übung betreffs der Cholera kolonien 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 Cholera keime wurde eine genauere Prüfung der auf den Platten zur Entwicklung gelangten cholera verdächtigen 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 Cholera bakterien, 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 angesetzt.

Die Gelatine stichkulturen wurden, wenn sie das charakteristische Wachsthum der Cholera stichkulturen 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 Cholera bacillen 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 Sticksulturen das oben beschriebene Prüfungsverfahren vollständig durchgeführt.

Die Untersuchung auf das Vorhandensein entwicklungsfähiger 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 Cholera bacillen bei noch öfter wiederholtem Untersuchen nicht gelungen.

Aus der Tabelle 1 ist nun ersichtlich, daß bei meinen Versuchen die längste beobachtete Lebensdauer der Cholera bacillen in Gemischen von Koth und Urin 14 Tage, in Kanaljauche 13 Tage betrug; es war aber der Nachweis von lebensfähigen Cholera bacillen 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 Ergebnis 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 cholera verdächtigen Kolonien möglich war. In solchen Fällen wurde, auch wenn die beobachteten jungen Kolonien durchaus wie Cholera kolonien 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, weshalb die Litteratur an Angaben über die Lebensdauer des Typhusbacillus in derartigen Massen ziemlich arm ist. Die vereinzelt, meist noch dazu recht zweifelhaften Angaben über das Auffinden von Typhusbacillen in Abwässern können hier nicht verwertet 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 zugelegt 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 Esmarck¹⁾ betont, daß die pathogenen Bakterien bei höherer Temperatur viel schneller von den Fäulnisbakterien 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 Cholera-bacillen. Im Ganzen habe ich wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, 11 Doppelversuche angestellt; in jedem Versuch wurde ein Erlenmeyerischer 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 16° 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 Esmarck, Das Schicksal pathogener Mikroorganismen im todtten Thierkörper. Zeitschr. f. Hyg. Bd. VII. S. 31.

²⁾ U. a. D. 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 cem Kanaljauche oder destillirten Wassers für die Rothgemische abgewaschen, und die so erhaltenen trüben Aufschwemmungen der Kanaljauche bezw. dem Roth zugesetzt und durch längeres Umschlütteln 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 Entwicklung der Typhuskolonien begünstigt, die anderer Bakterien möglichst hintanhält; insbesondere ist bereits von Heim¹⁾ 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 Temperaturen (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 Unterleibstypus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Mollen und Käse. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. V., 1889, S. 303.

Die Untersuchung der aus den Koth- bzw. Sauchegemischen 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 Nährgelatine, sowie durch verschiedene Temperaturen des Laboratoriums bedingt werden, machen die ohnehin nicht leichte Unterscheidung der Typhuskolonien von den ähnlichen Kolonien einzelner Koth- und Sauchebakterien 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 Sauchebakterien 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 Sticksulturen 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 diagnostiziert 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 Kontrollversuchen mit typhusähnlichen Bakterien, welche ich aus der Sammlung des Gesundheitsamtes entnahm oder aus Wasser, Sauche 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 gänzlichcs 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 Sauche fand ein schnelleres Zugrundegehen der eingebrachten Typhusbacillen, wie im Roth 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 Sauche bereits bei der zweiten Untersuchung nicht mehr aufzufinden. Die in Versuch 10 verwandte Sauche 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 Sauchegemisches, wie sämmtliche Untersuchungen des gleichen, nur bei höherer Temperatur gehaltenen Sauchegemisches in Versuch 11 nur negative Resultate ergaben, kann nicht davon die Rede sein, daß die Typhusbacillen in älterer, der Fäulniß 2 Monate lang ausgesetzter Sauche wesentlich günstigere Bedingungen für ihre Erhaltung finden. — In den Rothgemischen 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 Rothgemischen konnten die Typhusbacillen meist schon bei der zweiten, innerhalb der ersten Woche ausgeführten Untersuchung nicht wieder aufgefunden werden, sie waren schnell von den Rothbakterien überwuchert worden. Niedrigere Temperaturen begünstigten ganz entschieden ihre Erhal-

tung; sämtliche 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 Typhusmilch frisch gezüchtete Kultur verwendet 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 abgetragt. Nach Herstellung einer Verdünnung, die sich übrigens nur für die Rothreste erforderlich erwies, wurde das Plattenverfahren angewandt.

Die eingetrockneten Massen aus Versuch 5 und 6 wurden in dieser Weise zum ersten Mal nach $5\frac{1}{2}$ 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 Sauche mit positivem, des eingetrockneten Rothes mit negativem Erfolge untersucht; drei im Laufe der nächsten $3\frac{1}{2}$ 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 Roth und Sauche 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.

| Versuch | | Menge der zugegebenen Cholera-bacillen Bonillon-Kultur | Die Cholera-bacillen waren nachweisbar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------|---|--|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | unmittelbar nach dem Zufug | 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 |
| 1 | Koth mit Urin | 15 cem | am 22. 2. 88 + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Kanal-jauche | desgl. | am 22. 2. 88 + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | Koth mit Urin | 15 cem 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 cem 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 zugegebenen Typhusbacillen Rein-Kultur | Temperatur des Aufbewahrungsräume | Die Typhusbacillen waren nachweisbar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bemerkungen | |
|---------|---------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----|
| | | | | unmittelbar nach dem Zufug | 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 |
| 1 | Koth mit Urin | 6täg. Oberflächen-Kultur eines schräg erstarrten Gelatineröhrchens | 12-17° C | 16. 4. 88 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kanal-jauche | desgl. | desgl. | 16. 4. 88 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Koth mit Urin | desgl. | desgl. | 16. 4. 88 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kanal-jauche | desgl. | desgl. | 16. 4. 88 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Außerdem am 26. 27. u. 29. Tage mit negativem Ergebnisse untersucht.

Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889.

Berichterstatter: Regierungsrath Dr. Rathb.

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, Unterleibstypus, 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 vorherrscht haben und wo sie verhältnißmäßig selten vorgekommen sind. Mit Rücksicht darauf, daß einer ausreichenden Erkrankungsstatistik der Gesamtbevölkerung größerer Staaten zur Zeit noch unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen, verdienen diejenige 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. Unterleibstypheus.

Die 23 365 Fälle von Unterleibstypheus, 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 Unterleibstypheus:

| | 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 | 489 |
| 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 | 332 | 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 reduziert. Alsdann ergibt sich für die Häufigkeit des Typhus folgende Reihenfolge der Bezirke.

Tabelle 2.

Auf je 100 000 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. | Murich | 20 | 61 | 12. |

*) Aus dem Bezirke Hannover sind für das 1. Halbjahr 1888 die Ausweise noch nicht vollständig eingegangen; die hier verzeichnete eingeklammerte Biffer wurde durch Verdoppelung der aus den letzten beiden Quartalen des Jahres 1888 errechneten Biffer gewonnen.

Die größte Verbreitung hatte hiernach der Unterleibstypus 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 Aarich 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 Effen, 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 Kontrolle 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 | 54,8 | die wenigsten | |
| „ Ostpreußen | 40,5 | in Brandenburg (ohne Berlin) . | 18,0 |
| „ 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 ergibt 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 . . | 21,1 | 16,1 | im Reg.-Bez. Wiesbaden . | 9,9 | 6,3 |
| „ Reg.-Bez. Düsseldorf . | 14,5 | 12,1 | „ „ Trier | 8,3 | 7,5 |
| „ „ Aachen | 11,7 | 9,2 | „ „ Silbesheim . . . | 7,2 | 7,6 |
| „ „ Erfurt | 9,3 | 10,9 | „ „ Aarich | 7,1 | 5,4 |
| „ „ Königsberg | 10,4 | 8,7 | „ „ Stralsund | 5,6 | 6,6 |
| „ „ 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 I. Quartal) mit dem Minimum der gemeldeten Erkrankungen zusammen, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht:

| | | Gemeldete Erkrankungen : Todesfälle an Typhus | | Mithin starben im Quartal von je 100 gemeldeten Typhuskranken |
|----|-----------------|---|-----|--|
| im | I. Quartal 1888 | 2157 | 289 | 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 ergibt sich Folgendes:

Tablelle 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 . . . 291 | 17 | 276 | 21 | 1. |
| 2. | Reg.-Bez. Straßburg . . 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. | " Aarich . . . 3 | 1 | 7 | 3 | 12. |

Ein Vergleich mit der früheren Tabelle (2) ergibt, 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 Kranken 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 Gesamtzahl 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- bezirk Stadtbezirk | Krank- heitsfälle über- haupt | darunter Typhus- fälle | mithin auf je 1000 Krank- heitsfälle Typhus | Nr. | im Regierungs- bezirk Stadtbezirk | Krank- heitsfälle über- haupt | darunter Typhus- fälle | mithin auf je 1000 Krank- heitsfälle Typhus |
|-----|---|--|------------------------------|--|-----|---|--|------------------------------|--|
| 1. | Stralsund**) | 17 915 | 1471 | 82,1 | 9. | Düsseldorf . . | 122 413 | 3417 | 27,9 |
| 2. | Marienwerder . | 82 229 | 1981 | 59,9 | 10. | Wiesbaden . . | 41 863 | 1105 | 26,4 |
| 3. | Stettin**) | 42 293 | 1950 | 46,1 | 11. | Berlin . . . | 267 583 | 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. | Nachen | 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 Landesbeamten angegebenen Typhustodesfälle überein. In der Regel ist letztere höher (z. B. nach dem Verichte des Reg.-Med.-Raths 1888 im Reg.-Bez. Schleswig), dagegen sind in Berlin beim statistischen Amte weniger Typhustodesfälle als hier ärztlich gemeldet worden, eingetragen, was sich wahrscheinlich dadurch erklärt, daß beim statistischen Amte mehrfach Folgekrankheiten als Todesursache angegeben sind, während die Ärzte 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 P o m m e r n garnisonirenden Armeecorpo.

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 Ärzten, bezw. den Familienhäuptern zc. zur Pflicht gemacht ist. Dagegen gehört der Croup, welcher in der deutschen Todesfallstatistik 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 Meldefarte 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 | 641 |

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 reduziert.

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 . . . | 848 | 332 | 5 |
| 5 | in der Stadt Berlin . . . | 310 | 320 | 6 |
| 6 | im Reg.-Bez. Wiesbaden . . . | 267 | 311 | 7 |
| 7 | „ „ „ Straßburg . . . | 228 | 265 | 8 |
| 8 | „ „ „ Stettin . . . | 221 | 410 | 4 |
| 9 | „ „ „ Düsseldorf . . . | 200 | 287 | 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. Weitans 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 Thatfache, 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 Landesbeamten gerade dorthier zahlreiche Fälle von sogenannter „Bräune“ zur Anzeige gebracht haben. Daß diesen standesamtlichen Nachrichten gerade aus den ärztlearmen östlichen Provinzen ein nur geringer Werth beizumessen ist, ist allerdings eine in den Kreisen der Sachverständigen bereits bekannte Thatfache.

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 | 18,0 |
| 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 gelegenen 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 $\frac{1}{3}$, in Berlin etwa $\frac{1}{4}$ 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 | 6,0 |
| „ „ „ Münster | 13,7 | 13,4 | | | |

Das obige Bild von der Verbreitung der Diphtherie muß daher durch eine Uebersicht über die relative Häufigkeit der gemeldeten Diphtherietodesfälle 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 | 86 | 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 zusammewirft und den hauptsächlich auf nichtärztlichen Angaben beruhenden Ausweisen der ostpreußischen Landesbeamten über „Bräune“ als Todesursache einen höheren Werth, als wissen-

schaftlich zulässig ist¹⁾, 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 |
| „ „ Straßburg . . . | 460 | 25,6 |
| „ „ Aachen . . . | 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 fanden²⁾.

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.

Ähnlich 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. Majern.

Die gemeldeten Majernerkrankungen vertheilen sich in nachstehender Weise auf die einzelnen Bezirke und Jahreszeiten:

Tabelle 11.

| Es erkrankten im | I. II. III. IV. Quartal 1888 | | | | I. II. III. IV. Quartal 1889 | | | |
|----------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| | Reg.-Bez. Aachen . . . | 490 | 81 | 8 | 106 | 434 | 210 | 439 |
| " " 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 | 293 | 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 | 4 031 | 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 ergibt 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 | 18. |
| 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 Masern Todesfälle 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 Masernepidemien 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 | 3,0 | 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 letztgenannten 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 Masern-todesfälle 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 | 26 | 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 Masern-todesfälle 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 Gesamtzahl 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 ergibt 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 | 555 | 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 | 150 | 63 | 48 | 109 |
| „ „ Königsberg | 78 | 78 | 121 | 347 | 629 | 442 | 897 | 1135 |
| „ „ Marienwerder | 55 | 37 | 124 | 83 | 63 | 65 | 64 | 86 |
| „ „ Münster | 77 | 32 | 35 | 19 | 36 | 26 | 17 | 19 |
| „ „ Schleswig | 957 | 530 | 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.

Tablelle 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. | " " " Kurich . . . | 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 | 84 | 12. |
| 15. | " " " Münster . . . | 33 | 20 | 15. |

Eine beträchtliche Zunahme der Scharlacherkrankungen vom Jahre 1888 zu 1889 wurde insbesondere in den Bezirken Königsberg, Stralsund und Kurich 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 Scharlachfranken. Es zeigt sich, daß die Sterbeziffer innerhalb weiter Grenzen schwankte. So starben von je 1000 im Jahre 1888 gemeldeten Scharlachfranken im Reg.-Bez. Trier 22,5, 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.

Tablelle 17.

Auf je 100 gemeldete Erkrankungen an Scharlach wurden Scharlachtodessfälle 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 . . . | 3,0 | 7,7 |
| " " " Münster . . . | 5,5 | 6,1 | " " " Kurich . . . | 3,7 | 1,5 |
| " " " Wiesbaden . . . | 5,5 | 4,0 | " " " Aachen . . . | 1,3 | 3,3 |
| " " " Düsseldorf . . . | 5,9 | 4,2 | " " " Schleswig . . . | 0,8 | 2,0 |
| " " " Hildesheim . . . | 5,0 | 3,1 | | | |
| | | | 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 Gesamtbericht über das öffentliche Gesundheitswesen dieser Provinz die Angabe enthält, daß die Erkrankungen vielfach sehr gutartig gewesen seien, und daher oft wegen ihrer Gutartigkeit gar nicht zur Kunde der Aerzte gelangt seien. Dabei sind 1888 nach den (landesamtlichen) 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 | 8 | 10 |
| 4 | „ „ Königsberg | 10 | 34 | 1 |
| 5 | Stadt Berlin | 10 | 13 | 4 |
| 6 | Reg.-Bez. Erfurt | 8 | 7 | 6 |
| 7 | „ „ Aachen | 7 | 4 | 8 |
| 8 | „ „ Silbeseheim | 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 | 0,5 | 0,2 | 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 indeß zulässig ist, diese den gemeldeten Scharlacherkrankungen hinzuzuzählen, erscheint zweifelhaft, da es nicht ausgeschlossen ist, daß viele der mit Scharlachdiphtherie gemeldeten Personen, schon vorher als Scharlachranke 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 Geneesung 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.

Table 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 |
| " " Aarich | 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 | 18 |
| " " 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 Unterleibstypus, 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 ergibt sich Folgendes:

Tablelle 20.

Auf je 100000 Einwohner kamen jährlich Erkrankungen an Kindbettfieber

| Nr. (1888) | | 1888 | 1889 | Nr. (1889) |
|---------------|-----------------------------|------|------|---------------|
| 1 | im Stadtbez. Berlin | 10 | 18 | 2 |
| 2 | „ Reg.-Bez. Schleswig . . | 16 | 18 | 5 |
| 3 | „ „ „ Münster | 14 | 11 | 6 |
| 4 | „ „ „ Erfurt | 18 | 21 | 1 |
| 5 | „ „ „ Düsseldorf | 12 | 9 | 9 |
| 6 | „ „ „ Stralsund | 10 | 14 | 8 |
| 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 | 18 |
| 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 | 48,5 | 42,2 |
| " " " Trier | 40,0 | 33,3 |
| " " " Stettin | 38,9 | 27,5 |
| " " " Erfurt | 38,3 | 36,5 |
| " " " Münster | 25,0 | 21,2 |
| " " " Stralsund | 18,3 | 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 Verhältnisziffer auf eine gleiche Bevölkerungsquote.

Tabelle 22.

Gemeldete Sterbefälle an Kindbettfieber:

| Nr. (1888) | im | 1888 | | 1889 | | Nr. (1889) |
|---------------|--------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|---------------|
| | | | auf je 1 Million Einw. | | auf je 1 Million Einw. | |
| 1 | Stadtbez. Berlin | 122 | 93 | 122 | 93 | 1 |
| 2 | Reg.-Bez. Düsseldorf | 119 | 68 | 69 | 30 | 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 | 30 | 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 u. | 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 | 485 | 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 | 181 | 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 (sfr. Tab. 20 S. 227) und in Westpreußen mit am häufigsten gewesen. Berlin war nach der obigen Erkrankungsstatistik besonders reich an Kindbettfebern, 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.

Ähnliche Erkrankungsansweise wie aus den preussischen Regierungsbezirken liegen dem Kaiserlichen Gesundheitsamte aus 2 Physikatsbezirken des Fürstenthums Neuchâtel älterer Linie und aus einigen Städten des Deutschen Reiches vor, nämlich aus Breslau, München, Nürnberg, Hamburg nebst Vororten und Frankfurt a. D.

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 u n d U m g e g e n d, 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

| in | Unterleibstypus | | | | Masern | | | | Scharlach | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----|------|-----|--------|-----|------|-----|-----------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|------|-----|
| | 1888 | | 1889 | | 1888 | | 1889 | | 1888 | | 1889 | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 1480 | 238 | 512 | 604 | 418 | 309 | 271 | 215 | 137 | 116 | |
| 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 | 325 | 96 | 73 | 39 | 145 | 209 | 298 | 238 | 422 | 348 | 347 | 377 | 353 |
| 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 |
| dem Fürstenth. Reuß ä. L. (ausschl. d. Physikats- Bez. Burgl) | 16 | 16 | 62 | 39 | 10 | 19 | 146 | 39 | — | — | 1 | 45 | 262 | 193 | 148 | 383 | 38 | 16 | 28 | 99 | 71 | 12 | 11 | 11 |

| in | Diphtherie | | | | Rindbettfieber | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----|------|------|----------------|-----|------|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|
| | 1888 | | 1889 | | 1888 | | 1889 | | | | | | | | | |
| Breslau | 349 | 274 | 369 | 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 | 757 | 718 | 772 | 661 | 18 | 16 | 14 | 15 | 21 | 16 | 25 | 14 |
| Frankfurt a. O. | 65 | 30 | (47) | (83) | 81 | 53 | (63) | 109 | 3 | 3 | (1) | (2) | 1 | — | (2) | 2 |
| dem Fürstenthum Reuß ä. L. (ausschließlich des Physikats- Bezirks Burgl) | 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 Unterleibstypus 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. D. und Umgegend.

Wie im Verhältniß zur Einwohnerzahl die Krankheiten verbreitet waren, zeigt folgende Tabelle, in welcher die gemeldeten Zahlen auf die gleiche Bevölkerungsquote reduziert sind. Frankfurt a. D. ist hier aus den oben erwähnten Gründen nicht mit aufgenommen, dafür sind die Erkrankungsziiffern aus Berlin hier zum Vergleiche beigelegt und diejenigen aus Frankfurt a. M., woselbst ebenfalls eine sorgfältige Erkrankungsstatistik geführt wird.¹⁾

Tabelle 25.

Auf je 100 000 Einwohner kamen Erkrankungen an

| | Unterleibs-typhus | | 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. . . | 82 | . | 210 | . | 317 | . | 391 | . | 4 | . |

Als Einwohnerzahl wurde den vorstehenden Ziffern mit Rücksicht auf das rasche Wachstum 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 Erkrankungsziiffer 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 Erkrankungsziiffer an Diphtherie gezeigt hatte (vgl. Tab. 6), im Vergleiche zu anderen deutschen Großstädten eine relativ geringe Erkrankungsziiffer aufwies.

Das Fürstenthum Reuß ä. L. kam im Jahre 1889 mit einer ziemlich hohen Erkrankungsziiffer 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. N. 1890. S. 257.)

²⁾ Darunter 70 an reinem Group.

Neuß ä. L., ausschließlich des Physikatsbezirks Burgl, aus welchem vollständige Nachrichten nicht vorliegen, rund 50 000 Einwohner beträgt, so sind die entsprechenden Erkrankungs- ziffern 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 Unterleibstypus 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, wengleich Erkrankungen und Todesfälle selbstverständlich nicht immer parallel mit einander gehen. Die Ergebnisse der Todesursachenstatistik sind in nachfolgender Tabelle nach den Veröffentl. d. R. G.-A. dargestellt.

Tabelle 26.
Auf je 100000 Einwohner kamen Todesfälle an

| in | Unterleibs- typhus | | Masern | | Scharlach | | Diphtherie und Group | | Kindbett- fieber | |
|-------------------------|-----------------------|------|--------|------|-----------|------|-------------------------|------|---------------------|------|
| | 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 | 81 | 70 | 45 | 89 | 95 | 141 | 8 | 6 |
| Nürnberg | 12 | 18 | 1 | 114 | 22 | 18 | 154 | 114 | 7 | 11 |
| Hamburg und Vororten . | 55 | 43 | 111 | 8 | 14 | 17 | 93 | 93 | 8 | 10 |
| Frankfurt a. M. | 9 | 9 | 8 | 71 | 20 | 14 | 99 | 186 | 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 Group 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 Erkrankungs- ziffer 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 | | Auf je 1000 Geborene kamen | | |
|-------------------------|---|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|------|
| | | Erkrankungen an Kindbettfieber | Todesfälle | Erkrankungen an Kindbettfieber | Todesfälle | |
| Berlin | 1888 | 49 784 | 246 | 128 | 4,9 | 2,57 |
| | 1889 | 50 476 | 238 | 126 | 4,7 | 2,50 |
| Breslau | 1888 | 11 703 | 28 | 16 | 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 | . | 0,49 |

Verhältnismäßig 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 Sterbefalles verlangt wird, während in den ländlichen, von Ärzten 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“, „Wasserjucht“, „Alterschwäche“ 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 größtentheils auf Grund ärztlicher Angaben registriert; 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 mitgeteilt, 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“. Dasselbst sind aus den drei Jahren die Ausweise aus 176 bezw. 193 größeren Städten und aus den 17 Vororten von Berlin und Leipzig mitgeteilt (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 comuni 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 Centralcommission 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 för år 1885. — idem för år 1886. — idem för 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.

| | Be- richts- jahr | Ein- wohner- zahl | Lebendgeborene | | Tottgeborene | | Gestorbene | | Gestorbene Kinder des 1. Lebensjahres | |
|--|------------------------|-------------------------|----------------------------------|------|--------------------------------|-----|----------------------------------|------|---|------|
| | | | auf je 1000 Ein- wohner | | auf je 100 Ge- borene | | auf je 1000 Ein- wohner | | auf je 100 Lebend- geborene | |
| Deutsches Reich (176–193 Städte) | 1885 | 9 264 204 | 322 975 | 34,9 | 11 256 | 3,4 | 231 336 | 25,0 | 77 942 | 21,1 |
| | 1886 | 9 620 231 | 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 | 49 694 | 16,3 |
| 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 | 30 891 | 17,7 |
| Oesterreich (49–52 Städte) | 1886 | 2 693 974 | . | . | 4 474 | . | 81 854 | 30,1 | . | . |
| | 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 | 42 607 | 22,6 | 11 872 | 20,2 |
| | 1887 | 1 905 843 | 58 557 | 30,7 | 2 968 | 4,8 | 38 870 | 20,4 | 9 815 | 16,3 |
| Ungarn (28 bzw. 29 Städte) | 1885 | 1 826 811 | 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 | 45 801 | 35,4 | 13 535 | 26,9 |
| | 1887 | 1 364 781 | 53 946 | 39,5 | 2 393 | 4,2 | 45 338 | 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 | 14,6 |
| | 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 | 472 260 | 12 569 | 26,6 | 581 | 4,4 | 10 218 | 21,6 | . | . |
| | 1887 | 483 812 | 12 884 | 26,6 | 566 | 4,2 | 9 680 | 20,4 | . | . |
| Rheinisch-west- fälische Städte- gruppe (52 bzw. 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 | 15 169 | 22,3 |
| | 1887 | 1 767 260 | 68 269 | 38,6 | 2 649 | 3,7 | 40 275 | 22,8 | 13 055 | 19,0 |

Die Verhältnisziffern für das letzte Berichtsjahr (1887) sind auf der beigelegten 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 réconsoment 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

Heffen-Rassau und Rheinprovinz zu Tage. Hier war die Fruchtbarkeit in den Städten größer als auf dem Lande, denn auf je 1000 Bewohner wurden lebend- geboren:

in den Städten (1885—1887) 40,0, — 39,2, — 38,6,

unter der Gesamtbevölkerung 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 Stadt- bewohner 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“ registriert 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 Ein- wohnerzahl war Jahr für Jahr am beträchtlichsten in den ungarischen Städten, dem- nächst 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 König- reichs Schweden und in den 28 größten Städten Englands. Bemerkenswerth ist es, daß diese Reihenfolge der Städtegruppen in jedem der 3 Berichtsjahre die- selbe 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, Rhein- | | |
| provinz | 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 Gesamtsterblichkeit 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, andererseits 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. Lebensjahre¹⁾, in ganz Frankreich im Jahre 1885 sogar nur 16,2²⁾, in den Jahren 1880—1882: 17,0³⁾.

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 veröffentlichten⁴⁾ 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 1886, 1886, 1887. (Anhang zur statistica delle cause delle morti nei comuni capoluoghi etc. nel 1886).

(jährlich 9875) Säuglinge ausgefetzt, von denen 599 (jährlich 200) todt vorgefunden, die übrigen den Findelanftalten übergeben wurden. (Das Drehladen-System zur Aufnahme ausgefetzter Säuglinge war im Jahre 1888 noch in 590 italienifchen Gemeinden eingeführt, 1866 in 1179.) Außerdem wurden jährlich durchfchnittlich 99 553 Säuglinge feitens der Gemeinden den Findelanftalten überwiefen, und 31 309 Säuglinge feitens der Gemeinden direkt zu Privatperfonen in Pflege gegeben. Ende des Jahres 1887 waren den Findelanftalten 103 593 Kinder anvertraut, von denen aber nur 2797 fih in den Anftalten felbft befanden, 100 796 bei auswärtigen Pflegern bezw. Pflegerinnen untergebracht waren. (Krankheitshalber wurden jährlich ca. 2563 Säuglinge von ihren Pflegern der Anftalt zurückgebracht.) Vom Bestande und Zugang (125 767) ftarben 12 907 Kinder, d. h. 10,3 Prozent; von den mit Milch genährten Kindern (des 1. Lebensjahres) waren anfangs des Jahres 18609 im Bestande, und kamen 23 408 in Zugang, hiervon ftarben 8960, d. h. 21,3 Prozent der Summe. Zweifellos sterben von den bei der Geburt in gleicher Lage wie diefe Findlinge befindlichen Kindern in anderen Ländern mehr.

Die geringe Säuglingsfterblichkeit in England ift gelegentlich mit der Thatfache in Verbindung gebracht worden, daß dort die Anmeldefrist für die lebendgeborenen Kinder erft mit der 6. Woche nach der Geburt abläuft, und daß todtgeborene Kinder dort überhaupt nicht registriert werden. Die Vermuthung liegt nahe, daß in Folge deffen viele Kinder, welche in den erften sechs Lebenswochen sterben, gar nicht zur Anmeldung gelangen, fondern als todtgeborene Kinder ohne Anzeige beim Standesbeamten beerdigt werden, zumal da die Bestimmungen, welche Solches verhüten follen, leicht zu umgehen find. Diese Vermuthung gewinnt darin eine Stütze, daß die Beerdigungskosten für todtgeborene Kinder erheblich niedriger find als für lebendgeborene und frühverftorbene Kinder (vergl. Lancet 1887 S. 325), mithin unbemittelten Eltern die Verfuchung nahe gelegt ift, die Geburts- und Todesmeldung folcher Kinder zu unterlaffen, um fie als todtgeboren begraben zu laffen. Eine einfache Rechnung ergiebt jedoch, daß die Säuglingsfterblichkeit in England immer noch eine fehr niedrige bleibt, felbft wenn man der Zahl der gestorbenen Säuglinge und gleichzeitig der Zahl der lebendgeborenen Kinder einige Taufend hinzuaddirt. Die gedachten Bestimmungen find daher auf die Höhe der englischen Säuglingsfterblichkeit ohne wefentlichen Einfluß.

Der Werth eines kindlichen Lebens fcheint eben in England, wie auch in Schweden höher gefchätzt zu werden, als im Deutfchen Reiche und in Ungarn. Vielleicht find auch die Fälle angeborener Lebenschwäche, einer fehr häufigen Todesurfache des früheften Kindesalters dort deshalb feltener, weil die englischen und fchwedifchen Mütter durchfchnittlich älter, vielleicht auch körperlich forgsältiger erzogen, gefünder und kräftiger find. Eine auf die Kinderfterblichkeit nicht einflußlofe Thatfache ift die, daß in Ungarn die Angehörigen des weiblichen Gefchlechts fehr viel früher als in anderen Ländern zu heirathen pflegen. Von je 100 heirathenden Mädchen befanden fih (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 u. 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 jarten Säuglingen sich zu widmen, zurückgeführt.

¹⁾ Vergl. hierzu Kördli. 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 | Be- richts- jahr | Es starben an: | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|------------------------------------|
| | | Pocken | Ma- fern | Schar- lach | Diph- therie und Group | Keuch- husten | Unter- leibs- typhus | Kind- bett- fieber | Lungen- schwind- sucht | Akute Erfran- kungen der Athm.- Organe | Diarrhöe Brech- durchfall | Eines gewalt- samen Todes |
| Deutsches Reich (1761-93 Städte) | 1885 | 57 | 3 096 | 3 015 | 11 364 | . | 2 331 | 990 | 31 038 | 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 | 2 265 | (1 426) | 4 835 | 2 068 | . | . | . | 10 524 | 6 187 |
| | 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 | 538 | 17 411 | 34 974 | 22 009 | 3 716 |
| Frankreich (69 Städte) | 1886 | 3 169 | 2 630 | 741 | (4 049) | 1 368 | 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 | 3 788 | 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 | 4 992 | 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) | 1 566 | 527 |
| Schweiz (15 Städte) | 1885 | 134 | 75 | 26 | 256 | 119 | 129 | 78 | 1 486 | 1 034 | (760) | 422 |
| | 1886 | 103 | 103 | 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-west- fälische Städte- gruppe (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 Unterleibstypus 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 typhoïde,

enteric fever, tarntyphus) ausschließlich die Todesfälle an Unterleibstypus 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.

Ähnliche 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 | Unterleibstypus einschl. gastrisches und Nervenfieber | Lungenschwindsucht | Akute Erkrankungen der Athmungsorgane | Akute Darmkrankheiten |
|-------------------|--|---|---|--|---|
| England | diphtheria | fever | | | diarrhoea |
| Italien | a) difterite e croup difteritico b) croup 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 typhoïde | | | diarrhée, entérite |
| (1887) | diphthérie, croup, angine couenneuse | fièvre typhoïde ou muqueuse | phthisie pulmonaire | a) pneumonie, bronchopneumonie b) bronchite aiguë | diarrhée, gastro-entérite |
| Belgien | a) diphthérie b) croup | fièvre typhoïde | 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) stryptsjuka | tarntyphus | lungsot | akut lung-och lungsäcksinflammation | diarré, tarmkatarrh och inhemska kolera |
| Schweiz | Diphtheritis und Croup | Typhus | Lungenschwindsucht | Akute Erkrankungen der Athmungsorgane | Enteritis der Reinen 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 Durchschnitt 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 beigegeführten 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 Impfwangs 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 Impfwang 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 Gesamtkindersterblichkeit 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 Scharlachtodestfälle 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, — Waginsky) 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 1886¹⁾:

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 sämtlichen allgemeinen Krankenhäusern des Deutschen Reiches starben von 1883—1885²⁾:

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 Thatfachen 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 ärztleeren, 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 1886⁴⁾ an, daß von der Summe dieser Todesfälle etwa $\frac{2}{5}$ auf den Croup, $\frac{3}{5}$ 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. (Verdff. d. R. G.-Bl. 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 erup 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. 2-jährigen 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 Gesamtheit 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.

Unterleibstypus. Bei weitem die meisten Opfer forderte der Unterleibstypus während der Jahre 1885 und 1886 in den Städten Italiens, wofelbst schon von etwa 1000 Einwohnern jeden Alters jährlich 1 am Unterleibstypus 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 Flecktypus, welche in dieser Spalte mitgezählt werden, eine nicht unerhebliche Rolle. Die starke Verbreitung des Unterleibstypus in den Städten Frankreichs, die sich aus der Tabelle ergibt (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 Flecktypus enthalten sind. Im Durchschnitt der 3 bezw. 2 Jahre starben an Unterleibstypus:

¹⁾ Darunter 12,4 an erup non difteritico und 69,2 an difterite e erup 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 ergibt sich, daß in den Städten des Deutschen Reichs die Typhus-todesfälle 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 Verhältnis 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.

*) mutmaßlich einschl. an Flecktyphus.

Auf je 10 000 lebend- und todtgeborene Kinder kamen Todesfälle an Kindbett-
fieber:

| | 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 verlaufenden „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-An- stalten des Deutschen Reichs | 100 | 78 | 64 | 76 | 64 | 51 |
| c) ebendasselbst 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. Weitans 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 sichereren 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) Luftröhrentzündung (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 (Westfalen, 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 seltener. 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.

Gewaltfame Todesarten. Selbstmord. In allen 3 Berichtsjahren sind gewaltfame 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 gewaltfamen 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 gewaltfamen 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 gewaltfamer 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 gewaltfamen 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 Gesamtbevölkerung 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 |
| Österreichs | . | 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 | Unterleibs- typhus | | | Augen- schwindsucht | | | Entzündliche Krankheiten der Nährungs- organe | | | Diarrhöe Brechdurchfall | | | Eines gewalt- samen 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 |
| Österreichs | . | 31 | 28 | . | 604 | 595 | . | 361 | 362 | . | 228 | 224 | . | 46 | 49 |
| Belgiens | 28 | 32 | 26 | 229 | 233 | 205 | 230 | 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 | 93 | 85 |
| Schwedens | 24 | 29 | 24 | 230 | 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 ergibt sich Folgendes.

Es waren

| in den Städten | a) besonders selten | b) besonders häufig |
|-----------------------|---|---|
| | die Todesfälle | |
| des Deutschen Reiches | an Pocken an Unterleibstypus | an Diphtherie und Group an Scharlach |
| Englands | an Unterleibstypus an Durchfallkrankheiten | an Masern an Keuchhusten |
| Frankreichs | an Scharlach an Keuchhusten an Durchfallkrankheiten | an Unterleibstypus 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 Group an Durchfallkrankheiten |
| Belgiens | an Scharlach an Lungenschwindsucht | |
| Schwedens | an Pocken an Durchfallkrankheiten | an Scharlach an Masern |
| der Schweiz | an Scharlach an Masern an Diphtherie und Group | auf gewaltsame Weise (durch Selbst- mord) |

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 Ergebnis nicht gehabt. Die Untersuchungsergebnisse 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 Ätiologie der Influenza.

So beschrieb Solles¹⁾ einen aus 3 Sputis und 1 Harn von Influenzafranken kultivirten, dem Friedländer'schen Pneumoniebacillus sehr ähnlichen Kapselcoccus. Klebs²⁾ beobachtete in dem durch Nadelstich in die Fingertuppe 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 größten bis 4,5 Mikren auf 2–3 μ Breite, welche sich durch ihre viel langsameren Bewegungen von jenen unterscheiden“; ihre entwicklungsgehistorischen gegenseitigen Beziehungen ließ er offen. (Hinichtlich der von ihm beschriebenen pathologischen Veränderungen der Blutkörperchen muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.) Kollmann³⁾ berichtete von „runden oder ovalen Coccen, Diplococcen oder Stäbchen gleichenden Gebilden“ im lebenden Blute. Marmorek⁴⁾ 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. Kirchner⁵⁾ gewann in 29 Fällen ausnahmslos einen in ausgesprochener Weise Diplococcenform zeigenden Kapselcoccus, der sich durch geringe (nicht genügend geprüfte!) Pathogenität und Anfärbbarkeit 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. Kowalsky¹⁾ berichtet von einem „Gallertstreptococcus“ derart, daß das „ganze Präparat aus kurzen, an sporenhaltige Tuberkelbacillen erinnernden, nur bedeutend dickeren verästelten Cocci besteht, die theils zerstreut herumliegen, theils Ketten von 3–10 Diplococci“ bilden. Klebs²⁾ stellte in einer zweiten Arbeit den Befund von „in Fleischpeptonbouillon leicht wachsenden und in dieser ganz auffallend den Fränkelschen Pneumococci ähnlichen Mikroorganismen“ fest. Die Arbeit von Babeš³⁾ „Vorläufige Mittheilungen über einige bei Influenza gefundene Bakterien“ ist noch nicht abgeschlossen.

Alle diese 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.

Ribbert⁴⁾ 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 Finkler⁵⁾ an, der über Influenza-Streptococci-Pneumonien berichtete. In ebenso konstanter Weise begegneten Duponchel, Baillard und Vincent⁶⁾ einem Streptococcus, welcher ihnen identisch erschien dem des Erysipels. Weichselbaum⁷⁾ hingegen und mit ihm Levy⁸⁾, Jaccoud und Ménestrier⁹⁾ hoben das fast regelmäßige Vorkommen des Diploc. pneumoniae (Fränkel-Weichselbaum) hervor. Ebenso fanden Sée und Bordas¹⁰⁾ bei fibrinöser Pneumonie nach Influenza stets den Diplococcus pneumoniae (Ranzettibakterium Pasteur-Salamon's). Vermittelnd, sofern sie das Vorkommen dieser beiden Spezies nebeneinander oder das des einen in diesem, des anderen in jenem Falle konstatarren, stehen Bouchard¹¹⁾, Netter¹²⁾, du Cazal¹³⁾, Laveran¹⁴⁾, Prudden¹⁵⁾, Leyden¹⁶⁾. Gelegentlich eines Obduktionsfalles stellte auch Klebs¹⁷⁾ und einmal Böffler¹⁸⁾ 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 hervorzuhellen, daß Babeš im Beginn der Krankheit nur einmal, bei Folgekrankheiten in 9 Fällen 7 mal Streptococci neben andern pathogenen Bakterien antraf; häufig begegnete er 2 noch nicht beschriebene Bakterienformen. Des Weiteren muß auf das Original verwiesen werden.

4) Deutsche mediz. Wochenschr. 1890 Nr. 4 u. Nr. 15.

5) Deutsche mediz. 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. I. c.

18) Deutsche mediz. Wochenschrift 1890 Nr. 8.

merkenswerth ist die von Prior¹⁾ 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 Auf-
findung eines in charakteristischer Weise wiederkehrenden, prädominierenden, die Aetio-
logie der Influenza aufklärenden spezifischen Keimes pflanzlichen oder thierischen Ur-
sprungs, ist auch mir nicht gelungen. Gleichwohl darf die Arbeit das Recht der Ver-
öffentlichung 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 ent-
fallen 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 ab-
sichtlich 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 typhischem (unkomplizirten)
Verlauf, 4 Fälle mit beginnenden bronchopneumonischen Entzündungsercheinungen.
Ich berichte zuvörderst von den Ergebnissen dieser Untersuchungen, sodann dem des
Obduktionsfalles, endlich dem der Blutuntersuchung, der von vornherein besondere
Aufmerksamkeit geizenkt wurde.

Die technischen Voraussetzungen der Beobachtungen waren folgende: Das Nasen-
und Rachensekret wurde direkt mit Platinspö 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 Zwischen-
glieder für die Agarkulturanlage). Gleichzeitig wurden Deckglasausstrichpräparate ge-
fertigt. Eine größere auf ganz neugewaschenes Taschentuch ausgeschraubte, bezw. eine
aus dem Rachen hervorgezogene Sekretmasse wurde sofort mit 2,0—5,0 cem. Fleisch-
wasser zur Aufschwemmung für direkten Thierversuch in sterilisirten Schälchen ver-
rieben, die Gefahren dieses Nolinverfahrens (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. 18—15.

sofort nach dem Auswerfen — nie später als 1 Stunde danach — zur Untersuchung, bezw. zur Bereitung der Impfausschwemmung. Die benutzten Nährböden setzten sich zusammen aus:

1. ganz schwach alkalischer 10 Prozent-Fleischwasser-Kochsalzpepton-gelatine (nach Koch);
2. ganz schwach alkalischem 2 Prozent- und 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 sterilisiertem Hammelserum, ohne Zuzüge;
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 Ausschwemmung des Rohmaterials und der Reinkulturen in sterilisiertem 1 Prozent-Kochsalzpeptonfleischwasser oder sterilisiertem Wasser intra-abdominal, -pleural, -venös, subkutan und durch direkte Impfung mit der von festen Nährböden gewonnenen oder im Fleischwasser angegangenen Kulturen, bezw. Organistlichen eingegangener Thiere.

Die direkt angefertigten Deckglasausstrichpräparate erwiesen sich insgesamt sehr bakterienreich (der von Seifert¹⁾ wiedergegebenen Zeichnung, die Kirchner²⁾ „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 Isolierung folgender pathogener Bakterien: *Bacillus crassus sputigenus* (Kreibohn), pathogen für Kaninchen und Mäuse, *Staphylococcus pyogenes albus*, 1 Mal bei unkompliziertem 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 Influenzasympptomen, 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 schlechtlin 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 Wachsthumsercheinungen 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 ließ das Versehen unter, den zuerst isolirten Streptococcus lange unbeachtet zu lassen, so daß spätere Weiterzüchtungsversuche mißlingen. 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 Wachsthumsercheinungen 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 diphtheriischen Belag des Röhrens) 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 entwicklungs geschichtlichen Gleichheit des Streptococcus pyogenes und erysipelatis gestützt, für diesen hierfür schlechtlin 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 Nasen- 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 Tanie 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, jowie 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 Leppigkeit, mikroskopisch nicht wesentlich von dem des Streptococcus erysipelatis. Ausgesprochenener 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 Agarischenalen, bei 37,5° gehalten, erscheinen die Kolonien, schon nach 24 Stunden ausgesprochen entwickelt: schmutzig bräunlich, granulirt, von ovoïder oder unregelmäßig begrenzter Gestalt, mit ausstrahlenden, klar durchscheinenden Ketten und Ketten Schleifen 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, porcellanweißer Nasen 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 ccm 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 Photographie 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 $42,5^{\circ}$ wird das Wachstum 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 $16-18^{\circ}$ 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 $+6^{\circ}$ und $7,5^{\circ}$ schwankt) ist nach 7 Tagen nicht die geringste Entwicklung nachweisbar. Die selben Kulturanlagen (in Fleischwasser und Agar) dann wieder einer Temperatur von 38° ausgesetzt, zeigen nach 24 Stunden ungeschmälernten Reichthum der Entwicklung und unveränderte Lebensenergie. Die Temperaturprüfungen über 39° wurden im Wasserbad angestellt und zwar in dem im Kaiserlichen Gesundheitsamt zur Uichung der Thermometer benutzten Apparat mit Normalthermometer, neben dessen Quecksilberkugel der Bauch des die Fleischwasserkultur beherbergenden zugeschmolzenen Lymphröhrchens in geeigneter Weise befestigt war. Die Temperatur konnte bis auf Schwankungen von $0,1^{\circ}-0,2^{\circ}$ Minuten und Stunden hindurch konstant erhalten werden. Die Nachprüfung der Wachstumsenergie erfolgte in Fleischwasser, Agar, Gelatine.

Das Sauerstoffbedürfniß des Streptococcus ist sehr gering. Es wurde nach der Methode von Buchner¹⁾ und nach der von Kitasato und Weil²⁾ 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 $37,5^{\circ}$ 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 Wachstum unter diesen Bedingungen wurde wieder bei $37,5^{\circ}$, Zimmer- und Eisschranktemperatur geprüft. Das Wachstum 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 erysipel-ähnliche 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 konzentrierter Fleischwasserkultur späterer Generation überstehen mittelgroße Hunde mit vorübergehender, bis 2 Tage anhaltender leichter Abgeschlagenheit. Ausgewachsene Kaninchen zeigen auf intrapleurale und -abdominale Application derselben Culturmenge überhaupt keine krankhafte Reaction, ebenso Meerichweinchcn bei subcutaner und intradominaler Injektion von bis 1 cbcm Fleischwasserkultur. Weiße Mäuse werden nach subcutaner Applikation von 0,1 cbcm Fleischwasserkultur vorübergehend stumpf (das Fell bürstet sich), zeigen jedoch bei intradominaler Applikation von bis 0,3 cbcm Kulturaufschwemmung oft gar keine Reaction 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 injiziert, 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 3040 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* Holst¹⁾ berichtet hat, erzielen. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß in der größeren Zahl der Versuche die erwartete krankhafte Reaction 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* bzw. *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 Ergebnis 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 Rundgebungen 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 Entstehungsaft der vena mediana des linken Arms oder einen Ast einer der venae saphenae magnaе. 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 Salomonson 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 Eugillat an der Punktionsstelle, nie die geringsten Lokal- oder Allgemeinercheinungen eingetreten sind). Die direkte Untersuchung erfolgte sowohl im hängenden Tropfen (wobei das sterilisirte Deckgläschen auf 38° C. erwärmt, auch der ausgeklüffene Objektträger sterilisirt war) als auch mit Ausbreitung des Blutes zwischen Deckglas und glattem Objektträger, in Pfeiffer's heizbarem Untersuchungschränken¹⁾, 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 Objectisches 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-Methylenblau-Lösung) in Anwendung: wässrige Anilinfarblösungen, Ehrlich's Methylenblau-Kochsalzlösung, physiolog. Kochsalzlösung, sterilisirtes Wasser, Alcohol absol., Aether sulf., 3% und 30% Kalilauge, 1—3% Essigsäure-

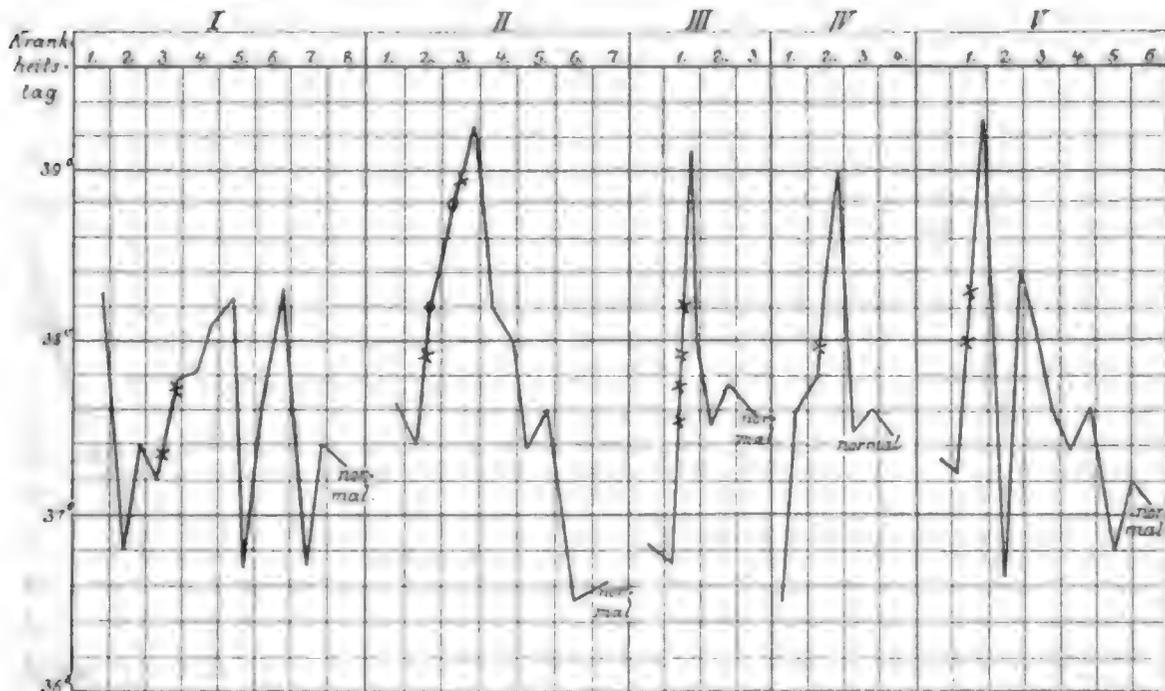
¹⁾ Zeitschrift f. Hygiene Bd. II. S. 397.

lösung, Benzol, Chloralchloroform, und zwar wurden die Karblösungen, je nach Bedürfnis zum frischen Blute oder den Trockenpräparaten zugesetzt. Die Fixierung 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 1/1000 Sublimatlösung gefüllten Wärmekeffel 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.

Am Tage nach d. Aufnahme Kräfte
der ersten Influenza-Attacke, Beob.
Ankunftstag, Neueinsetzen der
Beschwerden. I. Tag Abgeschlagenheit,
I. Attacke.



Die Untersuchung des Blutes ergab eine mäßige Zunahme der mono- und besonders polymuculären Leukoocyten, 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 $0,8-1,5 \mu$ Längs- und $0,3-0,6 \mu$ 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 Bewegungsercheinungen 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 Notationen 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 Metarmorphose 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 $37,5^\circ$ gehaltene Präparate in feuchter Kammer zeigen noch dieselbe, wenn auch beträchtlich vermindert, nach 24 Stunden). Bei längerem Aufbewahren des Blutes im zugeschmolzenen Röhrchen im Thermostat bei $37,0^\circ$ 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 Kulturversuche des Blutes im Blutröhrchen selbst oder auf künstlichen Nährböden blieben erfolglos; von einer geschlossenen Kolonicentwicklung war unter keinen Verhältnissen etwas zu sehen.

Die Zunahme der weißen Blutkörperchen, die auch Chantemisse¹⁾, Laveran¹⁾ und Kollmann¹⁾ festgestellt haben, hat an sich nichts Auffallendes; sie reiht sich den entsprechenden Beobachtungen über akute Leucocytose bei andern Infektionskrankheiten (Scharlach, Typhus, Erysipel u. a.), der neuesten Mittheilung von Limbeck's²⁾ an.

Die Beschreibung jener kleinen lebhaft beweglichen Körperchen ist erfolgt, da die selben sehr an die von Klebs³⁾ beschriebenen „kleinen Monaden von $1,0-1,5 \mu$ “, 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 Monadenformen mit leicht peristaltischen Contractionen 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 Entwicklungsgeschichte der Spirillen im Recurrensblute eine Rolle zugeschrieben,⁴⁾ die andre Forscher irrthümlicher Weise für Coccen und Sporen ansahen, die sich jedoch im gefundenen (Mar 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 Ergebnis der Arbeit zusammen, so ist es kurz folgendes:

In Sekreten der erkrankten Respirationsorgane und einer pneumonisch infiltrirten, obducirten Lunge von Influenzkranken fanden sich pathogene Streptococcen, Diplococcus pneum. (Fränkel-Weichselbaum), Staphylococcen, Bacillen in wechselnder Menge. Die unbedingte Vorherrschaft des einen oder anderen Bacteriums ließ sich nicht fest stellen. Der gefundene gering pathogene Streptococcus unterschied sich nach mehreren Richtungen von dem Streptococcus pyogenes bez. erysipolatis; aus der Zahl der Beobachtungen ist man zu weiteren Schlüssen noch nicht berechtigt. Die Untersuchungen des Blutes von Influenzkranken 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 Sektionsalles, Herrn Geheimrath Senator und deren Assistenten, Herrn Stabsarzt Dr. Len für lebenswürdiges Entgegenkommen, den schuldigen Dank auszusprechen.

⁴⁾ Guttmann, Virchow's Archiv LXXX., 1880. p. 1.

Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweine- rothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern.

Von

Regierungsrath Dr. H. J. Petri.

1. Einleitung.

Die Höhe des Gesamtverlustes 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 Schottelius¹⁾ betrug daselbst die Gesamtzahl 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 15 512 = 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 gesundheitschädlich 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 Thierseuchen²⁾ 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 beließ sich die Zahl der betreffenden Gemeinden auf 527, der erkrankten Schweine auf 7415, 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 Reich. 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 Loeffler¹⁾ und Schütz²⁾ die Seuche oder deren Erreger zum Gegenstand ihrer Studien gemacht haben, führen zu dem Ergebnis, 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 ausgechlachteten 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 franken Thieren in Verührung 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 Schottelius³⁾ 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 2¹/₂ 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 Kontrollröhrchen. 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 Abtöden 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, rothlaufkranken 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 Schweinerotlauf 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 verjaagten, 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 geeicht, in Rehtelgrade 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 Quecksilbergesäß 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. i. 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 vermittelt der Drahtnetz Hülsen 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 Kollröhrchen besäet. Das Gleiche geschah für jede Versuchsreihe mit einem nicht erhitzten Kontrollröhrchen. 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 Kontrollröhrchen geimpften Mäuse starben meist nach 3, einige wenige erst nach 3 $\frac{1}{2}$ Tagen. Zwei ziemlich junge Thierchen gingen schon nach 2 $\frac{1}{2}$ Tagen ein. In Blut und Organen aller Kontrollthiere fanden sich zahllose Schweinerotlaufbacillen, die in jedem Falle noch durch eine Serie von 3 Kollröhrchen sichergestellt wurden.

Die auf 55°, 60° und 70° erhitzten Kulturen erwiesen sich nun sämtlich als abgetödtet. Die damit geimpften Mäuse waren nach 10 Wochen noch lebendig in den Kollröhrchen 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: | | | | Ausfaat in Nährgelatine |
|---|---------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|---------------------------|
| | | Maus 1 | | Maus 2 | | |
| 50° Celsius | 5 Minuten | tobt | nach 3 1/2 Tag. | tobt | nach 4 Tagen | Kulturen angegangen |
| 50° " | 10 " | " | " 4 " | " | " 4 " | |
| 50° " | 15 " | " | " 3 1/2 " | " | " 4 " | |
| 50° " | 30 " | " | " 4 " | " | " 5 " | keine Kulturen angegangen |
| 50° " | 60 " | blieb lebend | — | blieb lebend | — | |
| 51° Celsius | 5 Minuten | tobt | nach 3 1/2 Tag. | blieb lebend | — | Kulturen angegangen |
| 51° " | 10 " | " | " 3 1/2 " | tobt | n. 4 1/2 Tage. | |
| 51° " | 15 " | " | " 4 1/2 " | " | " 4 1/2 " | |
| 51° " | 30 " | blieb lebend | — | blieb lebend | — | keine Kulturen angegangen |
| 51° " | 60 " | " " | — | " " | — | |
| 52° Celsius | 7 Minuten | tobt | nach 3 1/2 Tag. | tobt | n. 4 1/2 Tage. | Kulturen angegangen |
| 52° " | 10 " | " | " 4 1/2 " | " | " 5 " | |
| 52° " | 15 " | blieb lebend | — | blieb lebend | — | |
| 52° " | 30 " | " " | — | " " | — | keine Kulturen angegangen |
| 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 ausgefät 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 Ausfaat in Nährgelatine ging der Einwirkung auf die Mäuse bei diesen Reihen vollständig parallel. Meist konnten die zarten Kolonien in den Kollröhrchen 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 Ausfäten von Bouillonkulturen, die unter Luftabschluß in Wasserstoffatmosphäre 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 ausgefät. 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 Kohlen säure-atmosphäre bei Zimmertemperatur und gleiche, die bei 30° gezüchtet waren. 5. Anaerobe, unter Wasserstoff bei 30° gewachsene Bouillonkulturen. 6. Gelatine kulturen, 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 Kohlen säureatmosphäre 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 beinahe 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 Hueppe¹⁾ 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.
Abt. a. d. R. Gesundheitsamte. Bd. VI.

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 vermitteltst 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 vermitteltst 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 Gesamtansicht 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 Hohlmeißel durchlöchert und durch das Loch der Stab mit der Thermometerhülse eingeführt. Das Loch im Knochen wird durch einen Knochenpfropf wieder geschlossen. Das Öffnen des Knochens nach Beendigung des Versuches muß natürlich so vorsichtig geschehen,

daß die Quecksilberäule 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 beigemischt 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 betragen 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 $3\frac{1}{2}$ stündigem Kochen in einem Waschkessel war das Fleisch anscheinend vollkommen gar. Von den herausgeschnittenen Thermometern zeigte das Eine aus der Mitte des Fleisches $84,0^\circ$, dasjenige im Knochen $85,5^\circ$. Die Thermometer waren selbstverständlich kurz vorher geeicht, und sind die angegebenen Temperaturen corrigirt.

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 $79,5^\circ$, das im Humerus befindliche $91,5^\circ$. 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 $62,5^\circ$. 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 $62,5^\circ$ 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 Ergebnis 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 rothlaufkranken 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 Kontrollmäuse 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 zugelegt, und 2½ 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 2½ 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 Kontrollmäuse 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 2½ 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 Kontrolle entsprechenden Stellen abgeimpften 6 Mäuse blieben ebenfalls am Leben.

Anders gestalteten sich die Resultate bei der Anwendung etwas größerer Fleischstücke.

3. Vorderhinken eines Tags zuvor an Rothlauf verendeten Schweines. Gewicht 4000 g, Länge 18 cm, Breite 12 cm, Dicke 6 cm. 4 von verschiedenen Stellen geimpfte Kontrollmäuse gingen prompt an Rothlauf ein. Das Stück wurde $3\frac{1}{4}$ 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 halbiert. 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. Hinterhinken von demselben Thier. Gewicht 2000 g, Länge 23 cm, Breite 17 cm, Dicke 7 cm. 4 Kontrollmäuse starben an Rothlauf. Nachdem das $3\frac{1}{4}$ Stunden lang geschmortes 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 Hinterhinken 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 Thatfache 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 Hüllen untergebracht sind. Das gekochte, geschmorte oder gebratene, rothlaufkrankes 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 gekochten 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 Konservierungsmethoden des Salzens und Einpökeln auf das rothlaufkrankes 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 herkommenden 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 abgemessenen, sondern nach Gutdünken abgemessenen Mengen zur Lösung in das Wasser. Nach Merges¹⁾ 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 Nieseljauche zur Aussaat kam, zweifellos bewiesen. Erst nach 36 Tage langem Stehen in locker mit Watte verschlossenen, vorher nicht sterilisierten Kolben waren die Lösungen durch Schimmelbildungen unbrauchbar geworden.

Um die Einwirkung der erwähnten beiden Salzlösungen auf die Rothlaufbakterien zu studieren, 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 Fäden, 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 |
| 8 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 | " | " | " ¹⁾ |
| 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

¹⁾ 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 Platinöfen 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 konzentrierten 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 rothlaufkranken 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 beteiligt sein konnte. Bei der Prüfung einer Lake, welche längere Zeit über rothlaufkranken 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 auszuschleimen. Somit blieb die Filtration durch feindichtes, 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 Lase mehrere Plattenserien angefertigt, in denen zahlreiche Kolonien saprophytischer Bakterien angingen. Ein Theil der filtrirten Lase 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 Lase durch feindichte Filter gegangen. Dies Filtrat, unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln aufbewahrt, erwies sich nach Ausfaat einer genügenden Menge in Gelatine als vollkommen keimfrei. Seidenfäden mit einer 4 Tage alten, gut virulenten Rothlaufkultur durchtränkt, wurden nun in die sterile Lase eingelegt und nach 24 Stunden auf Mäuse geimpft und in Gelatine ausgefät. 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 Lase 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 Lase 4 Seidenfäden herausgenommen, 2 davon in Gelatine gebracht und 2 auf Mäuse verimpft wurden. Das Ergebnis der Versuche ist in nachstehender Uebersicht enthalten.

| Zeit der Entnahme der Fäden | Ausfaaten 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: | gewachsen | 2 | | | | 1 | 1 | |
| 1. Tag | gewachsen | 2 | | | 1 | 1 | | |
| 2. " | gewachsen | 2 | | | | 2 | | |
| 3. " | gewachsen | 2 | | | | 2 | | |
| 4. " | gewachsen | 2 | | | | 1 | | 1 |
| 5. " | gewachsen | 2 | | | 1 | | 1 | |
| 6. " | gewachsen | 2 | | | | 1 | 1 | |
| 7. " | gewachsen | 2 | | | | | | |
| 8. " | steril | 2 | } blieben am Leben. | | | | | |
| 9. " | steril | 2 | | | | | | |

Demnach waren sieben Tage nach dem Einlegen in Lase die an den Seidenfäden befindlichen Rothlaufbacillen nicht mehr im Stande weder in Gelatine auszukleimen, noch Mäuse zu tödten. Ferner geht aus der Tabelle hervor, daß die Virulenz der Fäden durch das Einlegen in Lase sehr bald eine Einbuße erlitten hat. Auch das Auskleimen in Gelatine erfolgte wesentlich langsamer, als bei den Kontrollfäden. Diese Gelatineausfaaten 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 Lase 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 Lase getödtet worden. Die Lase 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 Lase auf diese Mikroorganismen fällt, bezüglich der Fähigkeit die Bakterien zu tödten, augenscheinlich zu Gunsten der Lase aus. Während die Rothlaufbakterien in der Salzlösung noch nach 11 Tagen entwicklungsfähig blieben, in der schwachen Lösung sich sogar 26 Tage hielten, waren sie in der Lase schon nach 8 resp. 6 Tagen abgestorben. Es erübrigt noch hinzuzufügen, daß auch im Brutschrank in der sterilen Lase 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. Vermittelt 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 Lase. 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 Kontrollröhrchen gingen so viele andere Bakterien an, daß etwaige Rothlaufkolonien nicht entdeckt werden konnten. Als Er-

gebniß dieser Versuche ist daher nur die Thatsache zu verzeichnen, daß nach 28tägigem Verweilen in Lase die Rothlaufbakterien abgetödtet waren.

Wollte man hieraus den Schluß ziehen, daß wirkliches rothlaufkrankes Fleisch nach vierwöchentlichem Köcheln keine infektiösen Rothlaufbacillen mehr enthält, zu welcher Schlußfolgerung die im vorigen Abschnitt berichteten Thatsachen über den Einfluß der Köchellase 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-Viehhoßs 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 Konservierungsmethoden sollte zunächst das Einjalzen 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 Gesamtgewicht 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 Skelettmuskulatur 13 Mäuse geimpft, und Plattenreihen 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 Lase angesammelt. Die diffuse Rötung der Haut an den Fleischstücken war abgebläht, 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 16 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 Versuches sind in nachstehenden beiden Tabellen niedergelegt.

Tabelle a.

| Die Proben wurden entnommen | Mäuse | | | | | | Bemerkungen |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|----|---|---|---|--|
| | ge- impft (Zahl) | gestorben an Rothlauf nach | | | | | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Tagen | | | | | | | |
| Vor dem Einsalzen | 18 | 7 | 5 | — | — | — | 1 Maus starb nach 2 Tagen, aber nicht an Rothlauf. |
| Nach 10 tägigem Einsalzen | 18 | 1 | 9 | 5 | 1 | 2 | 2 Mäuse blieben am Leben. 4 Mäuse blieben am Leben, 1 entsprang. |
| " 20 " " " | 18 | — | 15 | 1 | — | — | |
| " 30 " " " | 18 | 1 | 6 | 3 | 3 | — | |

Tabelle b.

| Die Proben wurden entnommen | Ort der Probenentnahme | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| | Speckseiten | | | | | Schinken | |
| | Haut | | Speck | | Haut- muskel | Muskel- fleisch | Speck (aus der Tiefe) |
| | gerötthet | nicht gerötthet | von der Ober- fläche | 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 10 tägigem 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 sämtlich 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 Dekonomen“ 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 Konservierung 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 rothlaufkrankte Fleisch auf der Oberfläche fast vollständig abgebläht 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 Lase 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 Pökellase liegen. Es genügt dies zur Konservirung. Die Entwicklung 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 Pökeln den Rothlaufbakterien nicht allzuviel angethan. Diesmal wurde der Versuch aber noch eine längere Zeit fortgesetzt, um die Einwirkung der Lase zu erhöhen. Von einer konzentrierteren Lase mußte Abstand genommen werden, da dieselbe das Fleisch ungenießbar macht und deshalb 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 70tägigem 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 | Anzahl der geimpften | Mäuse | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------------------|---|---|---|---|----|---------------------------|
| | | gestorben an Rothlauf nach | | | | | | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | |
| Tage | | | | | | | | |
| 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 | | | | | Schinken | |
| | Haut | | Speck | | Haut- muskeln | Muskel- fleisch | Speck (aus der Tiefe) |
| | gerötet | nicht ge- rötet | von der Ober- fläche | 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.

Angeichts 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 Pökeln sich fast ausschließlich auf die eingelegten Speckseiten beschränkt. Die im Muskelfleisch vorhandenen Bacillen unterliegen selbst nach dieser Zeit nicht. Ge-pökletes, 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 todttem 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 Lase, welche in die Fleischstücke nur sehr langsam eindringt. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Reinkulturen. Hier kann die Lase ohne Schwierigkeit an die einzelnen Bakterien heran. Auch bei dem durch Einspritzen von Bouillontkulturen künstlich mit Rothlauf inficirten Fleisch lagen die Bakterien frei zwischen den durch die Kraft der Einspritzung in ihrem Zusammenhang gelockerten Gewebstheilen. Die Lase 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 bringen doch auf dem Wege der Diffusion mit der Zeit die flüchtigen Bestandtheile des Rauches, wenigstens so weit sie sich dem Geschmacks 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 Räucherammer, 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 Rothlauffschinken der Oberschenkelknochen ausgelöst und der Länge nach aufgefägt. Die rothgefärbte Marksubstanz ließ bei der mikroskopischen Untersuchung die Rothlauffstäbchen 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 Räucherens (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 Räucherens (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 Räucherens: | Nach dem Einlegen in Salz: | geimpft: | gestorben an Rothlauf nach | | | | | | |
| | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | | 14 |
| | | Tagen | | | | | | | |
| unmittelbar nach 14tägigem Räuchern | 44 Tage | 18 | | 1 | 6 | 1 | 2 | 1 | In 2 gestorbenen M. war Rothlauf nicht nachzuweisen, 5 blieben am Leben. |
| 14Tagespät. | 68 " | 8 | | | | | | | blieben am Leben. |
| 28 " " | 72 " | 5 | 2 | 3 | | | | | Eine M. starb nach 18 Tagen, Rothlauf nicht nachzuweisen, 8 M. blieben am Leben. |
| 75 " " | 119 " | 8 | | | 1 | | | | |
| 123 " " | 167 " | 5 | | | | | | | |
| 161 " " | 205 " | 4 | | | | | | | blieben am Leben. |

Tabelle b.

| Die Proben wurden entnommen: | | Ort der Probenentnahme | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|--------------------|---------------|---|-----------------|--|------------------|-----------------------|
| Nach Beendigung des Räucherens: | Nach dem Einlegen in Salz: | Speckseite | | | | | Haut- muskel | Schint- Muskel- fleisch aus der | Speck aus der | Ano- chen- mark |
| | | Haut | | Speck | | | | | | |
| | | geröthet | nicht geröthet | von der Oberfläche | aus der Tiefe | | | Tiefe | | |
| unmittelbar nach 14tägigem Räuchern | 44 Tage | ?— | ?— | —+ | ++ | — | | ++ | ++ | |
| 14Tagespät. | 68 " | — | — | — | — | — | | — | — | |
| 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 Schinkennochen 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 Versuchsthier 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 Klitterung, die zweite nach 7, die dritte nach 12 und die vierte nach 14 Tagen. Die lezt erwähnten 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 zc. 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 Kontrollversuche 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 Brod 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 anzugehen, 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, Mox 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 infiziert 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 1½ Tage gehungert hatte, fraß es von einer frischen Portion Futter, dem eine geringere Menge der rothlaufkranken Organe zugefetzt war, einen Theil. Schon am nächsten Tage war das Thier krank, konnte nur schwer zum Ausstehen 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 dünnbreitigen Rothes 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 auftraß.

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 infizierten 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 infizierte 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 vorgefetzt, 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 unjeren Versuchsmäusen festzustellen, und zwar fanden sich die Bacillen jedes Mal in allen zu einem Wurf 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 konstatiert 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 jodann erstrebt, einen etwaigen Einfluß der Temperatur, in welcher die Kulturen 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 Wachstum zu erkennen, während bei 9° und 44° noch nichts angegangen war. Nach 5 Tagen zeigten auch die bei 44° gehaltenen Kulturen ein ganz geringes Wachstum. Bei 9° ging nichts an. Am üppigsten war das Wachstum 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 Ergebnis 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 Konservierungsmethoden des Salzens, Pökeln 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 Gehöst zu Gehöst 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 2½ 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 konzentrierter, wässriger 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 eingepökelttem, mit Lefe zugedecktem Fleisch hielt sich das Rothlaufgift mehrere Monate ungeschwächt wirksam. Erst nach dieser Zeit trat eine geringe Abchwächung 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 rothgeschlachteten, 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 2½stündiges 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, ercheint 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 Dauerchinken 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 Hülfсарbeiter 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 cem der Essenz Nr. II. beim Empfange 56 cem, nach Verlauf von 10 Wochen 64 cem $\frac{1}{10}$ 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 Untersuchungsengang 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 Anhaltspunkte.

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 Alkoholprocente 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 Drahtneße 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 Denanthäther, flüchtige Säuren u. s. w.

Reagirte das Destillat sauer, so wurde es, unter Anwendung des Phenolphthaleins als Indikator, mit $\frac{1}{10}$ 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 $\frac{1}{2}$ Stunde lang am Rückflußkühler im Sieden erhalten und durch Destillation in das Destillat a und den Rückstand b geschieden. Das Destillat Ia 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 Äpfelöls mittelst Chloroformauschüttelung nach Röse.

Enthielt die Essenz ein ätherisches Del, welches durch die Verseifung keine Zersetzung erlitten hatte, so war es mit dem Äpfelöle 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 Deltropfen auf der Oberfläche des Wassers ab, die, falls Äpfelöl vorhanden war, den penetranten Geruch desselben verbreiteten und die Uffelmann'sche Methylolettreaktion gaben. Sehr geringe Mengen Äpfelöl verflüchtigten sich schon mit den Chloroformresten, und der Geruch des etwa vorhandenen ätherischen Deles 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 Äpfelölgehalte sind geringe Mengen ätherischer Dele durch den Geruchssinn nicht deutlich zu erkennen.

Aus dem Destillationsrückstande Ib, welcher die Kalisalze der Esterisäuren enthielt, wurden nach dem Ansäuern mit Phosphorsäure, unter Anwendung von Wasserdampf, die flüchtigen Säuren vollständig abdestillirt. Die Fettisäuren 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 Deltropfen 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 wässriger 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 Fettisäuren des Weinbeeröls konnte die Menge derselben ermittelt werden; jedoch war eine vorherige Ueberführung in das Kalzsalz, Ausschüttelung des durch Schwefelsäure zersetzten Kalzsalzes mit Aether und Wägung des bei mäßiger Temperatur verdunsteten und über Schwefelsäure getrockneten Aetherrückstandes, trotz eines kleinen Verlustes vorzuziehen.

Das von den Fettisäuren des Weinbeeröls befreite Filtrat, die niederen Fettisäuren enthaltend, wurde durch Barytlösung titriert, 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 Luce (Zeehenius 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 Quecksilberchlorid und auch durch Zerstörung mit Kaliumbichromat nach Macnair (Jres. 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 zerlegt, 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 Ester Säuren durch Aether entzogen. Aus der warmen wässerigen Lösung der Kalisalze dieser Säuren wurden mit Calciumchlorid die fast unlöslichen Kalksalze der Fettsäuren des Weinbeeröls abgetrennt.

In dem Filtrat wurde durch weiteres Verdunsten zunächst der schwer lösliche zimmtsaure Kalk vom benzoesauren getrennt und mit Permanganat durch Oxidation der Zimmtsäure eine Korrektur 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 Butter Säure gering war und der zur Essenz verwendete Alkohol bereits Rosöl 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 Verdunstungsrückstand dieses Aethers gab ferner Aufschluß über das Vorhandensein mancher Harze, z. B. derjenigen des Capsicum, 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 Aufschlüssen vorgelegt 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 Weintrübsständen und übertrifft dieselbe alle im Handel vorkommenden derartigen Fabrikate.

Zur Darstellung von 100 l Cognak löst man in 50 l 96 procentigem feinstem 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- |
| „ | „ Ameisensäure- |
| | } Ester, |
| | 5,5 g Harz (Perubalsamharz), |
| | 1,1 „ Asche (eisenreich). |
| | 77,00 Volum Procente 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 wässriges Destillat über, welches neben Weinbeeröl reichliche Mengen Cinnamöin (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. |
| | <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> |
| | 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 Butter Säure, Spuren freier Essigsäure enthaltend,
 - 2,00 „ freie Ameisensäure,
 - 0,03 „ Vanillin (krystallisirt),
 - 2,60 „ Weinbeeröl,
 - 7,50 „ Ameisensäureäthyläther,
 - 2,50 „ Butter Säureäthyläther, Spuren von Essigsäureester enthaltend.
-
- 1,40 „ trocknes Extrakt,
 - 0,04 „ Asche.

Der Alkoholgehalt betrug 87 Volumprocente, mit Einschluß von 0,37 Volumprozenten Fuselöl. Das Extrakt verbreitete beim Erhitzen einen, erhitztem Fett ähnlichen, akroleinartigen 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 reagierende Flüssigkeit vom spez. Gew. 0,928 bei 15° C.

In 1 l derselben wurden gefunden:

| | |
|---------|---|
| 0,9 g | freie Essigsäure, Spuren freier Butteräure enthaltend |
| 0,20 „ | Vanillin (unrein), |
| 1,30 „ | Weinbeeröl, |
| 0,96 „ | Ameisensäureäthyläther, |
| 3,83 „ | Essigsäureamyl- und äthyläther, |
| 2,00 „ | Butteräureäthyläther, |
| 47,31 „ | Extraktivstoffe und Zucker. |

59,84 Volumprocente Alkohol.

Der Alkohol enthielt 0,212 Volumprocente Fuselöl, dieselben stammten vom Essigsäureamyläther und Weinbeeröl her.

Im Extrakte wurden ermittelt:

| | |
|--------|----------------|
| 7,16 g | Traubenzucker, |
| 9,00 „ | Kohrzucker, |
| 0,96 „ | Aische. |

Die Färbung war durch Zuckerkouleur erzeugt worden. Der Rest der Extraktivstoffe dürfte von einem Frucht- und Vanillenauszuge herrühren.

IV. „Braunweinschärfe“ 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 „ | Aische hinterließ. |

Der Alkoholgehalt betrug 98 Volumprocente.

Die Farbe der Flüssigkeit und namentlich die Wirkung derselben auf die Respirationsorgane stellten es außer Zweifel, daß die vorliegende Braunweinschärfe 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 concentrirter 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 Braunweinschärfe auf ungefähr 60—70 g belaufen.

V. Braunweinbasis von Eduard Blütnner-Leipzig.

„Zufolge zahlreicher Anfragen seitens meiner Kundschaft, habe ich mich veranlaßt gefunden, ein Braunweinverstärkungsmittel (Braunweinbasis) 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 erzeht also gewissermaßen 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, |
| | 3,00 " Glycerin, |
| | 6,67 " freie Weinsäure, |
| | 1,87 " " Ameisensäure, |
| | 22,81 " " Essigsäure, |
| | 1,20 " Ameisensäureäthyläther, |
| | 16,50 " Essigsäureäthyläther, |
| | 3,12 " Butterjäureäthyläther |
| | 15,00 " Essigsäureamyläther, |
| | Capficuntinktur, |
| | Spuren Zucker, |
| | " Weinbeeröl. |
| | 15,60 " Extrakt, |
| | 0,06 " Asche. |

Der Alkoholgehalt betrug 63 Volumprocente; derselbe enthielt nach der Verseifung 1,16 Volumprocente Äpfelöl, welches fast vollständig durch die Verseifung 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 Äpfelöl riechende, alkoholische Flüssigkeit vom spec. Gew. 0,921 bei 17° C.

In 1 l dieser Essenz wurden gefunden:

| | |
|--|---|
| | 0,65 g Essigsäure-, Butterjäure (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 Volumprocente, mit Einschluß von „24,8 Volumprozenten Äpfelöl,“

dem wesentlichsten Bestandtheile der Essenz. Das Vorhandensein der kleinen Menge Weinbeeröls (Denanthäther) spricht dafür, daß Korn-Zuselöl, welches stets Weinbeeröl enthält, Verwendung gefunden hat. Das harzartige Extract hatte einen gewürzhaften Geschmack und einen an Vanille und Benzoe 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 Butterfäure, enthaltend Spuren freier Ameisenfäure, |
| 0,40 „ | Butterfäureester, |
| 9,53 „ | Extract, enthaltend: |
| 3,24 „ | Traubenzucker, |
| 0,23 „ | Asche, |
| 6,29 „ | vegetabilisches Extract. |

Der Alkoholgehalt der Essenz betrug 30,3 Volumprocente, mit Einschluß von 0,2 Volumprocenten Zuselöl. 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 Saneel (Cortex Canellae albae) in ähnlicher Weise hergestellten, sehr gleichen.

Die Farbe der Essenz war durch Zuckercouleur erzeugt worden.

VIII. Nordhäuser Korn-Würze von Delvendahl und Klinkel-Berlin.

Es ist eine rothbraune, sauer reagirende, schwach nach Ethern 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 Ameisenfäure, |
| 0,924 „ | Butterfäure, |
| 0,640 „ | Essigfäureäthyläther, |
| 0,130 „ | Ameisenfäureäthyläther, |
| 89,500 „ | Extract, enthaltend: |
| 52,500 „ | Traubenzucker, |
| 1,680 „ | Asche. |

Der Alkoholgehalt betrug 40 Volumprocente, mit Einfluß von 0,32 Volumprozenten Zueföhl. Nachdem durch Destillation der Alkohol und die Ester eben entfernt waren, ging ein wässeriges, Butteräure haltiges Destillat über, welches sehr deutlich den eigenthümlichen Geruch der Früchte von *Ceratonia Siliqua* (Johannisbrod) besaß. Selbst der, aus dem zur Trodne gebrachten butterjauren Baryt durch Anäuern mit Schwefelsäure freigemachten Butteräure haftete noch deutlich dieser Geruch an. Der Geruch sowohl, als auch die große Menge Traubenzucker, sowie die freie Butteräure 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 Künzel = Berlin in den Handel gebrachten Präparates.

Von

Dr. E. Polenske.

Technischer Hülfсарbeiter 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 (kohlenäurefrei.)

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 Ueberjättigen 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_2 , 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 konzentrierter Kalilauge trat der charakteristische Anilingeruch auf. Das Destillat dieser Mischung enthielt reichliche Mengen Anilins. (Szonitritreaktion 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 Absorption 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 hinzugesetzte Salzsäure die ausgezogenen aromatischen Stoffe durch Chloroform ausgewaschen.

Das übrigbleibende angesäuerte Wasser, welches nach Zurückhaltung der pflanzlichen Bestandtheile abfließt, stellt das Abwasser dar, sowie 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 vermittelt 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 Bedürfnis, 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 heraufgehoblen 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 herausgeholtten 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 Viertel 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 Beurteilung 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 Nüchstand 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 407,6 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 Oxidirbarkeit 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 12560 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 Entnahmestagen). 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 verurjacht durch den Zusatz von Kalk und Salzsäure bei der Auslaugung der Rohstoffe. Die Wichtigkeit

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. Andererseits war die Menge des Rückstandes in den Abwässern durch deren Gehalt an organischen Substanzen bedingt, welcher durch die Drydierbarkeit 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 entwicklungsfähigen Spaltpilzkeimen, indem nur rund 970 bzw. 70 im cem Wasser ermittelt wurden.

Bei der Frage, ob die Einleitung eines Abwassers von solcher Zusammensetzung in die Weser statthast 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, kontinuierlichem Laufe der Weser zugeführt werden sollen. In dem Bassin (d), in welchem sämtliche 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 Drydationsgröße angestellt, wobei die flüchtigen organischen Substanzen mit eingerechnet sind, ergibt folgendes: Zur Drydation der in den 5 cbm Wasser anwesenden organischen Substanzen wären $1750 \times 5000 = 8\,750\,000$ 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 Drydation 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 beigemischt sind, welche die Entwicklung von Spaltpilzen hemmen oder verzögern. Ein in dieser Hinsicht angestellter Versuch führte zu dem gleichen Resultate. 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 Schimmelfolonie 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 wirtschaftlichen 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 zugeetzt, 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, welche 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 dotteracktragenden Fischchen, sich als sehr empfindlich erwiesen haben.

Die Erhaltung der Fische gelang ziemlich gut, doch konnte nicht verhindert werden, daß sich Schimmelpflanzungen, 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 sechsständigen Versuchsdauer die Temperatur nur wenig gestiegen war.

I. Versuchsreihe:

Dem Leitungswasser wurde je 1 cem Abwasser zugefetzt.

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 Schimmelpflanzungen 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 cem 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. $5,5^{\circ}$ C. Endtemp. $8,3^{\circ}$ 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. $5,5^{\circ}$ 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. $5,5^{\circ}$ C. Endtemp. $8,5^{\circ}$ 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. $5,5^{\circ}$ C. Endtemp. $8,5^{\circ}$ C.
Abwasser aus dem Bassin d vom 8. Nov. Die Fische blieben munter, doch nahmen bei verschiedenen die Nilzwucherungen 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 cem Abwasser.
Verdünnung 1 : 7574.
Versuchsdauer je 6 Stunden.
11. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 1.
Anfangstemp. $5,5^{\circ}$ C. Endtemp. 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. $5,5^{\circ}$ 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. $6,5^{\circ}$ C. Endtemp. $8,5^{\circ}$ C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. Die Fische blieben munter.
14. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 10.
Anfangstemp. $6,5^{\circ}$ C. Endtemp. $8,5^{\circ}$ 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 Schimmelkrasen 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.

Abwässer 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 Rohproductes (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 cem Extract. Verdünnung 1:37868. 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 cem Extract. Verdünnung 1:15147. Die Fische blieben munter.

18. Versuch. Anzahl und Art der Fische wie bei 16.

Anfangstemp. 6° C. Endtemp. 7° C.

10 cem 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 1½ 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. ½ 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 4½ 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 com 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. 1½ Stunden später 20° C.
Abwasser aus dem Bassin c vom 8. Nov. 1 Karausche und 1 Weißfisch todt, welche beide wieder stark mit Schimmelpflanzungen 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. 1½ 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. 1½ Stunden später 20° C.
Extract. Am nächsten Tage war 1 Karausche todt.

VII. Versuchsreihe.

Zusatz von je 100 cem Abwasser, 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 1¼ Stunden 15° C. ¾ 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 1¼ 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 1¼ 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 cem Extract. Obgleich das Wasser durch den starken Extractzusatz gelblich gefärbt war, erholten sich dennoch sämtliche 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. Andererseits 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 notwendig. 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 Abwässer 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 zugeflutet 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 2376000 cbm Wasser vorüber. Das Verhältniß der gegenwärtig in der gleichen Zeit abfließenden 5 cbm Abwässer hinzu wären 1:475200, während dasselbe in den Versuchen auf 1:7574 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 1:15147 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 zugeetzt 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 ergibt 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 Zuckersabrik | | Bassin (a) der Vanillin- fabrik. Entnahme am 8. Nov. | Bassin (c) | | Bassin (d) | |
| | | Linkes Ufer | Rechtes Ufer | | 1. Ent- nahme am 5. Nov. | 2. Ent- nahme am 8. Nov. | 1. Ent- nahme am 5. Nov. | 2. Ent- nahme 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 | 60,7 | 73,0 | — | — | — | — | — |
| Magnesia | Spur | Spur | Spur | — | — | — | — | — |
| Eisen | schwach | schwach | schwach | — | — | — | — | — |
| Kolonien in 1 cc. | | | | | | | | |
| feste | 1450 | 1820 | 12480 | — | 70 | — | 970 | — |
| verflüchtigte | 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, andererseits 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 Ergebnis derselben durch die kgl. Preussischen Herren-Resort-Minister mittels Schreiben vom 21. März 1889 dem Herrn Reichskanzler mitgeteilt mit dem Ersuchen, das Kaiserliche Gesundheitsamt zu einer gutachtlichen Äußerung zu veranlassen, „ob dieses Wasser gesundheitschädliche 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 Äußerung 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. Kent 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 Klärbassin vertheilt, in welchen durch längeres Verweilen eine Absehung 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 Jahlberg, List und Cie. in Salbke) von zwei Zuckerrfabriken, (von Alb. Herm. Schmidt in Westerhüsen und von Dieze in Barby, letztere verbunden mit einer Brennerei), je einer Papier- und Pappenfabrik, (von Rob. Wagner in Westerhüsen und E. Lampe in Schönebeck), von zwei chemischen Fabriken, (die Germania in Frohse und die von Müller und Cie. in Schönebeck), von einer Leimfabrik (von Pahl in Frohse) und zwei Fabriken künstlichen Düngers (von L. H. 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 Kofusdeckenfabrik, 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 etc.) 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 Zuckerraffinerien 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. Ähnliche Verhältnisse walten ob bei den übrigen anorganischen Substanzen, so betrug der Schwefelsäuregehalt 14,2 (52,2) *) in der Elbe und 161,8 (140,9) 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 Drydirbarkeit 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 Vertlichkeit, 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 links 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 Magnesiumgehalt angehenden 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 Berichtersteller 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 Diehe 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 46,9 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 Stralsfurt-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 Zusammenziehung 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, Roeseu, 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 Ermittlungen im Laboratorium der landwirtschaftlichen 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 Zusammenziehung 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 Zuckerrfabriken 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 an gleichbenannten Orte eine Wassermenge von 0,076 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 Berichtersteller 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, Amdorf und Löderburg, schließlich die Laugenleitung des Salzbergwerkes Nischersleben.

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 Salpetrigsäure 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 wirtschaftlichen 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 Drydationsgrößen 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 Barbh 1,68 m, in Magdeburg 1,58 m, am 22. Oktober 2,59 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 Drydationsgrößen 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, befunden 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 Barbh) 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 Wasserforten 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 Kälalien, insbesondere der Harn, eine wesentliche Vermehrung des Chlorgehaltes zur Folge haben. Die Zerlegungsvorgänge 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 Carbonate in lösliche Bicarbonate übergeführt. Von der Ansicht ausgehend, daß den Abfällen des menschlichen Lebens und Haushaltes Krankheitsstoffe anhaften können, oder daß die Entwicklung 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 spurenmäßige 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 Zerlegungen 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 Ermittlungen 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 2,160, bezw. 2,668 und 2,408 Kilogramm Magnesia in der Sekunde. Im Jahre 1887 wurden 500 000 Centner Blockieserit erzeugt; die hierbei entstandenen Endlaugen enthielten 64 Centner Magnesia. Endlich gelangten im Jahre 1886 durch die Verarbeitung des Rainits 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 Salzünde bis oberhalb Barby erfährt. In der Ermittlung 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 gesundheitschädliche 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-

wert 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 ansehen könnte. Das Ergebniß der Untersuchungen des Professor Dr. Reibemeister, 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. Die Eingangs dieses Gutachtens erwähnt wurde, findet vor der Filtration eine Absehung 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 befunden. 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 | 1,3 (2,2) | 4,0 (5,3) | 7,1 (12,6)* | 18,5 (25,5) |
| Mai | | | 7,6 (8,0) | 15,3 (22,4) |
| Juni | | | 14,3 (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 | | | 18,9 (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 (57,9) |
| Dezember | | | 42,2 (42,2) | 79,8 (80,7) |
| 1888: Januar | 2,9 (4,7) | 7,9 (9,7) | 11,4 (16,6) | 25,6 (40,0) |
| Februar | | | 24,9 (28,4) | 59,0 (56,4) |
| März | | | 5,3 (8,0) | 19,9 (31,2) |

*) Die auf das filtrirte Wasser bezüglichen Zahlen stehen in () Klammern.

Diese auffälligen Thatfachen 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. Tieftrunk 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.)

A n h a n g.

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 Manuscript gedruckten Ergebnisse der von ihm angestellten „Neuen Untersuchungen über die Zuflüsse der Saale in Hinblick auf den Staßfurt-Magdeburger Laugenkanal“ zugänglich 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 Ermittlungen 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.

Table 1.

Resultate der Untersuchung von Wasserproben

(Entnommen am

| Reihen- folge der Entnahme | Entnahmestelle | Qualitative Unter- | | | | |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | Schwe- fel- wasser- stoff | Chlor | Schwe- fel- säure | Sal- peter- säure | Sal- petrige Säure |
| | 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 | schw. Spur |
| IV. | " Mitte des Strombettes | 0 | " | " | 0 | " |
| III. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | Spur |
| | Elbe oberhalb Barby | | | | | |
| VIII. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | " |
| VII. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | 0 |
| VI. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | schw. Spur |
| | Elbe unterhalb Barby | | | | | |
| IX. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | " |
| X. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | Spur |
| XI. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | schw. Spur |
| | Elbe vor Schönebeck beim Soolekanal | | | | | |
| XIV. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | " |
| XIII. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | " |
| XII. | " rechtes Ufer | | | | | Auf der |
| XV. | " unterhalb des Soolekanals | 0 | " | " | 0 | " |
| | Elbe unterhalb Frohse | | | | | |
| XVI. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | " |
| XVII. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | " |
| XVIII. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | " |
| | Buckau, Wasserwerk von Magdeburg | | | | | |
| XIX. | Verteiltungsbassin vor dem Absehbassin | 0 | " | " | 0 | " |
| XX. | ebenda; vom Abflasse eines Absehbassin's | 0 | " | " | 0 | Spur |
| XXI. | " Ablauf von den Filtern | 0 | " | " | 0 | 0 |
| | Elbe; Entnahmestelle des Wasserwerks | | | | | |
| XXII. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XXIII. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XXIV. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | Spur |

der Saale und Elbe bei Magdeburg.

26. Juni 1860.)

| Suchung | | | Quantitative Untersuchung | | | | | | | Bakterienzählung | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|---------------------------|------------------|--|---------------|---|---------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| Gefäß | Kalk | Mag- nella | Sub- oxidirte Stoffe | Kalk- Komb b. 110°C | Glüh- verlust | Cydir- bestand (Zauer- stoffver- brauch) | Chlor (Cl) | Schwe- fel- säure (SO ₂) | Kalk (CaO) | Mag- nella (MgO) | Feste Spaltpilze | Ver- flü- gliche | Schim- mel- pilze |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 14,3 | 30,7 | 7,3 | 1650 | 75 | 6 |
| 0 | " | " | 100,7 | 142,5 | 40,0 | 5,2 | 12 | 15,3 | 23,01 | — | 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 | 99,3 | 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 | 23,01 | Spur | 1200 | 74 | 6 |
| 0 | " | " | 78,7 | 825,0 | 227,5 | 4,5 | 232 | 100,6 | 99,3 | 36,1 | 1700 | 89 | 6 |
| 0 | " | " | 90,0 | 582,5 | 212,5 | 4,8 | 134 | 57,1 | 61,4 | 22,2 | 1650 | 82 | 9 |
| 0 | " | " | 93,7 | 170,0 | 72,5 | 5,2 | 14 | 16,5 | 30,7 | Spur | 1400 | 72 | 6 |
| 0 | " | " | 66,1 | 582,5 | 135,0 | 4,6 | 170 | 72,5 | 76,3 | 26,9 | 1450 | 72 | 3 |
| 0 | " | " | 77,7 | 397,5 | 110,0 | 4,8 | 98 | 46,2 | 46,1 | 18,3 | 1000 | 66 | 6 |
| Reife zerbrochen und ausgelaufen. | | | | | | | | | | | 1400 | 50 | 6 |
| 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 | 76,3 | — | 1280 | 56 | 2 |
| 0 | " | " | 75,2 | 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 | 18 | 6 | 0 |
| 0 | " | " | 60,1 | 650,0 | 190,0 | 5,2 | 180 | 73,1 | 76,3 | 28,0 | 1900 | 115 | 4 |
| 0 | " | " | 72,8 | 540,0 | 175,0 | 5,1 | 130 | 59,4 | 61,4 | 28,0 | 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

| Reihen- folge der Entnahme | Entnahmestelle | Qualitative Unter- | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|-----------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | Schwe- fel- wasser- stoff | Chlor | Schwe- fel- säure | Sol- pete- säure | Zal- petrige Säure |
| | 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 |
| IV. | " Mitte | | | | | Bei |
| III. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| | Elbe oberhalb Barby | | | | | |
| VIII. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| VII. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | 0 |
| VI. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| | Elbe unterhalb Barby | | | | | |
| IX. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| X. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XI. | " rechtes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| | Elbe bei Glinde | | | | | |
| XIIa. | " beim Ausfluß der Dieze'schen Zuckerfabrik (linkes Ufer) | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XIIIa. | " unterhalb Ausfluß der Dieze'schen Zuckerfabrik (Mitte). | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XIVa. | " unterhalb Ausfluß der Dieze'schen Zuckerfabrik (rechtes Ufer) | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XV. | " unterhalb des Soolekanals bei Schönebeck (linkes Ufer) | 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. | Verteilungsbassin vor dem Absehbassin. | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XX. | ebenda; vom Abflasse eines Absehbassins | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XXI. | " Ablauf von den Filtern | 0 | " | " | 0 | 0 |
| | Elbe; Entnahmestelle des Wasserwerks | | | | | |
| XXII. | " linkes Ufer | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XXIII. | " Mitte | 0 | " | " | 0 | 0 |
| XXIV. | " rechtes Ufer. | 0 | " | " | 0 | 0 |

der Saale und Elbe bei Magdeburg.

22. Oktober 1889.)

| Suchung | | | Quantitative Untersuchung | | | | | | | | Bakterienzählung | | |
|--------------|-----------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|--|---------------|---|---------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| Eisen | Kalk | Magnesia | Sub- pendire Stoffe | Nied- stand b. 110° C | Stab- verlust | Oxydi- barkeit (Zauer- stofer- brauch) | Chlor (Cl) | Schwe- fel- säure (SO ₂) | Kalk (CaO) | Mag- nesia (MgO) | Feste Spaltpilze | Ver- fäuf- gende | Schim- mel- pilze |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | vorhanden | | 23,7 | 822,5 | 130,0 | 4,4 | 320 | 136,7 | 70,3 | 46,3 | 4760 | 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 | 15,3 | 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 | 23,01 | — | 2000 | 70 | 0 |
| Spur | " | " | 8,4 | 137,5 | 50,0 | 5,6 | 14 | 52,2 | 15,4 | — | 1800 | 60 | 6 |
| 0 | vorh. | geringe Mengen | 20,5 | 582,5 | 165,0 | 4,9 | 188 | 88,1 | 53,3 | 25,2 | 6300 | 180 | 0 |
| 0 | " | " | 15,6 | 355,0 | 132,5 | 5,2 | 96 | 68,3 | 38,4 | — | 1550 | 80 | 6 |
| Spur | vorhanden | | 10,2 | 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 | 23,01 | — | 1400 | 60 | 0 |
| Spur | vorhanden | | 16,3 | 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 | 60,2 | 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 |
| " | " | " | 11,2 | 405,0 | 130,0 | 5,2 | 122 | 68,3 | 30,7 | 20,0 | 3100 | 120 | 1 |
| " | vorh. | geringe Mengen | 13,2 | 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 befundete. 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 „Böhen Sieben“ bedeutende Salzmenge zugeführt werden, noch eine weitere Quelle der Verunreinigung der Saale aufgedeckt: die am gleichen Tage geschöpften Proben enthielten 635,5 bzw. 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 | 17 756 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 Vereitung 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 hochwertigen 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 Marke 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 Stammer¹⁾ 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 steigert²⁾. 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 Konjumenten jedem andern Getränk ähnlichen Ursprunges vorgezogen wurden. Diese Branntweine erhielten nach der Stadt Cognac, die im Mittelpunkt der betreffenden Weinbaugegenden liegt, den Sammelnamen Cognac.

Nach J. de Brevans¹⁾ unterscheidet man im Handel sechs verschiedene Produkte, die unter diesem gemeinschaftlichen Namen im Handel vorkommen:

1. La grande champagne oder fine champagne, der edelste Cognac. Er führt den Namen fine Champagne, weil er als Liqueurzusatz für die besten Champagnerforten verwendet wird. Die Vorzüge dieses Produktes, welche sich in einem ganz vorzüglichen Aroma ausdrücken, 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 Abchlüsse 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 Champagnerforten Verwendung finden zu können. An seiner Erzeugung theiligen sich 50 Gemeinden um Chateauf 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, Hierjac, Jarnac, Matha, Angoulême, Barbezieux, Jonzac, Pons, Saintes verhandelt werden. Die Gesamtproduktion 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 Nouillac 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. Baillières 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; Bersch, Praxis der Weinbereitung. Berlin 1889. Parey. S. 681 ff.

Arb. a. d. R. Gesundheitsamte. Bd VI.

höher geschätzt wird, haben die Weinbrauntweine, welche den Klüftenstrichen entstammen, einen scharf ausgesprochenen Erdgeschmack.

6. Rochelle. Mit diesem Namen bezeichnet man alle Brantweine aus Weinbergen, die in der Nähe des Meeres angepflanzt werden und einem jumpfigen und von Salz durchdrungenen Boden entstammen. Sie sind alle durch einen ausgeprägten Erdgeschmack gekennzeichnet, der indessen mit dem zunehmenden Alter des Brantweins abnimmt. An der Herstellung dieses Produktes theiligen 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 Brantweins 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 Cognatbereitung 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 Weinprits 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 erkaufte Erfahrungen nicht gern zum Gemeingut machen. So sieht man von manchen Seiten die Meinung vertreten, daß das beste Produkt nur aus nothreiß gewordenen Trauben erzielt wird; auch hält man dafür, daß der Cognat um so weniger fein wird, je alkoholtreicher 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 Treestern 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 Treestern befindliche Most herb und verurjacht später ein Destillat, welches nach dem Urtheil der Kenner mit dem Tresterbrantwein 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 (*bonilleurs de crû*) dargestellt. Wie dies geschieht, darüber äußert sich ein Sachmann in der Weinlaube¹⁾ folgendermaßen:

„Bezüglich der Cognakbereitung in den eigentlichen Distrikten ist es merkwürdig, daß alle neueren Erfindungen der Zymotechnik, die Konstruktion vervollkommener Apparate, Anwendung unbelebter Motoren und andere Hilfsmittel 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 kombinierten Apparate liefern ein Produkt, dem das rechte Etwas fehlt. Jene alte Methode ist deshalb in allen Ufinen der Charente mit zähester Anhänglichkeit beibehalten; bei ihr muß der Körper zweimal durch Retorte und Schlangengerührer 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 Brevans²⁾ 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 übertrefse, 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. D. S. 473.

2) J. de Brevans, a. a. D. 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 Cognakorten 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 Kühlchlange 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. S. de Brevans²⁾. Bei derselben ist der Deckel des Kessels stark abgeflacht und mit einem Tuch bedeckt, welches durch einen schwachen, vermittelt 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 Kühlchlange gelangende Theil der Dämpfe mit Alkohol angereichert wird. Wie S. de Brevans mittheilt, soll man mit Hilfe 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 Ergebnis solcher Bemühungen erblicken wir in den Apparaten von Adam, Cellier-Blumenthal und Derosne, Cail, Laugier, Egrot und Savalle in Frank-

¹⁾ Dahlen, a. a. D. S. 472.

²⁾ S. de Brevans, a. a. D. S. 63 ff.

reich, auch von der Firma Val. Neukomm und Söhne in Werschatz in Südbungarn 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 Litteratur¹⁾ 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 Hilfe des Vorwärmers hergestellten Produktes ein ganz außerordentlicher 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. *U. a. D.* S. 68 ff.; Dahlen. *U. a. D.* S. 474; Ruspratt, *theoretische, 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; E. Ulbricht und E. v. Wagner, *Handbuch der Spirituösfabrikation.* Weimar 1888. B. F. Poigt. 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 rath Herrand, 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. Herrand 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. Herrand 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 Gesamtmenge 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, wäscht 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 anfangt überzugehen, dessen gleichmäßigen Ablauf, indem man Sorge trägt, daß während der ganzen Zeit des Destillationsprozesses die Temperatur eine gleichmäßige ist.

Wie Herrand 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 Herrand nicht, da man dann, wie er meint, das Del der Traube brenne.

Diese Angaben sind, wie man auf den ersten Blick sieht, von einem auf diesem Gebiete wohlverfahrenen 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 Brevans¹⁾ 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 Blazen 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 Ergebnis 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 Cognat 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 Ergebnis 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 Bosion 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. Handelt es sich aber darum, einen Brantwein 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 Brevans¹⁾ 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 Cognatgebinden ungeeignet.

Diese aus französischer Quelle entstammenden Angaben werden durch eine sehr werthvolle Mittheilung bestätigt und ergänzt, welche der mit den Verhältnissen des Wein- und Brantweinhandels in hohem Grade vertraute Herr Schmölber 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 Schmölber schreibt: „Kauré 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 aromabilidenden 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 Cognatdistrikt scheint man schon seit langen Zeiten nach Kauré's Angaben zu handeln. Die Hölzer von Limoges gelten stets als die besten zur Cognatlagerung. 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 Cognats 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. D. 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 Cognac aufbewahrt worden ist. Auch lassen sich Gebinde, die früher mit Rum oder Araf 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 ergibt 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 (barriquos) wird oft auch das Holz zu junger Bäume gebraucht, welches in Folge der Weichheit seiner inneren Theile Stoffe abgibt, 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 Cognac 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 bringt ganz allmählich Luft in das Innere herein, der Sauerstoff der Luft oxydirt eine Anzahl von Körpern, welche die Ursache des minder feinen Geruches und Geschmacks 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 Gesamtheit 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 Wagner¹⁾, 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.

stättigt¹⁾. 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 alkoholreicheren 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 Verstd, 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 hauptsächlich nach Zucker und Caramel. Auch aus anderen Angaben²⁾ ergibt 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 Brevans³⁾, 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 Bouquet⁴⁾ 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 Charente⁵⁾ 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. D. S. 296 ff.

²⁾ Vergl. *Zeitschr. f. anal. Chem.* Bd. 29. S. 291.

³⁾ J. de Brevans, a. a. D. S. 66.

⁴⁾ Gewiß aber auch für die Farbe.

⁵⁾ *Zeitschr. f. landwirtsch. Gewerbe* 1880. 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 Cognatproben des Handels scheint der Zusatz von Zucker in einer indirekten Weise geschehen zu sein. So berichtet Schweiffinger,¹⁾ daß ihm ein Cognat 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 Medicinalzucker gemacht zu haben, damit der Cognat einen milderen Geschmack annehme. Wie Schweiffinger mittheilt, erblickte eine andere Firma, welche er über diesen Fall befragte, im Prinzip in dem Zusatz von Zucker nichts Verwerfliches.

Die Versendung des Cognats²⁾ erfolgt sowohl in Fässern als in Kisten. Der Inhalt der ersteren beträgt entweder 600 l (la pipe) 311 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 Cognat hat, wie schon bemerkt, nach seinem Alter eine verschiedene Stärke. Der junge Cognat 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 Cognat kommt sogar oft nur in einer Stärke von 20 Prozent Alkohol vor.

Keine Sorten werden, um das Auslaufen oder Diebstähle während des Transportes zu verhüten mit Stroh und Leinwand umgeben oder in Doppelfässern verschickt.

Eine Kiste Cognat enthält 12 Flaschen von 1/2 l Inhalt. Zu diesem in Glas aufzubewahrenden Getränk verwendet man einen Cognat der mindestens 2 Jahre alt und mit Zuckersyrup versüßt ist. Derselbe wird durch Verschnitt mit sehr altem, 20procentigen Cognat auf einen Alkoholgehalt von 48° herabgesetzt.

Die Böden der Fässer, sowie die Korken 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 Cognat, 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 Cognat 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 Cognat wöchentlich 5000 Duzend Kisten nach Indien versendet werden.

Die Bezeichnungen für Cognat sind in den verschiedenen Ländern verschieden. Merkwürdiger Weise legen die Franzosen unter sich dem Weinbranntwein

¹⁾ Pharmac. Centralt. 1888. S. 62.

²⁾ Zeitschr. f. landwirtsch. Gewerbe 1889. S. 101 nach Vierteljahrschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel 1889. S. 206.

keineswegs allgemein den Namen Cognac 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 Cognac 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 Cognac 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 Cognac 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 voranzuschicken.

Nächst dem Cognac steht ein ihm nahestehendes Produkt, der Armagnac, in besonderer Werthschätzung. Die Erzeugungsorten 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-Armagnac, nach ihm kommt das Produkt aus den im Mittelpunkt seiner Erzeugung gelegenen Umgebungen von Ténarèze und endlich der Haut-Armagnac. 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 Hilfe 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 Nebenjorten 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 Neblaus, nicht weniger aber auch durch den Wettbewerb der sogenannten Industrialkohole 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 alkoholifiren.

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 Montpollier*, 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 Montpollier* 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 Cognacs 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 Kommier¹⁾ aus den Trestern der weißen Traube einen rein-schmeckenden 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. Kommier 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. Berich¹⁾, welcher rät, 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 verwertbares 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 Cognac 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 Cognac das Eindringen der Reblaus in Frankreich ein schweres Verhängniß geworden, zumal gerade diejenigen Departements, in welchen die Fabrikation dieses so hochgeschätzten Brantweins in der höchsten Blüthe stand, am ersten durch die Verheerungen dieses Neben-Schädlings zu leiden hatten. Die nächste Folge dieser unglücklichen 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 Phylloxera²⁾ hatte die obere Charente vor dem Erscheinen der Reblaus 117 205 ha ertragsfähige Weinberge, davon waren schon im Jahre 1887 16 696 ha gänzlich verwüftet, während 39 173 ha der Verwüftung 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 Verwüftung, während 50 137 der Verwüftung nahe waren.

Die französischen Cognacbrenner 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 Spirit nicht zurück. Sie machten ihre Waare zurecht, „façonirten“ sie und brachten sie als Cognac 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 Gesamtmenge in dem gleichen Zeitraum in Frankreich produzierten 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 Nachblatt 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 sehe 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 Jahres³⁾ mit, daß vor dem Erscheinen der Neblaus in der Charente das Nebland 80 000 ha seiner, mit dem Namen *pins 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. 236.

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 Traubenreichtum 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 verschifften, 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:

„Keiner 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 Plaze, 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 produziert 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 Weinlaube¹⁾ über einen Fall, in welchem das Marseiller Tribunal correctionnel 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 etikettirt 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 Cognaks²⁾ 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 N. S. Frazer in San Franzisko ertheilte Deutsche Reichspatent Nr. 38148 in Anwendung kommt.

Anderere wiederum suchen ihren Zweck mit Hülfe der oxydirenden Wirkung des Sauerstoffs zu erreichen.

So empfiehlt Berich³⁾, um die Einwirkung des Sauerstoffes auf den Branntwein möglich zu machen, den Kunstgriff anzuwenden, die Fässer nur etwa zu $\frac{2}{10}$ 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 $\frac{2}{10}$ 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 Konjumenten 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 Zufäße 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 Fachzeitchriften und Vorträge für Belehrung der interessirten Kreise sorgten. So hatten sich u. A. schon seit langer Zeit die Weinlaube¹⁾, aber auch andere Fachblätter die Aufgabe gestellt, die ungarischen Weingutsbesitzer 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 Duzend größere und kleinere, die Cognakfabrikation in Ungarn betreibende Anlagen vorhanden.³⁾ Zu demselben Jahre konnte von der günstigen Aufnahme der ungarischen Cognaks in Liverpool berichtet werden.⁴⁾ Inzwischen hat sich die Zahl der dortigen Cognakfabriken noch vermehrt⁵⁾ und bestanden im Jahre 1889⁶⁾ 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 Werichak (gegründet 1875) die Keckémeter Cognakfabrik (gegründet 1877), die ungarisch-französische Fabrik in Bilágos (gegründet 1883), dann wieder eine Fabrik in Werichak, ferner eine in Budafok, die Szmier Cognakfabrik in Mof in Slavonien, eine in Neusak 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 theiligen 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. 881.

7) Dr. E. Ulbricht u. E. v. Wagner. Handbuch der Spiritusfabrikation. S. 818.

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 Einföhrung 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 eingeföhrt werden könne, wurde vielfach, u. A. auch von dem Bolletino di notizia agraria, 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 einzuföhren, 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, wiewgleich 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 spirituose Flüssigkeiten übergeföhrt 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. Summerhin 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 Ausblühen 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.

Elzner¹⁾ berichtet über das Verfahren zur Herstellung des deutschen Cognaks folgendes: „Möglichst saurer Wein, vielleicht auch Obstwein, dem bisweilen noch „Wein- und Citronensäure zugefetzt wird, wird abdestillirt. Das schwache Destillat „wird mit Alkohol und sehr geringen Mengen von Essenz verfetzt, rectificirt und mit „Zuckerfarbe verfetzt. Sicher ist, daß auch aus Tresterwein Cognak fabrizirt wird: es „wird demselben Zucker zugefetzt 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 zugefetzt 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 zc. verwendet. Feineren „Cognaks wird auch wohl Vanille und Veilchenblüthenessenz zugefetzt. 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 Acres²⁾ mit Wein bepflanzt. Schon im Jahre 1888 schätzte man das mit Reben beplante Gebiet auf 150 000 Acres und stieg der Ertrag der Ernte, der im Jahre 1881 8 Millionen Gallonen³⁾ betrug, im Jahre 1885 auf 11 Millionen Gallonen, im Jahre 1886 auf 15 Millionen Gallonen, während

¹⁾ Zeitschrift für angewandte Chemie 1883. 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 Nebenpflanzungen 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 Rebskrankheiten 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 Einföhrung der Fabrikation von Cognak, für den sich stets ein leichter und guter Absatz finden läßt, zumal sich herausgestellt hat, daß gewisse amerikanische Rebsorten, vornehmlich die als (Elvira¹⁾) 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 Ueberchuß 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 2500 000 Gallonen Wein anzukaufen und 500 000 Gallonen Cognac 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 *sino 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 Cognachaus mag sich neuerdings in einer Zwangslage befunden und aus Mangel an gutem Material ein minderverthiges 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 vervollkommenet 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-Alkohole²⁾ aufkommen könnten. Diese Sachlage habe die großen Cognachäuser veranlaßt, der schwierigen Lage, in der sie sich befänden, dadurch abzuhefen, daß sie die Alkohole des Nordens (so. 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 Chateau zur Herstellung von künstlichen Cognacs angegeben hat. Dasselbe enthält folgende Bestandtheile:

| | |
|---|-------|
| Pulverisirter Cachou (Cachou pulvérisé) . . . | 250 g |
| Sassafras (Sassafras) | 468 g |
| Binsterblüthen (Fleurs de gonét). | 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 verflüßen.

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 Brauntweinfabrikanten unter dem Namen Cognakin empfohlen und besteht, wie Mayrhofer gefunden hat, aus einem Gemisch von Naphtholgelb S, Roccellin und Vanillin.²⁾

Auch Essigäther, Salpeteräther, Weingeist, Drusenöl, Pelargonsäureäthylester, Sichenrindentinktur, 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 Brauntweinen 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 Polenske³⁾ 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 Butteräure und Ameisensäure.

Die zweite, „Cognak-Essenz fine Champagne mit Bouquet“ bezeichnet, erwies sich als eine Lösung von freier Butteräure, freier Ameisensäure, Spuren freier Essigsäure, Ameisensäureäthylester, Butteräureäthylester, 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
Cognac-Essenz fine Champ. mit Bouquet
von

(Name der Fabrik.)

- 50 Liter feinsten Weinsprit 96 $\frac{1}{2}$ %,
 - 1 Kilo Cognac-Essenz fine Champ. mit Bouquet,
 - 2 $\frac{1}{2}$ Liter Malagawein, echt,
 - 2 „ gewöhnlicher Mosel- oder Rheinwein,
 - 44 $\frac{1}{2}$ „ Wasser, möglichst gekochtes,
- Farbe wird durch Malaga erzielt.

Das dritte Präparat, „Cognac-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 Cognac darstellen könne, welcher dem französischen Cognac in Geschmack und Aroma täuschend ähnlich sein und den sogenannten deutschen Cognac 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, Butter Säureäthylester und Spuren freier Butter Säure und Extraktivstoffen war.

Neuere demnächst zu veröffentlichende Untersuchungen von Polenske ergaben, daß eine andere als „Cognac-Essenz“ im Handel vorkommende Flüssigkeit aus einem spirituellen Gemisch von Pflaumenextrakt, Weinbeeröl, Vanillin und Estern der Ameisensäure und Essigsäure bestand.

Ebenso gelang es Polenske die Beschaffenheit eines als „Cognacfaçon“ angepriesenen Mittels ausfindig zu machen. Dasselbe besteht aus einer Lösung von Vanillin, Weinbeeröl, Essigsäureäthylester, Essigsäureamylester, Traubenzucker und dem Extrakt aus Beilchenwurzel in 71,30-volumprozentigem Spiritus.

Mit der Aufzählung der zuletzt genannten, den Fabrikanten von Kunstcognac 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 Kunstcognac 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 Cognac 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 vorausgeschickten Erörterungen kaum noch einer besonderen Hervorhebung, daß ein Fabrikat wie der Cognak, selbst 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 wieder spiegelt, 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, selbst 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 Entschlüsse 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, wieder spiegelt? 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. Ordonneau¹⁾ hat sich die Aufgabe gestellt, die Ursache zu ergründen, welche den Unterschied im Geruch bedingt, den sonst reine Industrialkohole 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 zc. | 3 | " |
| Denanthester | 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 Industrialkohole 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 Industrialkohole

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 Rectifikation entfernt werden könne.

In dem normalen Butylalkohol erblickt Ordonneau eine der Ursachen des Aromas und des feinen Geschmacks des Cognaks, bei welchem übrigens auch ein bei 178° siedendes Terpen betheiligt sei, dessen Oxydationsprodukte die charakteristischen Eigenschaften eines alten Braantweines 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 Zuckers¹⁾ 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 zc. | 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 Butterfäure. 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. Butterfäure 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 Gese 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 |
| Methylalkohol | 508,37 g |
| Normaler Propylalkohol | 27,17 " |
| Isobutylalkohol | 6,52 " |
| Amylalkohol | 190,21 " |
| Furfurol) | 2,19 " |
| Basen) | |
| Bohlrichendes Weinöl | 7,61 " |
| Essigfäure | Spuren |
| Butterfäure | " |
| Isobutylenglycol | 2,19 g |
| Glycerin | 4,38 " |

Morin konnte in diesem Fall normalen Butylalkohol nicht nachweisen, derselbe ist also eben so wenig wie die Butterfäure 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 hinführte, 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. Rocques¹⁾ fand bei drei echten Sorten aus den Jahren 1836, 1848 und 1875 47,5 bezw. 51,5 und 60,0 Volumprocente Alkohol. Röse²⁾ hat bei der Untersuchung des Alkoholgehalts einiger echter Cognaksorten (Nohcognak) folgende Zahlen gefunden:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|------|---|----------|
| Cognak aus dem Jahre 1852 enthielt 54,3 % 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 Volumprocente Alkohol ermittelt; ein reiner kalifornischer Cognak enthielt davon 53,66 Volumprocente.

Wenn daher z. B. das deutsche Arzneibuch (3. Ausgabe) verlangt, daß der Cognak 46—50 Gewichtsprocente Alkohol enthalte, so kann diese Forderung nicht dem Bestreben entstammen, durch dieselbe dem in den Apotheken feil gehaltenen Spiritus o 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 Mach¹⁾ hat schon im Jahre 1882 bei der Untersuchung einer großen Anzahl von Cognakproben einen Gesamtextrakt gefunden, der zwischen 0,76 und 2,6 % lag. Die feineren Proben, die er untersuchte, enthielten meist nicht über 1,5 % davon.

Von dem Gesamtextrakt 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 D. Kaspar²⁾ hinterläßt echter Cognak 0,236—0,322 % Trockenrückstand. Rocques³⁾ ermittelte denselben bei drei von ihm im Jahre 1887 untersuchten und Château des Andreaux, par Roulet, Charente bezeichneten Cognakproben aus den Jahren 1836, 1849 und 1875 zu 0,975 bezw. 0,380 und 0,180 g in 100 ccm. Von zwei im Gesundheitsamte untersuchten Proben echten französischen Cognaks enthielt eine 1,268 g, die andere 1,282 g Extrakt in 100 g Flüssigkeit. Ein Muster kalifornischen Cognaks wies 0,451 Gewichtsprocente Extrakt auf.

Rocques untersuchte auch einen künstlichen Cognak, der aus Reisalkohol, Caramel, Gijenz 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 Brantwein.

Auch über die dem echten Cognak zukommende Reaktion findet man in der Literatur die verschiedensten Angaben.

Wiederhold¹⁾ hält die saure Reaktion für eine den echten Sorten zukommende Eigenschaft; die von ihm untersuchten Kunstprodukte reagierten 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: Kaspar²⁾ hält dieselbe für zulässig, nach Schumacher-Kopp³⁾ bildet sie die Regel. Die drei von Rocques⁴⁾ untersuchten Cognaks aus den Jahren 1836, 1848 und 1875 hatten, auf Normalchwefelsäure 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 reagierten 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. S. Beckurts⁵⁾ und Schumacher-Kopp⁶⁾ 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 D. Kaspar⁸⁾ einen künstlichen Cognak unter den Händen, welcher durch Eiweißlösung vollständig entfärbt wurde.

2. Nach Wiederhold⁹⁾ 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. U. a. D.

³⁾ Chemiker-Zeitung 1889. S. 466.

⁴⁾ Ballet. de la Soc. chim. de Paris 1888. S. 160.

⁵⁾ Arch. f. Pharm. 1881 [3. Folge]. S. 342.

⁶⁾ Schweizerische Wochenschr. f. Pharm. U. a. D.

⁷⁾ Wahrscheinlich deshalb, weil auch dieser echte Cognak Caramel enthält.

⁸⁾ Schweiz. Wochenschr. 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 unzersehten Zucker enthält, so schließt Kaspar aus der Anwesenheit des letzteren auf das Vorliegen eines Kunstproduktes. Da der Gerbstoff ähnliche Reduktionsercheinungen wie der Zucker zeigt, soll derselbe nach des Genannten Vorschlag vor der Ausführung des Versuchs durch Bleieisig niedergeschlagen werden. Im Hinblick darauf, daß die Franzosen zugestandenermaßen auch den besten Cognaksorten Zucker zusetzen, ist diese Reaktion nicht entscheidend.

4. C. Anthor¹⁾ 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 jalsäurem Phenylhydrazin als solcher erkannt werden. Nach J. H. Long²⁾ geben alle Brantweine, welche längere Zeit in Fässern gelagert haben, die Caramelreaktion von Anthor.

5. Es ist auch vorgeschlagen worden, aus der Beschaffenheit des Glührückstandes auf die Natur des Cognaks zu schließen. Der echte Cognak soll nur Spuren Nische hinterlassen. Findet man bei der Nischenbestimmung 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 Rocques³⁾ ein Verfahren zur Unterscheidung der natürlichen Brantweine von Kunstgemischen angegeben, über welches, soweit der Cognak in Frage kommt, hier kurz berichtet werden soll.

Man destillirt ein halbes Liter des Brantweins in einem Kolben mit einem Reibel-Henningerschen Aufsatz und läßt die Destillation ziemlich schnell, ohne eigentliches Fraktioniren so stattfinden, daß die Flüssigkeit, Tropfen für Tropfen in etwa 1½ 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 Rosanilinbifulsit, 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 emphyreumatischen Geruch.

Man sieht aus diesem Verhalten, daß der natürliche Cognak Aldehyd und Furfurol in nicht unbeträchtlicher Menge enthält. Der übergegangene und auf das ursprüngliche Volumen gebrachte Alkohol färbt sich mit Schwefelsäure stark. (Nach der Savalle'schen Scala 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 zc. 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 Chloroformausfällungsverfahren immer eine höhere Chloroformzunahme als reiner Alkohol und demnach einen scheinbaren Fuselgehalt zeigt.²⁾ Dem gegenüber machte Röbe auf der Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie in Hannover³⁾ 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 | 0,06 |
| 1875 | 0,04 |
| 1880 | 0,05 |
| 1885 | 0,07 |
| 1887 | 0,00. |

Diese Beobachtung von Löse ist durch weitere Untersuchungen von W. Fresenius¹⁾ 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 aufhoben. 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 reduciren, sind als „Invertzucker“ aufgeführt. „Gesammtzucker“ ist diejenige Menge Rohrzucker, welche dem gesammten reducirten Kupfer nach der Inversion entspricht. „Rohrzucker“ ist diejenige Substanz, welche nach der Inversion reducirte.

¹⁾ Zeitschrift für analytische Chemie 29, S. 307 ff.

| Nr. | Spez. Gew. 15,5° C. | Alkohol | | In 100 g Cognak sind enthalten: | | | | | | | |
|-----|---------------------|---------|--------|---------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Alkohol g | Säure (als Essig-säure) | Fuselöl g | Extrakt g | Mineral-stoffe g | Invert-zucker g | Rohr-zucker g | Gesamt-zucker g |
| 1 | 0,9426 | 47,86 | 40,17 | 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 | 0,315 | 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 spirituose 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 Kasses 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.

Zu diesem Sinne sind spirituose Flüssigkeiten, welche aus petiotisirten Weinen, Tresteru 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 Industrialkohole 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 Verchnitt mit echtem Cognac verdanken, stehen selbstverständlich dem echten Cognac nicht gleich. Gar keinen Anspruch auf die letztere Bezeichnung können natürlich diejenigen Fabrikate machen, die aus Essenzen, Spirit 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 Recepten vorgegeschrieben 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 meistens nicht der Fall sein. — Es steht ihm vielmehr im günstigsten Fall höchstens eine Maßgabe, etwa $\frac{1}{4}$ l des angeblichen Cognacs, über den er sein Urtheil abgeben soll, zur Verfügung.

Die Erfahrungen von Ordonneau, Claudon und Morin kann er bei seiner Untersuchung nicht verwerten. 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 $\frac{1}{4}$ l ausrechnet, nur so außerordentlich geringe Mengen des Gesamtsujelöls ergeben, daß er von einer Prüfung auf dessen einzelne Bestandtheile absehen mußte.

Die in der Litteratur angegebenen Unterscheidungsmerkmale zwischen echtem und unechtem Cognac kann er auch nicht verwerten, 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-Cognac als solchen zu erkennen. Daß dies der Wahrheit entspricht, wollen wir an einem Beispiel nachweisen.

Im Gesundheitsamte sind, wie vorher erwähnt, mehrere Cognacessenzen untersucht worden. Unter denselben befand sich eine, die in 1 l 20 g Perubalsam enthielt. Der letztere ist kein Produkt, welches im echten Cognac vorkommt, er enthält zudem Zimmtsäure und Benzoesäure, welche durch die chemische Analyse nicht allzuschwer nachzuweisen sind. Trotzdem wäre dem Chemiker dieser Zusatz bei der Untersuchung eines mit dieser Essenz hergestellten Cognacs mit großer Wahrscheinlichkeit entgangen. Da zur Darstellung von 100 l Cognac 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 Cognacs abweicht; andere kommen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit den letzteren sehr viel näher, und werden aus diesem Grunde die mit ihrer Hilfe 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 Cognacs 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 Weinbrauntweines 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 Barth¹⁾ für andere Spirituosen, ganz neuerdings von W. Fresenius²⁾ auch für den Cognak ausgesprochen wurde, daß durch die Prüfung des Geruches und Geschmackes von Seiten wirklich sachverständiger Sachleute 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 Cholera- bakterien entstehenden chemischen Umsetzungen.

Von

Regierungsrath Dr. H. Z. 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 todttem 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 todttem 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 zuschreibt. Schon der Umstand, daß dieselben Bakterien auf verschiedenen todtten 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 Zu-

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 betheilig. 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 Zusammenhangs 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 Gährungs-vorgänge 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 Cholera-bakterien angestellt hat, sind einige schon früher an dieser Stelle veröffentlicht worden.¹⁾ In der vorliegenden Arbeit sind weitere Resultate über die beim Wachsthum der Cholera-bakterien 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 Zersetzungs-produkte 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 Cholera-kulturen angestellt worden, welche in schwach alkalischen Pepton-lösungen 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 Cholera-bakterien wachsen darin zwar

¹⁾ Petri. Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholera-bakterien, 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 Vergleichs Gebrauch gemacht. Auch die Verwendung des Blutsarums 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 einzubringen 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 künstliche 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 künstliche 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 Wachsthum's 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 Cholera-Darm immerhin vergleichen dürfen.

Zu den Untersuchungen wurden zwei Sorten von Cholera-kulturen benutzt. Die eine derselben, welche zur Ausfaat 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 Cholera-bakterien ein Gift erzeugen, wurde schon von Koch selbst geliefert. Nach Einspritzung von Cholera-kulturen 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⁾ Ärthiere, von den Mitgliedern der nach Egypten und Indien entsandten Kommission mit sterilisirten Reinkulturen, Cholera-defektionen und Herzblut von Cholera-leichen in Kalkutta selbst angestellte Versuche an Affen, Kaninchen, Meerichweincheln 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 Cholera-mikroben ausgeführt worden. Williers³⁾ isolirte hauptsächlich aus dem Darm von Cholera-leichen nach der Methode von Stas ein flüßiges Alkaloid von giftiger Wirkung auf das Herz. Schon vorher hatte Pouchet im Blut der Cholera-kranken 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⁾ Williers. Ueber die Bildung der Stomachine bei Cholera, 1884. Compt. rend. 100. S. 91 u. f.

⁴⁾ Pouchet, Ueber die Anwesenheit gallensaurer Salze im Blute der Cholera-kranken und über ein toxisches Alkaloid in den Fäces. 1884. Compt. rend. 99. S. 847. — Deri. 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, Aetzsäuren und Cholesterin. Wahrscheinlich dasselbe Alkaloid fand er auch in Choleraaboullionkulturen (spurweise vor.¹⁾) Cantani wies nach, daß das Blut von Cholerafranken sauer reagiert. Strauß konstatarie dasselbe beim Blute der Choleraleichen. Ahrend fand in dem starksauren Harn, welcher kurz vor dem Tode von Cholerafranken gelassen worden war, Milchsäure.²⁾

Auch die Arbeiten von Strauß und Roux³⁾ hatten die Giftigkeit der Cholera-kulturen dargethan. Eine weitere Bestätigung lieferten Nicati und Rietsch⁴⁾, welche nachwiesen, daß feimfrei filtrirte Bouillon- oder Gelatinekulturen der Cholera, Hundem in die Blutbahn gebracht, dieselben unter charakteristischen Symptomen tödteten. Ermengem⁵⁾ wies nach, daß die durch ein Chamberland-Filter gegangenen, oder durch halbstündiges Erhitzen auf 60 bis 70° sterilisirten Cholera-kulturen in der Menge von 3 bis 4 com Meerfchweindchen 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 Rietsch⁶⁾. Dieselben verarbeiteten größere Mengen von alten Cholera-kulturen in peptonhaltiger Bouillon auf darin enthaltene 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 Meerfchweindchen zu tödten. In einem anderen Versuch hatten 6 Centigramm genügt ein 175 g schweres Meerfchweindchen 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 Williers und Pouchet wurden theilweise bestritten von Oliveri⁷⁾, welcher die Erfahrungen Coppola berücksichtigend, weder in den Kulturen der Komma-bacillen, 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 Boehl,⁸⁾

¹⁾ Derj. Ueber eine alkaloidartige Substanz aus der Nährbrühe des Koch'schen Mikroben. V. c. 101. S. 510.

²⁾ Cantani, die Reaktion des Blutes der Cholerafrankheiten, 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. Gazzetta chimica italiana. 16 S. 256. 1-86.

⁸⁾ Boehl, Ueber einige biologisch-chemische Eigenschaften der Mikroorganismen im Allgemeinen, und über die Bildung der Ptomaine durch die Cholera-bacillen im Speciellen. Berichte der deutsch. Chem. Gesellschaft 1886, S. 1159.

welcher die reducirende Kraft der Cholera-Bakterien nachwies und die Entstehung der Stomachitis darauf zurückzuführen suchte. Er war auch der Erste, welcher die rothe Cholera-Reaktion 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 Cholera-Kulturen lieferte die Controverse zwischen Gueppe, A. Pfeiffer und Vincenzi über die bei der Einspritzung von Cholera-Bouillonkulturen in die Bauchhöhle von Meerschweinchen eintretenden Erscheinungen, aus denen hervorging, daß die Produkte des Cholera-Bacillus in der Bouillon jedenfalls eine stark reizende Wirkung auf das Peritoneum ausüben.¹⁾ Die Untersuchungen von Bitter²⁾ erwiesen sodann, daß die Cholera-Bakterien 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 Cholera-Kulturen nach. Einen bedeutenden Fortschritt machte die Lehre von den sogenannten Stoffwechselprodukten durch die Untersuchungen Briegers³⁾. Er züchtete die Cholera-Bakterien 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, Pentamethyldiamin in beträchtlicher Menge, Putrescin, Methylguanidin, ferner eine Base von der Zusammensetzung $C_3H_8N_2$, Methylamin, Trimethylamin und eine Base, welche ein leicht lösliches Platindoppelsalz bildete. Das Methylguanidin und die Base $C_3H_8N_2$ 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 Cholera-Bakterien wurden von Brieger auch auf sterilem menschlichem Dünndarminhalt gezüchtet, wobei sich ebenfalls viel Cadaverin bildete. Auf Blutserum war die Putrescinbildung sehr reichlich. Wiederholt wurde von Brieger darauf aufmerksam gemacht, daß die Cholera-Bakterien außer den giftigen Stoffen auch andere von den Fäulnißbakterien erzeugte Stoffwechselprodukte liefern. Unsere Kenntniß von der Gifterzeugung durch die Cholera-Bacillen im Darm wurde alsdann erweitert durch

¹⁾ Gueppe, Ueber Fortschritte in der Kenntniß der Ursachen der cholera asiatica, Berl. klin. Wochenschrift 1887, Nr. 9 bis 12. — A. Pfeiffer, Cholera-Spirillen in der Darmwand. Deutsche med. Wochenschrift 1887, S. 212. — Vincenzi, Ueber intraperitoneale Einspritzungen von Koch'schen Cholera-Bacillen bei Meerschweinchen. L. C. S. 351 und S. 573. — Gueppe, 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. 409 und S. 696.

²⁾ Bitter, Ueber die Fermentauscheidung 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 Cholera-Bacillus. Berl. klin. Wochenschrift 1887, Nr. 44.

die Arbeiten von Loewenthal¹⁾ und Cornil²⁾ Nach den Versuchen dieser Forscher erhalten die Cholera bacillen eine erhöhte Virulenz und Toxicität durch Züchtung in einem mit Pankreas saft vermischten, 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. Gueppe³⁾ machte demgegenüber geltend, daß die Verstärkung der Virulenz und der Toxicität in den letzt-erwähnten Versuchen auf eine theilweise Anaerobiose 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 Cholera bakterien reichliche Giftmengen produziren. Loewenthal betonte jedoch die Wirksamkeit des Pankreas-zusatzes noch ganz besonders. Den Nachweis, daß die Cholera bakterien giftige Basen erzeugen, führten auch Klebs und Lange⁴⁾, welche aus Kulturen dieser Bakterien auf Fischfleisch ein krystallisiertes Toxin gewannen, welches im Stande war Kaninchen unter charakteristischen Symptomen zu tödten. Einen besonderen Nährboden verwendete Kunz⁵⁾ nach den Angaben von Nenci. „300 gr trockenes Serumweiß und 4 frische feingerhackte Ochsenpankreasdrüsen wurden mit 6 Liter Wasser bei Bruttemperatur während 16 Stunden stehen gelassen. Hierauf wurde die Masse mit Essigsäure schwach angeäuert, 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 Stomane verarbeitet. Es gelang eine Base zu isoliren, welche höchst wahrscheinlich mit dem von Schreiner aufgefundenen Spermin identisch war und die Zusammensetzung C₂H₅N hatte. Besonders giftig war diese Substanz jedoch nicht.

Wie aus der vorstehenden Litteraturübersicht hervorgeht, beschäftigten sich die chemischen Arbeiten über die Cholera kulturen vornehmlich mit den darin enthaltenen basischen Produkten. Von einigen Forschern war allerdings auch dargethan worden, daß die Cholera bakterien Säuren erzeugen. Mit Sicherheit erkannt waren Spuren von Bernsteinsäure und Milchsäure. Die giftige Eigenschaft der Cholera kulturen wurde jedoch ganz allgemein den basischen Körpern, Toxine genannt, zugeschrieben. Als der Verfasser seine Arbeiten über die Stoffwechselprodukte der Cholera bakterien 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 Fränkel⁶⁾ erschienen, welche auch über die Cholera gifte 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 de Médec. 1889, S. 157.

³⁾ Gueppe, Sur la virulence des parasites du choléra, Compt. rend. 1889, S. 105.

⁴⁾ Klebs, Allgemeine Pathologie. S. 374.

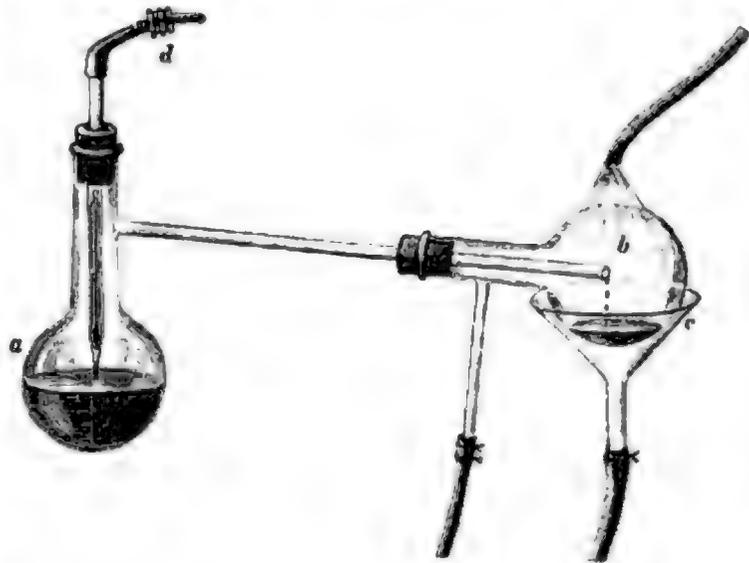
⁵⁾ Kunz, Bakteriologisch-chemische Untersuchungen einiger Spaltpilzarten, Monatsh. f. Chemie 1888, S. 361.

⁶⁾ Brieger und Fränkel, Untersuchungen über Bakteriengifte, Berl. Min. Wochenschr. 1890 Nr. 11 und 12.

interessante, neue Thatsachen bringt. Sie züchteten die Cholera-bakterien in einer Bouillon, welche mit 10% Serum versetzt war. Die Kulturen wurden durch Thonfilter feinfrei gemacht, und es erwies sich das Filtrat als stark giftig. Durch Ausfällen oder durch Fällung mit Alkohol gelang es, aus der Flüssigkeit ein wirksames Prinzip auszuscheiden, welches in seinem Verhalten den Eiweißkörpern vollkommen gleich. 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 Meer-schweinchen subcutan beigebracht, tödtete die Thiere in 2 bis 3 Tagen. An der Injektionsstelle fand sich eine starke entzündliche Reaction 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 Cholera-kulturen 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 Kautschukstöpssel 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 Wasserstrahl-Luftpumpe 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 Abaugens wird der Quetschhahn bei d soweit geöffnet, daß ein Strom von winzigen Luftblasen kontinuierlich 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 Cholera kulturen.

Die Gewinnung von Tyrosin, welches sich als erstes, greifbares Stoffwechselprodukt der Cholera bakterien darbietet, soll deshalb zunächst beschrieben werden.

Bockhardt hatte auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden 1887*) bei der Demonstration von Bakterienkulturen auf Fleischbrei auf die Bildung von Tyrosinkristallen darin aufmerksam gemacht. Auch Cholera bakterien waren von ihm in dieser Weise gezüchtet worden. Obgleich in dem Referate l. c. nichts davon verlautet, so ist doch anzunehmen, daß Bockhardt auch in den Cholera kulturen das Tyrosin bemerkt hat. Jedenfalls ist aber die Fähigkeit der Cholera bakterien, 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 darbieten, 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 Zagebl. d. 60. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden 1887, S. 347.

1. Pepton 10^o/₁₀₀, Kochsalz 0,5^o/₁₀₀
2. Pepton 5^o/₁₀₀, Kochsalz 0,5^o/₁₀₀
3. Pepton 1^o/₁₀₀, Kochsalz 0,5^o/₁₀₀.

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 Brutschrank zufolge etwas eingedunstet. Ein jedes Röhrchen hatte etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 ccm Wasser eingeblißt. 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 Bodenjaß 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 hinaufkragte, war mit kugeligem, 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 Koncretionen waren wie mit einem zarten, weißen Duft überzogen und erglänzten bei gewissen Bewegungen des Glases wie Atlas. In Wasser übertragen, sodasß die Häutchen flottirten, konstatarie 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 Drüse 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, zerfiel 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 wässrige heiße Lösung röthete empfindliches blaues Lackmuspapier schwach.

5. Mit Millon's Reagens gelocht, 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 Eisensulfidchlorid 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 getrübbten 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 Reaction. Die beim Erhitzen entweichenden Dämpfe färbten einen mit Salzsäure und Alkohol angefeuchteten Fichtenspann schön roth. Die Flüssigkeit enthielt demnach auch Indol aufgelöst. Die letzt-erwähnten Indolreaktionen gelangen in gleicher Weise mit den Kulturen in der 5 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 0,211 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 atlastglänzender 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 Nadelchen von Tyrosinkupfer heraus. Zur Vergleichung wurden genau dieselben Versuche

mit käuflichem Tyrosin angesetzt, 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 Tyrosindrüsen 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 Wachstum der Cholera-bakterien in den Peptonlösungen hervorgerufenen Ferseungen überhaupt nachzugehen, war es unerlässlich, den Versuch in größerem Maßstabe zu wiederholen.

Hundert mit 10procentiger, 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 Kontrollröhrchen 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 10procentigen, 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, als Reinkultur von Cholera-bakterien bestehend. Schon am andern Tage, 40 Stunden nach der Ausfaat, 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 Ausfaat wurden aus einem Röhrchen und zwar aus der Tiefe und aus dem Oberflächenhäutchen Proben zur Ausfaat für je eine Plattenserie entnommen. In allen Platten gingen zahlreiche Kolonien der Cholera-bakterien 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 keine Runzeln und zogen sich an den Glaswänden etwas empor. Dort sahen sie weiß und im durchfallenden Lichte opalisierend aus. Der charakteristische Geruch war nunmehr kräftig entwickelt. Die Flüssigkeit unter dem Häutchen zeigte, im hängenden Tropfen unterjucht, 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 Koffen, 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 Bouillon-tropfen 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 Erlemmeyer'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 Ausfaatmaterial 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 Erlemmeyer'schen Kolben reichliche Tyrosinkrystallisationen. Die Knollen und Druzen 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 Delimersion 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 Ausfaat 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 unbesäeten 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 Peptonarten 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, feinstöckigen Rückstand lösten. Die 10prozentige Lösung, welche für die Kulturen in Anwendung kam, war dunkelbraun gefärbt und reagierte schwach sauer. Es wurden drei 10prozentige, mit Soda in gleicher Weise schwach alkalisch gemachte Lösungen von nachstehenden Peptonarten angefertigt. 1. Pepton von Witte, 2. Albumosenpepton von Antweiler, 3. reinstes Albumosenpepton von Antweiler. Je 3 Erlemeyer'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 Hühner Eier und in steriles Hammeljerum angelegt.

Hueppe¹⁾ 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 studieren. Nach Hueppe ist das Wachstum der Cholerabakterien in dem damit geimpften Ei eine unvollkommene Anaerobiose. Um zu prüfen, ob der Luftzutritt für das Wachstum 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 Hühner Eier 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 Tuch trocken gerieben. Hierauf wurde an der Spitze eines jeden Eies mit frisch ausgeglüheter 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 Platindracht 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 Collobodium 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 Collobodium verschlossen. 2 ungereinigte und ungeimpfte Eier dienten zur weiteren Kontrolle, 2 mit Sublimat desinficirte Eier, die mit Cholera geimpft waren, erhielten über dem Collobodium-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 besetzten Kolben waren viel schwächer getrübt und das Häutchen fehlte vollständig. Hier 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 Sublimat-Eiern 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 Ausfaatmaterial angelegten, schräg erstarrten Agarröhrchen war der bekannte grauweiße Belag in reichlicher Menge gewachsen. Ein davon angefertigtes, mit Fuchsin gefärbtes Präparat wies nur die für solche Cholera-reinkulturen 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 Ausfaatmaterial, kleine Verschiedenheiten dar. Die aus dem Ei stammenden waren von besonders unregelmäßig rauher Oberfläche, während die aus dem Witte'schen Pepton kommenden am

glattesten ausfahen. Es waren jedoch überall Zwischenstufen vorhanden. Die mikroskopische Untersuchung herausgefähter Kolonien im hängenden Tropfen und im gefärbten Deckglaspräparat ergab, daß alle aus wohl ausgebildeten, 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 ausgefähten 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 unbesähten Kontrollösung. 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 Tyrosindrüsen.

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 besähte Kontrollserum, und rochen jetzt deutlich nach Aminen.

Aus einer der letzterwähnten 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 besäht. Die Originalplatte der anderen Serie wurde mit einem an der Platinöse hängenden Fetzen des Oberflächenhäutchens angelegt. Alle Platten blieben steril.

Von den mit Cholera besähten 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 Tyrosindrüsen 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 ausfahen, 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 Kontrolllösung 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 molybdän-säurem 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 Choleraeinjaat 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 Gehalt 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 Cholera-bakterien 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 ausfahlen, 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 Cholerafolonien 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 Cholera Bakterien wiederholt in 10prozentige Lösungen von Pepton verschiedener Bezugsquellen ausgefät. Diese Peptonforten waren sämtlich 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 Cholera Bakterien auch bei ihrem Wachstum auf Fleisch Tyrosin erzeugen. Brieger, der hauptsächlich mit diesem Nährboden experimentierte, erwähnt nichts davon. Den Angaben dieses Autors entsprechend wurden zwei Erlemmeyer'sche Kolben mit Fleischbrei hergerichtet. In jeden kamen 100 g gehacktes Rindfleisch mit ebensoviele Wasser zum Brei angerührt. Die Kolben wurden an 4 aufeinanderfolgenden Tagen je 2 Stunden im strömenden Dampf sterilisiert, 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 infiziert 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 abblähte. Der charakteristische Cholera geruch 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 Umkrystallisieren 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 Cholera-kulturen dargestellten Tyrosinpräparate mit dem käuflich erworbenen Tyrosin.

Es ist somit bewiesen, daß die Cholera-bakterien bei ihrem Wachsthum auf Pepton oder eiweißhaltigem Nährboden Tyrosin in reichlicher Menge erzeugen. Sie unterscheiden sich in dieser Beziehung also nicht von zahlreichen gewöhnlichen Fäulnisbakterien. 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 Cholera-leichen zurückzuführen sein.

4. Die von den Cholera-bakterien erzeugten Giftstoffe im Allgemeinen.

Um die Giftigkeit der Cholera-kulturen zu prüfen ist es vor allen Dingen nothwendig, die Bakterien von der Kulturflüssigkeit zu trennen, beziehungsweise die letzteren in sterilen Zustand zu versehen. 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 Cholera-bakterien 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 Cholera-kulturen 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 Cholera-bakterien. 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 Auslösung 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 Cholera-bakterien wachsen bekanntlich in typischer Weise und unter Erzeugung von giftigen Körpern nur auf solchen Nährböden, welche Eiweißstoffe oder Peptone enthalten. Für das Studium der Cholera-gifte 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 künstlichen 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 künstlichen 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 Peptonarten 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 lehterwähnte Arbeit von Fränkel und Brieger erschien, hatten die nachstehend angegebenen Versuche dem Verfasser die Ueberzeugung aufgebrängt, daß die von den Choleraabakterien 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 Choleraulturen, 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 Choleraulturen 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 froh 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. Mit hin 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 lehterwähnten, 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, Klöckchen 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 cem klarer, gelblicher Flüssigkeit. Dieselbe lieferte beim Kochen mäßige Eiweißgerinnung 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 Käces, 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 Gerinnung 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 Meerſchweinch, welches bei der vorigen Versuchsreihe abortirt hatte und nur noch 611 g wog, bekam wieder 2 cem 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 Cholerafultur überstanden hatte und 603 g wog, erhielt 2 ccm diesmal subkutan eingespritzt. Auch dieses Thier erholte sich nach zweitägigem Kranksein vollkommen.

3. Ein weibliches Meerfchweinchen, 308 g schwer, bekam 1 ccm der 52 Tage alten, 10 procentigen 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 Meerfchweinchen, 303 g schwer, bekam 1 ccm einer 52 Tage alten, ausgefaulten Cholerafultur in 5 procentiger 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 Meerfchweinchen, 268 g schwer, bekam 1 ccm der 52 Tage alten, ausgefaulten 1 procentigen Peptonlösung in die Bauchhöhle. Das Thier war am nächsten Tage krank, erholte sich aber wieder.

6. Ein männliches Meerfchweinchen, 290 g schwer, bekam 1 ccm einer 8 Tage alten im strömenden Dampf sterilisirten Cholerafultur in 10 procentiger 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 Meerfchweinchen, 535 g schwer, erhielt 5 ccm einer lauwarmen, gesättigten Tyrosinlösung in die Bauchhöhle. Das Thier blieb vollkommen munter.

Um die Wirkung der sterilisirten Cholerafulturen 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 Meerfchweinchen 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 procentigen 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 procentiger Peptonlösung in die Bauchhöhle eingespritzt. Diese Maus starb am 2. Tage nach der Einspritzung. Außer einer auffälligen Röthe der Baucheingeweide und großer Dünnsflüssigkeit des Herzblutes wurde bei der Obduktion nichts Abnormes bemerkt. Die 4. Maus (grau) bekam 0,1 ccm der schon erwähnten, 8 Tage alten, sterilisirten Cholerafultur in 10 procentiger 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 Choleraulturen 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 5prozentige 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 Choleraulturen 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 unempfindlich sind.

Nachdem die Giftigkeit der Cholerapeptonkulturen erwiesen war, schien es angezeigt, die Giftigkeit von Kulturen der Choleraorganismen auch in den anderen im vorigen Abschnitt erwähnten Nährmedien einer vorläufigen Prüfung zu unterziehen.

Es waren Choleraulturen 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 mittelst 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 Kultur 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 Stauungsrothe 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 Verſuchreihe ging alſo hervor, daß die zwei Tage alten Cholera-kulturen 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 beſſen. Von Zeit zu Zeit fand eine Ausſaat in Platten, ſowie ein Thierverſuch bezüglich der Giftigkeit ſtatt.

Die 17 Tage alten Kulturen erwieſen ſich als „ausgefaut“. Nachſtehende Thierverſuche wurden mit ihnen angeſtellt.

1. Ein weibliches Meerſchweinchen, 332 g ſchwer, bekam 2 ccm der Kultur eingeprikt. 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 eingeprikt. Auch dieſes 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 $\frac{1}{2}$ ccm der Kulturflüſſigkeit eingeprikt. Es erkrankte zwar ziemlich heftig, hatte ſich aber am andern Morgen, wie es ſchien, wieder vollkommen erholt.

Die ausgefautte 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 Einhaltes 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 $\frac{1}{2}$ ccm. Die letzterwähnten beiden Thiere waren zwar am Abend nach der Einsprizung sehr hinfällig, hatten sich aber bis zum nächsten Morgen anscheinend wieder vollkommen erholt.

Die 20 Tage alte Gikultur 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 Ausfaat wurden wieder Thierversuche angestellt, und zwar erhielten:

1. Ein 328 g schweres Meerſchweinchen 1 ccm von der Gikultur,
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 Ausfaat in Platten erwies sich das Filtrat als steril. Seit der Ausfaat der Cholera Bakterien 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 Plattenausfaat 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 Ausfaat eine ganz andere Beschaffenheit als die Cholera kulturen. Ihre Farbe war bedeutend heller und das Kölbchen roch ganz penetrant nach Limburger Käse. Zwei Cubicentimeter 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 Wachstums in Peptonbouillon, in 10prozentiger Peptonlösung, auf gewöhnlicher Nährgelatine und auf Nähragar. Fast auf allen diesen Nährböden konnten bei aufmerksamer Verfolgung des Wachstums zwischen den beiden Choleraarten 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 Delimmerjion 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 Shanghai-tropfen 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 Delimmerjion 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 Kultursocken 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 Abfatz 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 Bodenfatz. Uebrigens wurden in der flockig getrübten Flüssigkeit neben den beschriebenen Klöckchen mit der Delinmersion 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 scharfer 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 Klöckchen, 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 konzentrierten 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, feinstodrig getrübt.

Am vierten Tage hatte das Wachsthum noch etwas zugenommen. Der Unterschied zwischen den beiden Choleraarten fing an sich zu verwischen. Das Häutchen, auch auf den Kalkuttakulturen, war, ob schon 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 abgeseugt. 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 Choleraarten 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, kugelligen

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 Hautstücken des unfiltrirten Theiles der Kultur, sowie aus dem Filtrat wurde je eine Plattenreihe angelegt. Das Filtrat erwies sich als vollkommen steril, während auf dem von der Bakterienhaut angelegten Platten zahlreiche, sehr typische Cholera Kolonien angingen.

Auf ihre Giftwirkung wurden nun folgende Kulturen geprüft:

1. die keimfrei filtrirte Kalkuttacholera kultur, sechs Tage alt, in 10 prozentiger Peptonlösung,

2. die nach Abscheidung des Tyrosins und Toropeptons vom Alkohol befreite und vom Leucin abfiltrirte Flüssigkeit von den alten Shanghaicholera peptonkulturen (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 Cholera gift 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 Stauungsrothe 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 Nedem 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 haſteten, offenbar Ueberreſte des eingeprikteten 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 Injektion einer alten ausgefaulten Shanghaikultur, als auch die Einbringung von 0,4 gr Toropepton (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 dieſesmal 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 Toropeptoninfektion 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 dieſesmal von der tödtlichen Wirkung der Injektion verſchont blieben.

Um zu entſcheiden, ob die Giftigkeit der oben unter Nr. 2 aufgeführten, alkoholphaltigen 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 Ausschcheidung 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 Cholerafkultur 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. Irrend 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 Cholerafkulturen verschiedenen Alters und auf verschiedenen Nährböden giftig waren. Bezüglich der weiteren Verarbeitung der Kulturen siehe die folgenden Abschnitte.

5. Toxopepton aus Cholerafkulturen.

Aus den im vorigen Abschnitt mitgetheilten Beobachtungen ging hervor, daß die Cholerafbakterien 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 angelegten 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 Wasserstrahl-Luftpumpe klar filtrirte, bräunlich gelbe Flüssigkeit wurde in die zehnfache Menge Alkohol eintropfen gelassen. Es entstand eine sehr voluminöse, gelblich weiße, flockige Fällung, welche sich

gut absehte. 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 abgetrennt werden konnte. Der vom Alkohol befreite syrupartige Rückstand im Destillationskolben zeigte ziemlich stark saure Reaction 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 Cholerafultur in 10 procentiger 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 Nallung 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 andern 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 gelbrüthliches 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 cem 2 cem Wasser und 0,5 cem 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 cem 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 Meerichweinchcn giftig war.

Auch die von diesem Körper abgeforderte 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 angelegt waren und deren schon in einem früheren Abschnitte gedacht ist. Die ausgefaulten, zusammengedrossenen, 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. Meerichweinchcn 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 Kultursflüssigkeit 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. 3 $\frac{1}{2}$ 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 todtstarr. 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 Cholerafulturflüssigkeiten 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 1800 ccm. Dieselbe hatte sich also in Folge des langen Aufbewahrens etwas eingedickt. Die schwach alkalische, stark nach Aminin 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 flebriger, 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 flebrig. 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 wässrige 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 konzentrierter 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 anhängenden 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 zehnpromzentige, im Uebrigen genau wie die Cholerafakturen behandelte Lösung seit vorigem Jahre noch aufbewahrt worden war.

Die giftige Lösung blieb mit Essigsäure und Ferröcyankalium vollkommen klar, auch bei stärkerem Verdünnen. Auch Ammoniumsulfat, selbst in großem Ueberschuß und nach schwachem Ansäuern, rief keinerlei Trübung hervor. Ebenfowenig erfolgte eine Fällung durch Magnesiumsulfat. Pikrinsäurelösung erzeugte erst in starkem Ueberschuß Opalescenz. 5 prozentige Phenollösung brachte ebenfowenig eine Fällung hervor. Phosphorsaures Natron erzeugte einen sehr geringen, feinflockigen Niederlag (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, zehnpromzentige Peptonlösung gab mit konzentrierter 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 Semialbumose, während die Giftlösung keine Semialbumose mehr enthielt und nur die im Allgemeinen für die reinen Peptone geltenden Reaktionen darbot. Mithin hatten die Cholera-bakterien 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 abgessene 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 verkohltem 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 rothrothe allmählich dunkler werdende Farbe gab unter Ausscheidung des tiefdunkelrothen Niederschlages, färbte sich die Lösung

der giftigen Substanz unter Zurechthaltung 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 $2\frac{1}{4}$ 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 Stauungsrothe, sowie die kleinen Blutergrüsse 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 cem betrug, hatten sich je 2 cem 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 cem der alten Kulturlösung verbraucht worden. Die Ausbente an giftiger Substanz, welche aus den 1300 cem derselben gewonnen wurde, betrug rund 20 g. Die 5,6 cem, welche vor der Darstellung der Substanz zur Vergiftung von 1 kg Meerschweinchen genügten, konnten von dem gewonnenen Giftstoffe daher nur 0,088 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 ungefährrer 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 cem Wasser, sodasß 1 cem 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 cem 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, ebenio 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 cem betragen, für Thier 3 einen, für die Thiere 5 und 6 ein und einen halben und für Thier 7 zwei cem. Die Gesamtmenge der injizirten Giftlösung war demnach 7 cem. 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 Rößchen gesammelt. Im Ganzen betrug die so erhaltene Menge Flüssigkeit etwas über 25 cem, wonach also, die unvermeidlichen Verluste beim Einsammeln mit eingerechnet, auf jedes der gestorbenen Thiere 4 bis 5 cem entfielen. Dieses ist immerhin ein vielfaches von der injizirten Flüssigkeitsmenge.

Die Flüssigkeit war gelblich gefärbt und, abgesehen von einigen darin schwimmenden Klöcken, 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 konzentrierten 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 verriebten 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 Kupferjulfat veretzt, vom ausgeschiedenen Kupferhydrat abfiltrirt, war das Filtrat nur noch sehr schwach bläulich.

Mithin erhielt die Peritonalsflüssigkeit 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 Blutergrüssen 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 vereinzelt 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 | 0,91 | 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 | 1,34 | 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 | 1,23 | 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 Peptonodosis, 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 Meerichweinchcn 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 Cholerafulturen 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 Cholerafulturflüssigkeit 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 Cholera Bakterien ein Gift erzeugen, welches sich in Löslichkeit, im Verhalten gegen Wärme und gegenüber zahlreichen anderen Reagentien ganz wie ein Pepton verhält.

6. Leucin aus Cholerafulturen.

Bekanntlich treten Tyrosin und Leucin als Zersetzungsprodukte der Eiweißsubstanzen stets zusammen auf. Die zahlreichen Bildungsweisen beider Körper sind seit Jahrzehnten eifrigt verfolgt worden. Auch als Produkte bakterieller Zersetzung, sowie im Saft makroskopischer Pflanzen ist sowohl Leucin als Tyrosin längst bekannt. Nach der Auffindung des Tyrosin in den Cholerafulturen 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 Cholerafulturen 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 alkoholiichen, 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 cem 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 eingetropfelt, wobei sich das Logopepton 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 1½ 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 ¾ 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, nadel förmigen Krystallen, die meist zu rundlichen Kugeln gruppiert waren und das Licht auffallend weniger brachen, als die schärfer kontourirten Tyrosindrüsen. 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 Berührung, wobei sich ein weißer Rauch und an den kälteren Stellen der Zange sowie des Bleches ein weißes Sublimat bildete. Gleichzeitig trat der Geruch nach verengtem Horn auf. Schließlich verbrannte die Substanz, ohne vorher eine nennenswerthe Verkohlung gezeigt zu haben, und hinterließ nur einen geringfügigen Aschenfleck.

2. In Wasser zerührt 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 Nessler's 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 Millon's Reagens gab die wässrige 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 Anilamin 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 Millon's 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 Millon's 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 eingeführt. Das Leucin schied sich dabei in schneeweißen, voluminösen Flocken aus, welche sich gut absetzten, nachdem dem Alkohol noch ein gleiches Volum Aether zugelegt 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 Meistar 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 käusliches Leucin bezogen. Das Präparat war ein ziemlich weißes, zartes Pulver, welches aus mikroskopischen Nadeln bestand. Die mit ihm ausgeführten Reactionen fielen in allen Punkten so aus, wie oben für das aus den Cholerafulturen gewonnene Rohleucin angegeben. Mit Millons Reagens lieferte jedoch das käusliche Präparat eine ziemlich beträchtliche Rothfärbung und ebenso gefärbten Bodensatz. Es war also mehr mit Tyrosin verunreinigt, als das aus den Cholerafulturen 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 Cholerafulturen erhaltene und wiederholt gereinigte Leucin hatte seinen Schmelzpunkt (unforrigirt) 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 Correctur bedürfen.

Das Leucin aus den Cholerafulturen war, wie die Prüfung einer Lösung im Halbschattenapparat ergab, optisch unwirksam.

7. Indol aus Cholerafulturen.

Ueber die Indolbildung der Cholera bacillen hat der Verfasser schon in einer früheren, oben citirten Arbeit ausführlich berichtet, so daß an dieser Stelle nur noch wenig 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 ausgefauter Shanghaicholerakultur in 10prozentiger Peptonlösung, welche von dem ausgeschiedenen Rohthrosin 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 Auscheidung von rothen Klöcken des Bayer'schen Nitroso-Indol-Nitrats, welche bei starker Vergrößerung sich als Conglomerate von zarten Nadelchen erwieisen. 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 Klöcken aus, und die wässerige Flüssigkeit behielt eine schwache Rosafarbe. Die Klöcken 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 Klöcken 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 cem 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 Nilz von rothen, biegsamen Näden bzw. 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 Klöcken abgeschieden. Dieselben bestanden aus zahllosen kleinen Nadeln, welche zu stern- und stachel förmigen, 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 (Cholera-reaktion). Durch Kalilauge bis zur schwachen

Alkaleszenz wurde die Farbe strohgelb. Die wässrige 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 Cubiccentimeter einer vom Kohtyrosin abfiltrirten Cholerapeptonkultur, wurden mit wenig Salzsäure angeäuert 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 ($\text{Na}_2 \text{CO}_3$), noch aus doppeltkohlensaurem Natron (H Na CO_3) konnte das Destillat Kohlensäureblasen frei machen. Es wurde filtrirt und mit $\frac{1}{10}$ 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 0,924 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 angeäuert und alsdann destillirt, so waren die ersten übergehenden Partien stets ammoniakalisch und lieferten, nach dem Neutralisiren mit Salzsäure, Eindampfen im Vacuum mit Platindchlorid, 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. Vorerhand 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 Rahmhäute. Um einen jeden Fehen derselben bildete sich bei der Ausjaat 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 Gesamtbevölkerung ausgedehnten Statistik mangels genügender ärztlicher Kontrolle 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 irrtümlichen 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 Ärzten, 6,6 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 4 497, d. h. 5,2% der Gesamtzahl 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 Gesamtzahl 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. Bemerket 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 Verhältnisziffern ist eine auf Grund der letzten beiden Volkszählungen errechnete, mittlere Einwohnerzahl jedes Jahres zu Grunde gelegt, welche den amtlichen Quellenwerken entnommen ist. Die Einwohnerzahlen betragen 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 | 145 | 13 212 | 8 794 | 9 591 | 1,4 | 0,5 | 0,5 | 58 | 38 | 41 |
| „ Masern | 16 042 | 10 326 | 11 470 | 11 479 | 14 209 | 14 073 | 56 | 68 | 40 | 50 | 62 | 60 |
| „ Scharlach | 17 750 | 12 801 | 8 311 | 12 410 | 12 147 | 15 787 | 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 |
| „ Unterleibstypbus | 9 719 | 8 903 | 7 578 | 16 384 | 15 890 | 14 807 | 34 | 31 | 26 | 72 | 69 | 64 |
| „ Flecktypbus | 63 | 69 | 97 | | | | 0,2 | 0,2 | 0,3 | | | |
| „ Ruhr | 1 743 | 1 672 | 1 010 | 10 119 | 9 618 | 10 744 | 6 | 6 | 4 | 44 | 42 | 46 |
| „ Lungenschwind- sucht | 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 | 10 103 | 10 919 | 10 931 | 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 Le- bensschwäche | 36 791 | 38 315 | 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. Todt- schlag | 466 | 432 | 379 | 650 | 663 | 622 | 1,6 | 1,5 | 1,3 | 3 | 3 | 3 |
| „ Verunglückung | 12 183 | 11 854 | 11 357 | 6 445 | 6 151 | 6 117 | 42 | 42 | 40 | 28 | 27 | 26 |
| | | | | (+ 842) | (+ 282) | (+ 219) | | | | | | |
| an Hundswuth | 6 | 2 | 1 | 86 | 81 | 49 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| Insgesamt | 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 seltener 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 Group, 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 bzw. 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 |
| <hr/> | | |
| 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 | } | Kinder des 1. Lebensjahres. |
| in Oesterreich | 25,5, | 25,0, | 24,4 | | |

*) In Oesterreich tragen noch die Geistlichen die Geburts- und Todesfälle ein.

B. Preußen und England.

Ähnlich 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 gewaltigen 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 vorwieg Folgendes zu bemerken:

1. Diphtherie und Group werden in England getrennt registriert, 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 Group unter der Bezeichnung „Group“, 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 „Unterleibstypheus“ in der preußischen Statistik entsprechen in der englischen: 1) diejenigen an „ontoric fever“ oder „fever“ schlechweg, 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 beigelegt.

4. Der „bronchitis“ der englischen Tabelle wurde „Lufttröhrenentzündung 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 Hest 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 | 148 | 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 | 55 039 | 50 597 | 4 471 | 4 098 | 4 443 | 188 | 191 | 176 | 16 | 15 | 16 |
| „ Group | 53 842 | 55 039 | 50 597 | 4 235 | 3 685 | 3 979 | 188 | 191 | 176 | 15 | 13 | 14 |
| „ Keuchhusten | 13 620 | 15 152 | 14 555 | 13 106 | 12 936 | 11 251 | 48 | 53 | 51 | 48 | 46 | 40 |
| „ Unterleibstypbus | 9 719 | 8 903 | 7 573 | 5 427 | 5 666 | 5 662 | 34 | 31 | 28 | 20 | 20 | 20 |
| „ Flecktypbus | 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 | 21 748 | 20 242 | 89 | 124 | 95 | 49 | 80 | 72 |
| „ Lungenschwind- sucht | 88 056 | 88 288 | 84 124 | 48 175 | 47 872 | 44 935 | 308 | 311 | 293 | 175 | 172 | 159 |
| „ Lungen- u. Brust- fellentzündung | 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 | 60 903 | 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 |
| „ Kindbettfrank- heiten | 6 473 | 6 246 | 5 997 | 4 449 | 3 877 | 4 160 | | | | | | |
| „ Krebs | 10 108 | 10 919 | 10 981 | 15 560 | 16 243 | 17 113 | 35 | 39 | 38 | 57 | 58 | 61 |
| „ Syphilis | 293 | 304 | 295 | 2 196 | 2 231 | 2 064 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 8 | 8 | 7 |
| „ Alkoholisirung | 1 429 | 1 334 | 1 108 | 1 334 | 1 392 | 1 442 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| „ Hundswuth | 5 | 2 | 1 | 60 | 26 | 29 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| „ Altersschwäche | 70 022 | 70 820 | 69 776 | 27 971 | 28 451 | 26 931 | 245 | 250 | 243 | 102 | 102 | 95 |
| durch Selbstmord | 5 156 | 5 353 | 5 070 | 2 007 | 2 254 | 2 234 | 18 | 19 | 18 | 7 | 8 | 8 |
| „ Unglücksfälle | 12 183 | 11 854 | 11 357 | 14 030 | 14 860 | 15 518 | 42 | 42 | 40 | 54 | 53 | 55 |
| Insgesamt | 716 859 | 742 733 | 686 170 | 522 760 | 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 Flecktypbus, 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 Group, dem Scharlach, ferner vom Unterleibstypbus, 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 serofulous 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 sero- fulous diseases | 74 | 65 | 73 | 66 |
| zusammen | 452 | 462 | 465 | 434 |
| b. in Preußen an Tuberkulose | 310 | 308 | 311 | 293 |
| „ Luftröhren-Entzündung und Lungenkatarrh | 85 | 89 | 41 | 39 |
| zusammen | 395 | 397 | 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 verhältnismäßig 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 Durchfallkrankheiten 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 „*promaturo 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 <i>promaturo birth</i> |
|--|---|
| 1885: 36 791 (34,8) | 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 2½ 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 Gesamtbevölkerung 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 Group diese Differenz verursachen.

Für erwachsene Personen im Alter von 15 Jahren und darüber war der Unterschied der Sterblichkeit — auf die Gesamtbevölkerung berechnet — zwischen Preußen und England nur gering.

Kindbettleiden. Die Zahl der im Kindbett gestorbenen, weiblichen Personen sollte man nicht auf die Gesamtbevölkerung, 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 registriert:

| | in Preußen Todesfälle an Säufervahnwahn | 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 bössartige Fälle von Syphilis in England häufiger vorkommen mögen. In England entfielen mehr als $\frac{3}{4}$ 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 Alterschwäche (old age) in England seltener als Todesursache eingetragen wird, lediglich auf eine exaktere Stellung der Diagnose hin, denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß Alterschwäche 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 Todesfallstatistik 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 63 339 Mal eingetragen, so daß durchschnittlich jährlich 62 von je 100 000 Lebenden als an „Wassersucht“ verstorben registriert 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, rhoumatism) 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, Elfaß-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 Gesamteinwohnerzahl 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. Staatsgruppe | Jahr | Ein- wohner- zahl | Lebendgeborene | | Tottgeborene | | Gestorbene | | Gestorbene Kinder des 1. Lebensjahres | |
|------------------------------------|------|-------------------------|-------------------------|------|-------------------------|-----|-------------------------|------|---|------|
| | | | auf je 1000 Einw. | | auf je 100 Gebor. | | auf je 1000 Einw. | | auf je 100 Lebend- geborene | |
| Bayern | 1885 | 5 408 913 | 199 648 | 36,9 | 6 952 | 3,4 | 153 194 | 28,3 | 56 875 | 28,3 |
| | 1886 | 5 435 998 | 199 847 | 36,4 | 6 805 | 3,3 | 154 136 | 28,4 | 58 954 | 29,3 |
| | 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, Elfaß-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 | 19,3 |
| 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 | 14,3 |
| 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 | 19,9 |
| | 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 Elfaß-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 (auschl. der Tottgeborenen) errechnen:

| | Geburtziffer | | | 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 |
| Elfaß-Lothringen | 31,8 | 31,7 | 31,8 | 25,7 | 24,6 | 23,2 |

Der Geburtenüberschuß war am beträchtlichsten — entsprechend der hohen Geburtziffer — im Königreich Sachsen (12,6—15,1 ‰ der Bevölkerung), demnächst im Königreich der Niederlande (12,8—14,2 ‰), am niedrigsten in Elfaß-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 Gesamtsterbeziffer, 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 industrie-reichen 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 Gesamt-Säuglingssterblichkeit ist. Innerhalb eines 18- bzw. 19-jährigen Zeitraumes (1865—1883 bzw. 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 todgeborene 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 registriert 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 todgeboren | | |
|---------------------|---|------|------|--|------|------|
| | 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 |
| Elfaß-Lothringen. . | 23,5 | 23,2 | 18,9 | 3,7 | 3,9 | 3,7 |

Die Todesursachen.

a) Im Allgemeinen.

Ob 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 registriert, 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 Unterleibstypbus, in Bayern ist schlechtweg der Ausdruck

*) Vergl. Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes 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 Blutspereien 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 |
| Österreich | 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 typhoïde | Affections puerpérales |

| | | | | | |
|------------------|-----------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| Niederlande | Keel-en longteering. Bloedspuwing | Acute 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 | Darmlarich und Brechdurchfall | Typhus, Nervenfieber | a) Kindbettkrankheiten b) (Kindbettfieber) |
| Elfaß-Lothringen | Lungenschwindsucht | | | Unterleibstypus | (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 Verhältnisziffern.

A. Absolute Zahlen.

| Staat bzw. Staatengruppe | Jahr | Es starben an | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|---------------|--------|-----------|----------------------|--------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------|---------------------|------------------------|------------------|---------------------|
| | | Pocken | Masern | Scharlach | Diphtherie und Group | Stechhülften | Unterleibstypus | Lungenschwindsucht | Akute Entzündungen der Athmungsorgane | Durchfallskrankheiten | Streb | Kindbettkrankheiten | Darmler Kindbettfieber | durch Selbstmord | durch Verunglückung |
| Bavern | 1885 | 17 | 1 444 | 1 818 | 6 321 | 2 948 | 1 031 | 15 395 | 15 056 | 10 951 | 3 486 | 1 372 | 650 | 726 | 1 050 |
| | 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 | 701 | 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 | 7 923 | . | . | 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 (Elfaß-Lothringen*) | 1885 | 8 | 1 060 | 450 | 2 503 | 1 930 | 945 | 12 825 | (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 | 723 | 1 490 |
| | 1887 | — | 992 | 690 | 2 554 | 771 | 693 | 11 460 | (6 919) | (3 908) | (2 233) | (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 | . | 1 475 | . | 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 | 11 101 | 1 426 | 2 841 | 677 | 214 | 218 | 1 742 |
| | 1886 | 72 | 2 035 | 844 | 2 305 | 1 323 | 670 | 8 594 | 10 569 | 2 581 | 2 925 | 629 | 193 | 235 | 1 661 |
| | 1887 | 18 | 1 541 | 428 | 2 019 | 973 | 568 | 7 925 | 11 064 | 1 761 | 2 857 | 590 | 191 | 238 | 1 588 |

B. Verhältnisziffern.

| Staat bzw. Staatsgruppe | Jahr | Von je 100 000 Einwohnern starben | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----------------------------------|--------|-----------|-------------------------|-------------|------------------|--------------------------|--|----------------------------|--------|---------------------|---------------|
| | | Pocken | Masern | Scharlach | Diphtherie und Group | Keuchhusten | Unterleibstypbus | Lungen- schwindelucht | Acute Ent- zündungen der Atmungsorgane | Durchfalls- krankheiten | Krebse | durch Selbstmord | Unglücksfälle |
| Bayern | 1885 | 0,3 | 27 | 34 | 117 | 55 | 19 | 285 | 278 | 292 | 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 | . | . | 78 | 33 | 25 |
| | 1887 | 0,3 | 41 | 23 | 149 | 22 | 16 | 230 | . | . | 79 | 34 | 22 |
| Baden, Hessen, Elfaß-Lothringen*) | 1885 | 0,2 | 41 | 11 | 63 | 47 | 23 | 314 | (269) | (150) | (71) | 18 | 37 |
| | 1886 | 0,03 | 20 | 9 | 56 | 32 | 19 | 301 | (223) | (204) | (77) | 18 | 36 |
| | 1887 | — | 22 | 17 | 62 | 19 | 17 | 280 | (230) | (152) | (78) | 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 | 290 | 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 Staatsgruppe und Bayern, wo schon seit einer Reihe von Jahrzehnten ein allgemeiner Impfwang 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 $32\frac{1}{2}$ Mal seltener als in Belgien. Auf je eine Million Einwohner kamen während der drei Jahre in der südwestdeutschen Staatsgruppe 2, in Bayern 6, in Sachsen 18, in den Niederlanden 28, in Belgien 585 Pockentodesfälle.

In den Niederlanden wird, obgleich ein direkter Impfwang 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 Staatsgruppe 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 Maserntodesfälle 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 Masernodesfälle.

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. Klügge (in seinem Grundrisse der Hygiene) hervorhebt, nicht nur die Unterschiede zwischen Diphtherie und Croup, sondern auch zwischen Scharlachdiphtherie 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 contagiösen 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 Group 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 verurachte 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 | 4,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 |
| in Belgien | 8,0 | 7,1 | 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 Schwindsuchttodesfälle 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 Schwindsuchtesterblichkeit findet sich in den Niederlanden, demnächst in Sachsen. Da es zweifelhaft ist, ob der Name Schwindsucht zc. 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 unzureichende 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 Durchfallkrankheiten. (Die Verhältnisziffer 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 „gewaltjam herbeigeführte Todesfälle“ zu bezeichnen, — also auch nicht als Unglücksfälle, welche ja stets zu den gewaltjamen 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 Gesamtbevölkerung der 3 deutschen und der 4 außerdeutschen Staaten, so läßt sich das Ergebnis der Vergleiche ungefähr in Folgendem zusammenfassen.

| | Besonders selten waren die Todesfälle | Besonders häufig waren die Todesfälle |
|--|--|--|
| in Preußen | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Pocken, 2. an Hundswuth, 3. an Krebs. | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Diphtherie und Croup (nächst Sachsen), 2. an Lungenschwindsucht, 3. durch Selbstmord (nächst Sachs.), 4. durch Unglücksfälle (nächst England). |
| in Bayern | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Pocken, 2. an Typhus (nächst den Niederlanden). | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Durchfallkrankheiten, 2. der Säuglinge (nächst Sachsen). |
| in Sachsen | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Pocken, 2. an Masern, 3. an Keuchhusten, 4. an Typhus (nächst Bayern und den Niederlanden), 5. durch Verunglückung. | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Diphtherie und Croup, 2. an Krebs, 3. durch Selbstmord, 4. der Säuglinge. |
| in der Staatengruppe Baden, Hessen, Elsaß-Lothringen | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Pocken, 2. an Scharlach. | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Lungenschwindsucht (nächst Oesterreich), 2. durch Unglücksfälle, 3. an Kindbettfieber. |
| in Oesterreich | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Krebs (nächst Preußen), 2. durch Unglücksfälle (nächst Sachsen). | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Typhus (nächst Bayern und den Niederlanden), 2. an Diphtherie und Croup, 3. an Durchfallkrankheiten (nächst den Niederlanden), 4. durch Selbstmord (nächst den Niederlanden), 5. der Säuglinge. | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Bronchitis, 2. an Nierenkrankheiten, 3. an Gekrümmerheumatismus, 4. durch Unglücksfälle. |
| in Belgien | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Scharlach, 2. durch Selbstmord (nächst den Niederlanden und England), 3. der Säuglinge (nächst England) | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Pocken (nächst Oesterreich), 2. an entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane, 3. an Typhus (nächst Oesterreich), 4. an Kindbettkrankheiten. |
| in den Niederlanden | <ol style="list-style-type: none"> 1. an Scharlach (nächst der südwestdeutschen Gruppe), 2. an Diphtherie und Croup (nächst England), 3. an Unterleibstypus, 4. an Durchfallkrankheiten, 5. durch Selbstmord, 6. an Kindbettkrankheiten. | <ol style="list-style-type: none"> 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

Erstimpfspflichtige 1 554 219

Wiederimpfspflichtige 1 230 196

zusammen 2 784 415.

Hiervon waren wegen Ueberstehens der Blattern oder wegen bereits stattgehabter erfolgreicher Impfung (bei Erstimpfungen im Vorjahre, bei Wiederimpfungen während der letzten 5 Jahre) von der Impfpflicht befreit

Erstimpflinge 96 659

Wiederimpflinge 9 588

zusammen 106 247.

Impfpflichtig sind daher geblieben

Erstimpfspflichtige 1 458 062 ¹⁾

Wiederimpfspflichtige 1 220 594 ²⁾

zusammen 2 678 656,

im Vorjahre dagegen nur 2 623 804.

Geimpft wurden

Erstimpfspflichtige 1 305 626

Wiederimpfspflichtige 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 | <u>249 931</u> |
| | zusammen 545 231, |

mit Thierlymphe

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Erstimpflinge | 1 015 105 ¹⁾ |
| Wiederimpflinge | <u>927 251</u> |
| | zusammen 1 942 356 |

gegen 756 179 bzw. 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 1 654 219 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 | <u>3 402</u> |
| | 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 ergibt 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 bzw. 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⁾ Einchl. 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 1458062 impfpflichtig gebliebenen Erstimpfungen 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 Verhältnisziffer 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 4,96 %, in der Prov. Oberhessen 3,28 %, im Landes-komm.-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 zc., 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 bzw. 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 | 96,31 | 97,00 |
| „ Oberfranken | 95,37 | 94,71 | 95,26 | 96,86 | 96,63 |
| „ Niederbayern | 94,35 | 94,61 | 93,76 | 95,46 | 95,11 |
| Rippe | 94,26 | 95,62 | 95,41 | 93,40 | 92,11 |
| 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 |
| Neuß 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-Noburg-Goltha | 79,15 | 78,32 | 79,55 | 78,73 | 80,18 |
| Neuß j. L. | 78,99 | 78,61 | 76,36 | 76,92 | 75,01 |
| Neckarreis | 78,32 | 76,79 | 81,15 | 76,63 | 72,36 |
| Schwarzburg-Rudolstadt | 77,35 | 79,25 | 74,14 | 75,80 | 73,59 |
| Stadt Berlin | 76,32 | 75,21 | 73,61 | 74,29 | 74,55 |
| Reg.-Bez. Dresden | 76,22 | 80,95 | 76,91 | 75,43 | 78,24 |
| Hamburg | 75,13 | 76,37 | 72,56 | 74,98 | 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 Verhältnisziffern 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 Erstimpfungen wurden 1 265 758 = 96,95% erfolgreich geimpft gegen 96,62% im Vorjahre. Die Zunahme der Erfolge beträgt mithin 0,23%. 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 7,73% betrug. Außerdem sind noch zu erwähnen die Prov. Oberhessen mit einer Zunahme um 4,12%, Landeskomm.-Bezirke Freiburg mit 3,19% und Karlsruhe mit 3,03%, Reg.-Bez. Münster mit 2,96%, Neuß ä. L. mit 2,66%, Mecklenburg-Strelitz mit 2,47%, Reg.-Bez. Koblenz mit 2,29%, Mecklenburg-Schwerin mit 2,19%, Reg.-Bezirke Aurich und Stade mit bezw. 2,06 und 2,11%. Mehr als 1% betrug die Zunahme ferner noch in 15 Staaten zc. —

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. Baugen 99,16%, in Braunschweig 99,06% und Mecklenburg-Strelitz 99,04% Erfolge. Eine große Reihe preussischer, bayerischer, sächsischer zc. Regierungs-Bezirke und eine Anzahl der kleineren deutschen Bundesstaaten hatte Erfolge von 98 bis 99% zu verzeichnen.

In 27 Landestheilen zc. wurde eine Abnahme der Erfolgssziffer 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 Erstimpfungen 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%, Arnberg 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 Erfolgssziffern steht das Fürstenthum Lübeck mit 87,38 von je 100 Geimpften obenan. Dann folgen die Reg.-Bezirke Arnberg 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. Oberheffen (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 Neuß ä. L. (je 2,27 %), der Reg.-Bez. Koblenz (2,04 %) u. j. 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 %), Arnberg (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 Verhältnisziffer 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 | | über 5 0/0 | |
|--------------------------------------|------|---------------------------------|-------|
| Fürstenth. Birkenfeld | 0,30 | Reg.-Bez. Dppeln | 0,91 |
| Anhalt | 0,43 | „ Leipzig | 0,91 |
| Landeskomm.-Bez. Karlsruhe | 0,62 | Bremen | 0,94 |
| Reg.-Bez. Baugen | 0,69 | Mecklenburg-Strelitz | 0,96 |
| Lübeck | 0,71 | | |
| Reg.-Bez. Bromberg | 0,80 | | |
| Herzogth. Oldenburg | 0,80 | Reg.-Bez. Danzig | 5,42 |
| Braunschweig | 0,87 | „ Dresden | 5,43 |
| Reg.-Bez. Niederbayern | 0,90 | Stadt Berlin | 6,52 |
| „ Posen | 0,91 | Reg.-Bez. Sigmaringen | 7,75 |
| | | „ Arnberg | 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 Neuß 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 vorchriftswidrig der Impfung entzogen | 27 975 |
| | <u>zusammen 152 391</u> |

= 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 (3,91 %) und Osnabrück (3,86 %). Im Gegensatz hierzu erfolgten außerordentlich zahlreiche Zurückstellungen auf Grund ärztlicher Zeugnisse in Meuß 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 Neckarreis (13,57 %), Jagstkreis (13,08 %), im Reg.-Bez. Wiesbaden (12,62 %) und in Sachsen-Altenburg (12,61 %) zc. — 28 Staaten bezw. Landestheile hatten eine Abnahme, 55 derselben eine Zunahme zu verzeichnen. Die Abnahme war im Fürstenthum Lübeck 9,96 %, die Zunahme in Meuß ä. L. 3,23 % am bedeutendsten.

Zu III b.

Weil nicht aufzufinden oder zufällig ortsabwesend, wurden im Ganzen 7995 = 0,55 % der erstimpfpflichtig Geblienen 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 zc. ist 49 Mal eine Abnahme, 32 Mal eine Zunahme der vorschriftswidrigen Entziehungen konstatiert, 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 %), Meuß j. L. (1,75 %), Meuß ä. L. (1,42 %), Prov. Starkenburg (1,50 %) und im Reg.-Bez. Aachen (1,03 %). 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. Marienwerder | 5,36 | 5,45 | Reg.-Bez. Sigmaringen | 0,06 | — |
| „ Magdeburg | 7,92 | 7,72 | „ Oberbayern | 0,18 | 0,27 |
| „ Hannover | 6,69 | 6,81 | „ Niederbayern | 0,29 | 0,44 |
| Herzogth. Oldenburg | 11,27 | 11,01 | „ Oberfranken | 0,28 | . |
| Schwarzburg-Rudolstadt | 9,28 | . | „ Mittelfranken | 0,13 | 0,14 |
| Bremen | 5,47 | . | „ Unterfranken | 0,31 | . |
| Reg.-Bez. Aachen | . | 5,77 | „ Schwaben | 0,27 | 0,19 |
| Neckarreis | . | 5,23 | Jagstreis | 0,15 | . |
| Landeskomm.-Bez. Mannheim | . | 7,77 | Landeskomm.-Bez. Konstanz | 0,29 | 0,49 |
| Neuß a. R. | . | 6,39 | „ Freiburg | 0,27 | 0,21 |
| | | | „ Karlsruhe | 0,42 | 0,40 |
| unter 0,5% ¹⁾ | | | | | |
| Reg.-Bez. Stettin | 0,47 | 0,46 | Fürstenth. Birkenfeld | 0,47 | 0,36 |
| „ Stade | 0,25 | 0,25 | Anhalt | 0,22 | 0,41 |
| „ Osnabrück | 0,40 | . | Waldeck | 0,18 | 0,36 |
| „ Aurich | 0,22 | . | Lippe | 0,28 | 0,13 |
| | | | Reg.-Bez. Lüneburg | . | 0,49 |

IV. Hinsichtlich der Art der verwendeten Lymphe ist den Berichten zu entnehmen, daß

| | |
|--|-----------|
| a) mit Menschenlymphe | 295 300 |
| b) „ Thierlymphe | 1 015 106 |
| 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% sämtlicher 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 (0,49%), 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 20,91%). In weiteren 20 Staaten zc. 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. Osnabrück (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, bzw. 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, Meuß 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 Gesamtsumme 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 Lympe 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 % sämtlicher 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 Lympe 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, Meuß ä. L. und Lübeck, wo sie zu sämtlichen 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 (99,06 %), 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 bzw. 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 zc., in welchen eine um mindestens 5 % vermehrte Anwendung der Thierlymphe stattgefunden hat.

Im Berichtsjahre beträgt gegen das Vorjahr

| Staaten bzw. Landestheile | bei einer Zunahme der Impfungen mit Thierlymphe um % | der Unterschied der Erfolge % | Staaten bzw. Landestheile | bei einer Zunahme der Impfungen mit Thierlymphe um % | der Unterschied der Erfolge % |
|----------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| 1. Zunahme der Erfolge. | | | 2. Abnahme der Erfolge. | | |
| Braunschweig | 44,22 | + 1,48 | Reg.-Bez. Münster | 7,67 | + 2,96 |
| Mecklenburg-Strelitz | 29,25 | + 2,47 | Essaß-Lothringen zusammen | 7,46 | + 1,71 |
| Reg.-Bez. Erfurt | 21,21 | + 0,01 | Reg.-Bez. Hannover | 7,13 | + 0,67 |
| „ Frankfurt | 20,21 | + 0,95 | „ Köln | 6,48 | + 0,58 |
| „ Stettin | 19,94 | + 1,34 | „ Auruß | 5,64 | + 2,06 |
| „ Schwaben | 19,76 | + 0,13 | „ Düsseldorf | 5,63 | + 0,16 |
| „ Schleswig | 19,75 | + 0,75 | „ Mittelfranken | 5,31 | + 0,39 |
| „ Pommern | 16,75 | + 1,68 | 2. Abnahme der Erfolge. | | |
| Mecklenburg-Schwerin | 16,34 | + 2,19 | Sachsen-Meiningen | 47,96 | — 0,66 |
| Reg.-Bez. Aachen | 15,82 | + 0,38 | Reg.-Bez. Bromberg | 35,71 | — 0,65 |
| „ Donauabnd | 15,75 | + 1,82 | „ Wiesbaden | 23,69 | — 0,18 |
| „ Siegen | 14,91 | + 1,19 | „ Danzig | 19,85 | — 1,99 |
| „ Opyeln | 12,73 | + 0,10 | „ Stralsund | 17,15 | — 0,03 |
| „ Potsdam | 12,32 | + 1,18 | Bezirk Oberelsaß | 16,33 | — 3,11 |
| „ Breslau | 12,28 | + 1,69 | Reg.-Bez. Köslin | 15,39 | — 0,42 |
| Schwarzburg-Rudolstadt | 11,37 | + 1,63 | „ Minden | 15,28 | — 1,05 |
| Preußen zusammen | 11,01 | + 0,31 | „ Kassel | 13,28 | — 0,41 |
| Reg.-Bez. Koblenz | 11,08 | + 2,28 | „ Oberbayern | 12,82 | — 0,79 |
| „ Stade | 8,81 | + 2,01 | Lippe | 10,20 | — 0,56 |
| „ Marienwerder | 8,69 | + 0,14 | Reg.-Bez. Oberpfalz | 8,38 | — 0,04 |
| Deutsches Reich | 8,61 | + 0,33 | Schaumburg-Lippe | 7,85 | — 0,55 |
| Reg.-Bez. Gumbinnen | 8,30 | + 1,45 | Bayern zusammen | 7,26 | — 0,33 |
| „ Niederbayern | 7,78 | + 0,39 | Reg.-Bez. Sigmaringen | 6,26 | — 3,14 |
| „ Trier | 7,74 | + 0,77 | „ Magdeburg | 5,40 | — 0,17 |

Diejenigen Staaten, in welchen die öffentlichen Erstimpfungen ausschließlich mit Thierlymphe ausgeführt wurden (Baden, Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Meuß ä L. und Lübeck) hatten von 80,43 bis 93,38 % Erfolge zu verzeichnen; am günstigsten steht Anhalt mit 93,83 %.

Bereinzelt 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 |
| | <hr/> |
| | 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 Wiederimpfungen wegen überstandener Pocken befreit in den Reg.-Bezirken Oypeln (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 |
| | <hr/> |
| | zusammen 1 181 858 |

Ungeimpft blieben 38 706 und außerdem 30 in Hamburg ohne Angabe von Gründen von der Impfung befreite Schul Kinder.

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. Landes- theilen 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. Ayrich 5,94 % (95,93 % gegen 89,99 %), Bezirk Nnterelsaß 5,92 % (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 (auf. 96,34 %), Baden (auf. 96,33 %), Bayern (auf. 96,24 %) und Lippe (96,24 %). Der Reg.-Bez. Oberbayern wies dieselbe Erfolgssziffer (96,30 %) wie im Vorjahre auf. In Preußen hat eine Zunahme der Erfolge um 0,70 % stattgefunden; die Erfolgssziffer 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 Arnberg 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 Meissen (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 bzw. Landestheilen konstatiert werden; sie entsprach im Allgemeinen der Zunahme der Erfolgssziffer.

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. Vauhen 3,08 | im Reg.-Bez. Arnberg 16,46 |
| in Baden auf. 3,37 | in Neuß ä. L. 16,50 |
| im Reg.-Bez. Zwickau 3,46 | „ Schwarzburg-Sondershausen . 16,78 |
| in Württemberg auf. 3,56 | „ Elsaß-Lothringen auf. 17,82 |
| „ Lippe 3,63 | im Reg.-Bez. Düsseldorf. 20,27 |
| „ Bayern auf. 3,68 | in der Prov. Rheinheffen 21,58 |
| im Reg.-Bez. Turich 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. Oberheffen 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, Neuß 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 |
| | <u>zusammen 38 706;</u> |

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 ergibt 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 (3,09 ‰) 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. Mit- hin 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 (0,08%), 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 Lymphhe | 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 Verhältniszahlen 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 (65,55 bezw. 41,79% Abnahme) berichtet. In 6 Staaten zc. 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%), Rhein Hessen (0,04%). Menschenlymphe wurde überhaupt nicht mehr verwendet in Baden, Provinz Oberhessen, im Fürstenthum Birkenfeld, in Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Meuß 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 Lymphhe „ | 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 zc. 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 zc. ist eine Abnahme der Impfungen mit Thierlymphe ermittelt; diese sind Meuß 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 (55,65 %), 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. Bauen, im Jagstkreise, im Großherzogthum Baden, in der Provinz Oberhessen, im Fürstenthum Birkenfeld, in Anhalt, Schwarzburg-Sondershausen, Meuß ä. L. und Lübeck, woselbst überall sämtliche Wiederimpfungen mit Thierlymphe ausgeführt wurden. In welchen Staaten bezw. Landestheilen diese Lymphhe 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 zc. 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 Wieder- geimpften des Jahres 1888 sind geimpft | | Unterschied | |
|----------------------------|---|---------------|---|--------------------------|
| | mit Thierlymphe | mit Erfolg | in dem Ver- brauch an Thierlymphe | in den Er- folgen |
| | | | gegen das Jahr 1887 % | gegen das Jahr 1887 % |

mehr als 95% Thierlymphe

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
| Reg.-Bez. Bauneh | 100,00 | 96,83 | ± 0 | + 3,31 |
| Jagdkreis | 100,00 | 95,62 | + 0,23 | + 0,20 |
| Landeskomm.-Bez. Konstanz | 100,00 | 96,66 | ± 0 | + 3,74 |
| " Freiburg | 100,00 | 97,33 | ± 0 | + 2,12 |
| " Karlsruhe | 100,00 | 96,29 | ± 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-Zondershausen | 100,00 | 83,22 | + 0,40 | - 7,15 |
| Reuß ä. L. | 100,00 | 83,30 | + 0,06 | + 3,67 |
| Lübeck | 100,00 | 95,20 | + 0,06 | + 1,37 |
| Neckarkreis | 99,99 | 97,30 | ± 0 | + 0,39 |
| Provinz Rheinhessen | 99,96 | 77,64 | + 0,19 | + 2,90 |
| Reg.-Bez. Leipzig | 99,95 | 95,31 | - 0,02 | + 1,20 |
| Braunschweig | 99,95 | 93,69 | + 41,79 | + 4,91 |
| Schwarzwaldkreis | 99,93 | 95,88 | - 0,06 | + 3,24 |
| Reg.-Bez. Dresden | 99,74 | 89,99 | - 0,25 | - 1,42 |
| Sachsen-Altenburg | 99,29 | 99,05 | + 0,15 | + 1,14 |
| Reg.-Bez. Bzidau | 99,66 | 96,41 | + 0,27 | + 0,51 |
| Donaukreis | 99,59 | 96,08 | + 0,70 | + 2,73 |
| Bremen | 99,46 | 94,08 | + 0,35 | + 0,05 |
| Reg.-Bez. Potsdam | 99,34 | 88,53 | + 10,63 | + 1,19 |
| " Unterfranken | 99,20 | 95,92 | - 0,13 | + 0,20 |
| Provinz Starlenburg | 99,11 | 70,26 | + 0,13 | - 0,33 |
| Reg.-Bez. Magdeburg | 99,06 | 90,17 | + 4,94 | + 0,37 |
| " Frankfurt | 99,05 | 89,44 | + 22,76 | + 2,63 |
| Medlenburg-Schwerin | 98,98 | 89,23 | + 15,41 | + 3,29 |
| " Strelitz | 98,57 | 93,14 | + 26,95 | + 7,14 |
| Hamburg | 98,19 | 78,39 | + 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 | 97,35 | 93,76 | + 2,42 | + 1,41 |
| Reg.-Bez. Mittelfranken | 97,41 | 96,91 | + 3,43 | + 0,06 |
| Bezirk Oberelsaß | 97,15 | 74,33 | + 16,76 | - 6,88 |
| Sachsen-Weimar | 97,06 | 91,35 | + 1,23 | + 1,77 |
| Bezirk Unterelsaß | 95,69 | 83,61 | + 3,03 | + 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 |
| Zippe | 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 | - 0,23 | - 27,44 |

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 Mezin (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 1880 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, Theaterssäle 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 sämtliche Impftermine in den Räumlichkeiten der Gemeindeschulen abgehalten. Vereinzelt liegen Nachrichten vor, daß in den Privatwohnungen der Impfarzte (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 insgesamt 974) in Privatwohnungen geimpft wurde. In Hamburg diente zum Theil die Staatsimpfanstalt am Pferdemarkte als Impflokal.

Die Impfarzte. 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, Duppeln, Schleswig

bildeten die Medizinalbeamten die Hälfte oder mehr als die Hälfte der Impfarzte, 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 Impfarzte; 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 betheilig. Im Großherzogthum Hessen waren von 33 Impfarzten 30, im Großherzogthum Sachsen von der gleichen Gesamtzahl 25 beamtet. Auch in den meisten anderen Staaten überwogen die beamteten Aerzte; aus Braunschweig, Sachsen-Altenburg, Meuß ä. L. Lippe werden nur solche als Impfarzte genannt. In Elsaß-Lothringen fungirten theils die Gemeindeärzte, wie in Straßburg und Kolmar, theils der Kreisarzt, wie in Metz, theils die Kantonalärzte als Impfarzte bei den öffentlichen Impfungen.

Die Zersplitterung der Impftätigkeit 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 ausgelibt 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 durchfälteten 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 Epidemien 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 Geschäftes 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 Tuck die Ausführung der Impfung gehindert; Pocken bedingten in einem Orte des preussischen Kreises Rawitsch eine Veränderung der Impftermine; granulöse Augenentzündung hatte ein gänzlichcs Ausbleiben 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) größtentheils leicht, in der Länge von 0,2—1 cm und einfach, seltener gekreuzt angelegt, Krümmungen 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 Impfarzte 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 Impfarzte 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, verwickelte 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 Impfarzte sehr peinlich zu sein. Aus Württemberg wird vom Abfeilen der Arme vor der Impfung, vom Waschen mit Sublimatlösung und Abreiben mittels Holzwohle 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 Impfarzte auch sofortiges Wiederan kleiden 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 Impfarzte von andernwärts 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 Impfarzte bezogen auch zu den Massenimpfungen menschliche Lymphe von anderen Aerzten käuflich. Als Produzent solcher Waare wird vorzugsweise wiederum Dr. Meinhof in Fleischn genannt, neben ihm vereinzelt die Dr. Dr. Vabes in Prökuls, Seliger in Coadjuten und Kleffmann in Andernach, welcher 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 Impfarzte 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, Gießen, Heilsberg, Herlohn, Kreuzburg D. 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. Nrst in Leipzig,

Grober in Bremen, Hagen in Neustadt-Magdeburg, Krückmann in Neukloster in Meckl., Destreich in Düren, Pissin in Berlin, Pitschke in Gerbstädt, Proke 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, Klüper in Burg a. d. W., Lahusen in Bremen und Quadflieg in Aachen, sowie die Kronen-, die Dranien- und die weiße Schwanenapothek in Berlin, und eine nicht näher bezeichnete Stelle von Markgraf in Leipzig, endlich die außerpreussischen staatlichen Impfstoffherzeugungsanstalten zu Bernburg, Dresden, Schwerin, Strassburg, Stuttgart und Weimar.

Als rein und unverdächtig konnte der Impfstoff fast ausnahmslos bezeichnet werden. Vereinzelt 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 22 910 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 Proke 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 Statthastigkeit 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 sämtlichen 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 $\frac{2}{3}$ aller preussischen Regierungsbezirke, überall jedoch nur in vereinzelt 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 abgeondert 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.

Anderer allgemeine Krankheiten, wie Epilepsie, Ernährungsstörungen zc., 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 (Ethem oder Impetigo) wurden in Meß 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 vorzüglichem Widerstand gegen die Bestimmungen des Impfgesetzes, einer umfangreicheren, 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 Reuizenz nicht vorgekommen, in Württemberg hat die Impfrenizenz, wie sich aus den Zahlen für die vorschriftswidrigen Entziehungen ergibt, wiederum eine Abnahme erfahren. In mehreren preußischen Berichten wird hervorgehoben, daß sich im Allgemeinen allmählich immer weniger Abneigung gegen den Impfwang 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 Widersehtlichkeit 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 Lympe in Wegfall gekommen ist. Dazu haben sich ferner die Verhaltensmaßregeln, 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. Verhaltensvorschriften 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 Impfarzte die Entscheidung, ob die Reizungsercheinungen 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 Keinlichkeit und mechanischer Insultation (durch Kraken, Scheuern, Schlagen, Arbeiten — zumal in Staub und bei Hitze — daher vornehmlich bei Wiederimpfungen), zugeschrieben werden muß.

Vielfach wird behauptet, daß die Entstehung einer stärkeren Entzündung bei Verwendung thierischen Impfstoffs häufiger auftrate, 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 Impfarzten 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 Wiederimpfungen 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 Erstimpfungen 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 Impfsärzte an, daß sie an den Revisionssterminen mitunter breite Rindröthe 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 Rötthung 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 3½ 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 $\frac{2}{3}$ 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 Achseldrüsenanschwellung 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 Drüsenanschwellungen 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 genesen ohne ärztliche Hilfe (z. B. 9 im preussischen Kreise Darkehmen); die Entstehung vereinzelter sonstiger Fälle in Preußen war angeblich durch die kalte 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, Pflégmone 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 Lösning bei Leipzig) bekam ein 11½ Monate alter Impfling nach dem Auftragen der Impfpusteln eine ausgebreitete Pflégmone, welche tödtlich endete. Auch aus Württemberg wird ein ähnlicher Fall gemeldet. Ein Erstimpfling in Wümlingen, D. A. Luttligen, erkrankte einige Zeit nach dem Impfen, nachdem sich 5 Pusteln entwickelt hatten, ohne zu ergründende äußere Ursachen an entzündlichem Odem und Pflégmone 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 Spätererysipel, 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 Gesichtsröse 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 Oberelbungen (Kr. Wolfhagen) beobachtet. Der Rothlauf war 4 Tage nach der Revision aufgetreten, alle übrigen, gleichzeitig und mit demselben Stoff geimpften Kinder blieben aber gesund, sodas 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, das 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. Bauen gemeldet. Der württembergische Bericht erwähnt 38 Fälle an Rothlauf, darunter 4 von Früh-, 34 von Spätererysipel. 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, das viele Impfarzte 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 Burtischeid 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 Lymph und Impfmethode waren die gleichen, wie bei den zahlreichen übrigen Impfungen 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 7½ 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 constatirt, 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 zusammenschließende, jedoch nicht sehr umfangreiche 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 460 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 sämtlichen Impflinge und Wiederimpflinge der Stadt Kremen 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. Nifel in Halle, mehrfach bei Erstimpflingen während der Blüthe der Schulpocken, dasselbe verschwand nach 2 bis 3 Tagen. Ein anscheinend ebenjohes 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 constatirt 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. 1¹/₂ 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 Kellinghausen (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 Kontrolltage eingetretene Todesfälle an Darmfarrh, Lungenentzündung, Eklampsie, Diphtherie erwähnt, welche mit der Impfung in keinem ursächlichen Zusammenhange standen.

Aus Sachsen werden 4 solche zufällige, nach der Impfung eingetretene, mit denselben nicht in Zusammenhang stehende Erkrankungen mit tödtlichem Ausgang erwähnt, aus Württemberg 8. Vereinzelt ähnliche Fälle sind auch in die Impfberichte aus Hessen, Sachsen-Koburg-Gotha und Meuß 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 Hilfsarbeiter 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 Reichstags¹⁾ 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 Ergebnis der Berathungen dieser Denaturirkommission waren die Beschlüsse²⁾ 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 Denaturierungsmittel zu stellenden Ansprüchen vollauf genügt hätte. Von den Anforderungen, welche an ein Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittels 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 Denaturierungsmittels die Anwendung des damit versetzten Branntweins in einem Gewerbe unmöglich machte oder bedeutend erschwerte, so war für diesen Gewerbezweig der Zweck des Gesetzes — die Verbilligung des Spiritus — illusorisch.

Da es nicht möglich war, ein für alle Gewerbe geeignetes Denaturierungsmittel ausfindig zu machen, entschloß man sich, neben einem allgemeineren Denaturierungsmittel für einzelne, genau bezeichnete Industriezweige noch besondere Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel 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 Denaturierung 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 Denaturierung 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 Amylalkohol und die Holzöle. Zur Bestimmung des Acetons wurde die Eigenschaft desselben herangezogen, durch concentrirte Natronlauge aus seiner Methylalkohollösung abgetrennt 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 abgetrennt 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 Amylalkohol und die Holzöle sind durch die Eigenschaft ausgezeichnet Bromlösungen zu entfärben. Der erstere bildet mit Brom den α - β -Dibrompropylalkohol oder das Amylalkoholbromid¹⁾: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}_2 = \text{CH}_2\text{Br} - \text{CHBr} - \text{CH}_2\text{OH}$. 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 Amylalkohol berechnet entspricht dies einem Gehalt von 1 Volumprozent an diesem. Ferner wurde bestimmt, daß das spezifische Gewicht des Holzgeistes bei $12\frac{1}{9}^\circ \text{R} = 15\frac{5}{9}^\circ \text{C}$ 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 0,7983²⁾. 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 Denaturierungsmittel, 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 (Blindhütchen und Farblacke) ein Zusatz von nur 5% Holzgeist von der vorgeschriebenen Beschaffenheit zur Denaturierung gestattet. Für diese

¹⁾ Kefuló, 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 1888. Bd. 220. S. 100.

besonderen Denaturierungsmittel mit Ausnahme des Holzgeistes wurden Einzelheiten der Untersuchungsmethoden nicht vorgeschrieben; der Gehalt der Essigsäure sollte durch Titration mit Normal-Natronlauge und Phenolphthalein 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 Bundesraths¹⁾ wesentliche Veränderungen an dem allgemeinen Denaturierungsmittel 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 Denaturierung genügte. Ferner wurde für die Brom entfärbenden Bestandtheile des Holzgeistes (Methylalkohol und Holzöl) ein Meistgehalt festgesetzt, und zwar sollten dieselben das Anderthalbfache des vorgeschriebenen Mindestgehalts nicht übersteigen. Demnach sollten 10 cem Holzgeist, mit 20 cem Wasser verdünnt, 30 cem der Bromlösung (bestehend aus 1 Theil Brom und 80 Theilen fünfzigprozentiger Essigsäure) entfärben; beim Zusatz von 30 cem der Bromlösung zu 10 cem Holzgeist und 20 cem Wasser sollte dagegen ein braunrothes Gemisch entstehen. Bezogen auf Methylalkohol 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 Kontrolle 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 Denaturierungsmittel wurde ein Gemisch von Holzgeist mit Pyridinbasen erkannt, und bestimmte demgemäß der Bundesrath²⁾ 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 Denaturierungsmittel zu dienen habe; daneben sollte unter Umständen auch ein Zusatz von $\frac{1}{2}$ l der Pyridinbasen allein zur Denaturierung genügen und ferner sollten die übrigen besonderen Denaturierungsmittel 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 Siederohrauffaß zu geschehen, wobei das Destillat tropfenweise ablaufen soll. Beim Vermischen von 20 cem Holzgeist mit 40 cem Wasser dürfen auch nach längerem Stehen keine Deltröpfchen 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⁾ Dasselbst, 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 abgetrennt 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 konzentrierter 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 freigesetzt, die sich sofort nach der Gleichung $\text{H BrO}_3 + 5 \text{HBr} = 6 \text{Br} + 3 \text{H}_2\text{O}$ 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 (Alylkohol und Holzöl) wesentlich erhöht worden ist. Denn während die früher für die Aufnahmefähigkeit für Brom gegebenen Grenzen einem Alylkoholgehalt von 1 bis 1,5 Volumprozenten entsprachen, verlangen die neuen Vorschriften einen Alylkoholgehalt von 3 bis 4 Volumprozenten. Es ist diese Erhöhung der Brom entfärbenden Substanzen offenbar aus dem Grunde vorgenommen worden, weil sie zum Nachweis des Denaturierungsmittels in dem damit versetzten Branntwein dienen und die Menge des zuzusetzenden Holzgeistes um das 2¹/₂-fache herabgesetzt wurde; bei dem früher vorgeschriebenen geringen Alylkoholgehalt war das Denaturierungsmittel nicht mehr bis zu einer hinreichenden Verdünnung nachweisbar.

Zur Denaturierung wird nur der niedrigst siedende Theil der Pyridinbasen, welcher im Wesentlichen aus Pyridin, Pitolin 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 abcheiden, 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 specifischen Gewicht 1,4 (entsprechend 513 g Natriumhydrat im Liter) nach einigem Stehenlassen mindestens 18 ccm Basen abgetrennt werden. Das Basengemisch soll ferner keine mineralischen Verunreinigungen enthalten; 4 Tropfen sollen, auf einem Platinblech in einen Bunsenbrenner gehalten, mit ruhender Flamme ohne Rückstand verbrennen.

Dieses seit dem 1. Oktober 1887 zugelassene allgemeine Denaturierungsmittel wurde durch Beschluß des Bundesraths¹⁾ vom 15. Dezember 1887 dahin abgeändert, daß die Menge des zuzusetzenden Pyridinbasengemisches auf die Hälfte herabgesetzt wurde. Zur Denaturierung mit dem allgemeinen Mittel diente hiernach ein Zusatz von 2½ 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 Denaturierungsmittel zugelassen. Die Anforderungen an die Beschaffenheit der Denaturierungsmittel wurden nicht geändert.

Den vorläufigen Abschluß der Frage der Denaturierung des Branntweins für gewerbliche Zwecke bildet der Beschluß des Bundesraths²⁾ vom 21. Juni 1888. Danach bleibt die am 15. Dezember 1887 vorgeschriebene Zusammensetzung des allgemeinen Denaturierungsmittel — 2½ 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 Denaturierungsmittel für bestimmte Gewerbszweige unter beschränkenden Bedingungen zugelassen: 5% Holzgeist, ½% 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 Fabrication 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 Hefewassers 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 Vordergrund 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 gesundheitschädlichen 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 Zehntelprocente 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 Flammezone unverbrannt überschreite und die Verbrennungsprodukte des Fuselöls sind dieselben wie diejenigen des Alkohols: Kohlenäure und Wasser. Nach dem Auslöschten 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 Auslöschten 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 Spiritfabrikanten dem zur Denaturirung gestellten Branntwein eine gewisse Menge des bei der Festsetzung der Steuer bereits berücksichtigten Fuselöls zugefetzt, 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 zugefetzte 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, ergibt sich an dem folgenden, aus dem nachstehenden Material entnommenen Beispiel.

Ein zur Denaturirung gestellter Spiritus zeigte bei $15,5^{\circ}$ C. das spezifische Gewicht 0,85497 entsprechend 83,26 Volumprozent Alkohol und hatte 6,82 Volumprocente Fuselöl, letzteres auf Amylalkohol bezogen; in 100 cem Spiritus von $15,5^{\circ}$ C. waren demnach 6,82 cem Amylalkohol oder, da das spezifische Gewicht des Amylalkohols bei $15,5^{\circ}$ 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 cem des ursprünglichen Spiritus die 6,82 cem Fuselöl durch die gleiche Menge Wasser von $15,5^{\circ}$ C ersetzt, welche 6,814 g wiegt; 6,814 g Wasser sind demnach in 100 cem Spiritus durch 5,544 g Fuselöl ersetzt worden, das Gewicht von 100 cem ist also um $6,814 - 5,544 = 1,27$ g und das Gewicht von 1 cem 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 Methylalkoholgehalt des fuselhaltigen Spiritus, während das Alkoholometer 83,26 Volumprocente 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 Denaturierungsmittel bei der Untersuchung denaturirter Branntweine bemerkbar machten. Denn das war von vornherein klar, daß die dem Branntwein zugesetzten Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel mit Ausnahme des Lavendel- und Rosmarinöls festgestellt, für welche 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 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung in 1 l destillirten Wassers. Die Farbe des zu den Versuchen dienenden Holzgeistes entsprach einer Auflösung von 0,4 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung in 1 l Wasser.

2. Siedetemperatur. Die Vorschrift ist dieselbe geblieben, nur wird noch der Barometerstand bei der Ableseung berücksichtigt, indem für eine Differenz im Barometerstand von ± 30 mm vom normalen (760 mm) $\pm 1^\circ$ 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 cem des angewandten Holzgeistes bei 75° C. 92,5 cem übergegangen.

3. Mischbarkeit mit Wasser. 20 cem Holzgeist sollen mit 40 cem 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 cem Holzgeist mit 40 cem Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,3 nur 4 cem des Holzgeistes abgeschieden werden sollten, soll jetzt nach $\frac{1}{2}$ Stunde die obere Schicht 5 cem betragen. Dies schließt eine Erhöhung des Acetongehalts in sich. Der vorliegende Holzgeist gab eine Abscheidung von 8,4 cem.

5. Gehalt an Aceton. Da die rohe Bestimmung in Nr. 4 nicht genügte, ist eine neue exaktere Methode der Acetonbestimmung angeordnet worden. 1 cem einer Mischung von 10 cem Holzgeist mit 90 cem Wasser wird in einem engen Mischzylinder mit 10 cem Doppelnormal-Natronlauge (80 g Natriumhydrat im Liter durchgeschüttelt. Darauf werden 5 cem Doppelnormal-Jodlösung (254 g Jod im Liter) unter erneutem Schütteln zugesetzt. Das sich abscheidende Jodoform wird mit 10 cem Aether vom spezifischen Gewicht 0,722 unter kräftigem Schütteln aufgenommen. Von der nach kurzer Ruhe sich abscheidenden Aetherschicht werden 5 cem mittels einer Pipette auf ein gewogenes Uhrglas gebracht und auf demselben langsam verdunstet. Nach zweiflündigem 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:



58 g Aceton geben danach 394 g Jodoform und 1 g Jodoform entspricht 0,1472g Aceton. Die als unterste Grenze angelegten 0,07 g Jodoform sind die Hälfte des ganzen durch das Aceton gebildeten Jodoforms, denn von den 10 cem zugesetzten Aethers wurden nur 5 cem abgehoben. Der Acetongehalt der angewandten Holzgeist-Menge muß demgemäß mindestens 0,14 g Jodoform liefern. Es wurde aber 0,1 cem Holzgeist angewandt; 100 cem Holzgeist müssen demnach mindestens 140 g Jodoform geben und diese entsprechen $0,1472 \cdot 140 = 20,61$ g Aceton, d. h. in 100 cem Holzgeist müssen mindestens 20,61 g oder, da das spezifische Gewicht des Aceton etwa 0,8 ist, mindestens

25,76 cem Aceton sein, der Holzgeist muß mindestens 25,76 Volumprocente Aceton enthalten. Die Gewichtsprocente 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 Reaction nicht mehr ganz im Sinne der Gleichung verläuft; man erhält nach G. Krämer¹⁾ 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 Volumprocenten entspricht.

Bei der Behandlung des vorliegenden Holzgeistes nach dieser Vorschrift wurden im Mittel aus mehreren Versuchen 0,0769 g Jodoform erhalten. Dies würde theoretisch 27,93 Volumprocenten 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 cem Holzgeist gebraucht werden mußten, sollen nach der neuen Vorschrift zur Entfärbung derselben Bromlösung nicht weniger als 20 und nicht mehr als 30 cem Holzgeist erforderlich sein. Danach soll jetzt der Alkohol- 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 cem 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 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Jodlösung in 1 l Wasser.

2. Verhalten gegen Cadmiumchlorid. Lüders und Weppen²⁾ hatten darauf aufmerksam gemacht, daß das Cadmiumchlorid des Handels einen verschiedenen Krystallwassergehalt besitze, wodurch das Eintreten der Reaction mit den Pyridinbasen mitunter beeinträchtigt werde. Aus diesem Grunde soll jetzt wasserfreies, geschmolzenes Cadmiumchlorid angewandt werden. 10 cem einer Lösung von 1 cem Pyridinbasen in 100 cem Wasser werden mit 5 cem einer fünfprocentigen wässerigen Lösung von wasserfreiem, geschmolzenem Cadmiumchlorid versetzt und kräftig geschüttelt; es soll alsbald eine deutliche krystallinische Ausscheidung eintreten. Diese Reaction trat mit den vorliegenden Pyridinbasen sehr stark ein. Mit 5 cem Rehler's Reagens sollen 10 cem derselben Pyridinbasenlösung einen weißen Niederichlag geben (Abwesenheit von Ammoniak); auch diese Reaction 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 cem Pyridinbasen mindestens 90 cem übergegangen sein. Von 100 cem des Versuchsmaterials waren bei 140° C 95 cem überdestillirt.

4. Mischbarkeit mit Wasser. 20 cem Pyridinbasen sollen mit 40 cem 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 cem der Basen mit 20 cem Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,4 (entsprechend 513 g Natriumhydrat im Liter) sollen nach einigem Stehenlassen mindestens 18,5 (früher 18) cem der Basen abgetrennt werden. Von den vorliegenden Basen wurden 19,6 cem abgetrennt.

6. Titration der Basen. Dieselbe wurde behufs Ermittlung nichtbasischer Beimengungen von ähnlichem Siedepunkt vorgeschrieben. Eine Lösung von 1 cem der Basen in 10 cem 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 cem der Säure erforderlich sein. Es wurden 11,5 cem 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 genügt dieser Anforderung.

2. Siedetemperatur. Werden 100 cem in der beim Holzgeist angegebenen Weise destillirt, so sollen unter 90° nicht mehr als 5 cem, bis 180° aber wenigstens 50 cem übergehen. Das vorliegende Präparat begann erst bei 100° zu kochen; bei 180° waren 64,7 cem übergegangen.

3. Pyrrolreaktion. 2,5 cem einer einprozentigen alkoholischen Lösung des Thieröls werden mit Alkohol auf 100 cem verdünnt. Bringt man in 10 cem dieser Lösung, welche 0,025 % Thieröl enthält, einen mit konzentrirter Salzsäure befeuchteten Nichtenholzspahn, so soll derselbe nach wenigen Minuten deutliche Rothfärbung zeigen. Die Reaktion trat sehr stark ein.

4. Verhalten gegen Quecksilberchlorid. 5 cem der einprozentigen alkoholischen Lösung des Thieröls sollen beim Versetzen mit 5 cem einer zweiprozentigen alkoholischen Quecksilberchloridlösung alsbald eine voluminöse, flockige Fällung geben. 5 cem der 0,025 prozentigen alkoholischen Thieröllösung sollen mit 5 cem derselben Quecksilberchloridlösung 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 cem Terpentinöl sollen unter 150° nicht mehr als 5 cem, bis 160° aber mindestens 90 cem übergehen. Das zu den Versuchen die-

nende Terpentinöl begann erst bei 152° zu destilliren; bis 160° waren 93,7 cem übergegangen.

3. Mischbarkeit mit Wasser. Nach dem Durchschütteln von 20 cem Terpentinöl mit 20 cem Wasser soll nach der Trennung und dem Klarwerden der beiden Schichten die obere wenigstens 19 cem betragen. Das vorliegende Terpentinöl wurde ganz (20 cem) wieder abgetrennt.

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 cem Aether mit 20 cem Wasser soll die Aetherschicht mindestens 18 cem betragen; es wurden 18 cem Aether abgetrennt.

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 cem $\frac{1}{10}$ -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 cem Lavendelöl sollen unter 160° nicht mehr als 5 cem, bis 230° nicht weniger als 90 cem übergegangen sein. Von 100 cem des vorliegenden Oeles waren bei 160° 4 cem, bei 230° 95,3 cem überdestillirt.

4. Löslichkeit in Alkohol. 10 cem Lavendelöl sollen sich bei 20° in 70 cem 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 cem Del sollen unter 160° höchstens 5 cem, bis 200° mindestens 90 cem übergegangen sein; von dem vorliegenden Rosmarinöl war bei 160° 1 cem, bei 200° 91,4 cem überdestillirt.

4. Löslichkeit in Alkohol. 10 cem Del sollen bei 20° C in 120 cem 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 genigten, 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 ausübten. 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 Denaturierungsmittels, daß die Menge desselben annähernd den Bedingungen entsprach, die bei der praktischen Denaturierung 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 physiko-metrische Bestimmungen erforderlich waren. Die Abmessungen der Denaturierungsmittel wurden sehr genau vorgenommen; bei den in geringer Menge zuzusetzenden Substanzen wurden Büretten verwandt, welche in $\frac{1}{100}$ bzw. $\frac{1}{50}$ ccm getheilt und durch einen Wassermantel bei der Temperatur von 15,5° gehalten wurden.

Von dem die Denaturierungsmittel enthaltenden Branntwein vom spezifischen Gewicht 0,96564 wurden 500 ccm zu fünf Ausschüttelungen in der von Windisch¹⁾ angegebenen Schüttelbürette verwandt; die übrigen 500 ccm wurden mit Kalilauge bzw. 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 Denaturierungs- mittels | Menge des Denaturierungsmittels in 100 ccm des Alkohols vom spezifischen Gewicht 0,96564 | Volum- vermehrung des Chloroforms bei der direkten Aus- schüttelung ccm | Darauf wurde destillirt mit: | Volumver- mehrung des Chloroforms bei der Aus- schüttelung des Destillates ccm | 1 ccm des Denaturi- rungsmittels würde nach der Destilla- tion eine Volumver- mehrung des Chloroforms herdor- rufen von: ccm |
|---|---|--|---------------------------------------|--|---|
| Allgemeines Denaturierungsmittel (4 Thle Holzgeist + 1 Thl Pyridin) | 0,93 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 | + 0,297 |
| Pyridinbasen . . | 0,2 " | ± 0 | Schwefelsäure | ± 0 | ± 0 |
| Terpentindl . . . | 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 |
| Rosmarindl . . . | 0,06 " | — 0,015 | Kalilauge | — 0,015 | — 0,25 |
| Lavendeldl . . . | 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 ausübten. Es ergab sich dies daraus, daß die Destillation des mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel 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 11,6 ccm Normalschwefelsäure zur Neutralisation von 1 ccm der Basen genügten und daß andererseits der zugesetzte Kubikzentimeter Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1,2857¹⁾ nach J. Kolb²⁾ 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 Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittels 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 $\frac{1}{5}$ in die Chloroformschicht, während $\frac{4}{5}$ in dem verdünnten Alkohol bleiben. Es rührt dies daher, daß die wesentlichen Bestandtheile des rohen Holzgeistes (Methylalkohol, Aceton und Aethylalkohol) sowohl mit Chloroform als auch mit Wasser und Aethylalkohol in allen Verhältnissen mischbar sind. In der That stehen die gelösten Mengen des Holzgeistes ($\frac{1}{5}$ im Chloroform, $\frac{4}{5}$ 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 Selbstfärbung bemerkbar macht, die Volumvermehrung des Chloroforms wird aber dadurch kaum verändert.

¹⁾ Eugen Sell, Ueber Branntwein etc. 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 Volumprocente 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 $\frac{3}{4}$ 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 Stuker'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 0,03 ccm auf 100 ccm des verdünnten Spiritus zugesetzt wurden; sie bewirken eine Volumverminderung des Chloroforms von 0,016 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 geben¹⁾ 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 Zusatz von ätherischem Del 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 etc., 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 Denaturierungsmittel, 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 zugelegten 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 dreißigprocentigem 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 Schluß 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 Denaturierungsmitteln 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 Denaturierung, das angewandte Denaturierungsmittel nachweisen können; 2. aus der Art der Denaturierung muß sich die Menge des zugesetzten Denaturierungsmittels ohne Weiteres ergeben; 3. die grundlegenden Versuche müssen den praktisch auszuführenden nach Möglichkeit angepaßt sein und 4. darf die Zusammensetzung der Denaturierungsmittel nicht solchen Schwankungen ausgesetzt sein, daß das Verhalten derselben bei der Fuselölbestimmung sich wesentlich ändert.

1. Die Art der Denaturierung ist sehr einfach und sicher zu erkennen; der Geruch der Mittel ist meist so charakteristisch, daß er nicht verkannt werden kann. Die Denaturierung mit Holzgeist gibt sich durch den Geruch und die Entfärbung einer Bromlösung zu erkennen. Liegt ein mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel 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 Denaturierung mit Thieröl giebt sich durch die Farbe des Branntweins, den Geruch und den Eintritt der rothen Pyrrolreaktion mit einem mit Salzsäure befeuchteten Nichtenspahn 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 Denaturierung zu, da für verschiedene Zwecke bestimmte Denaturierungsmittel vorgeschrieben sind. Die erste Bedingung ist somit vollkommen erfüllt.

2. Hat man die Art der Denaturierung erkannt, so ist damit auch die Menge des zugesetzten Denaturierungsmittels bestimmt, denn dieselbe ist gesetzlich festgestellt. Zum Zwecke der Denaturierung werden zu 100 l wasserfreien Alkohols zugesetzt: $2\frac{1}{2}$ l des Allgemeinen Denaturierungsmittels, bestehend aus 2 l Holzgeist und $\frac{1}{2}$ l Pyridinbafen, oder 5 l Holzgeist oder $\frac{1}{2}$ l Terpentinöl oder 0,025 l Thieröl oder endlich 10 l Aether. Die Größe des Zusatzes des mit Lavendelöl oder Rosmarinöl versetzten allgemeinen Denaturierungsmittels ist ebenfalls $2\frac{1}{2}$ l; seine Zusammenziehung muß erst berechnet werden. Nimmt man als spezifisches Gewicht der Oele das Mittel der vorgeschriebenen Grenzwerte, 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 Denaturierungsmittels, 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 Denaturierungsmittels 0,7655 l Holzgeist, 0,1914 l Pyridin und

0,0431 l Lavendelöl und zu 100 l wasserfreien Alkohols werden bei der Denaturierung $2\frac{1}{2}$ 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 Denaturierungsmittel 0,7495 l Holzgeist, 0,1574 l Pyridin und 0,0681 l Rosmarinöl enthält und daß die auf 100 l wasserfreien Alkohols zuzusetzenden $2\frac{1}{2}$ 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 Denaturierungen der Praxis eingehalten werden, dafür bürgt der Umstand, daß die Denaturierungen 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, ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung. Die zweite Spalte enthält die zu 100 ccm wasserfreien Alkohols zuzusetzenden Mengen der Denaturierungsmittel in Kubikzentimeter; in der dritten Spalte ist aus der ersten berechnet, wieviel Kubikzentimeter Denaturierungsmittel in 100 ccm wasserfreien Alkohols enthalten sind; in der vierten Spalte ist aus der zweiten berechnet, wieviel Kubikzentimeter Denaturierungsmittel in 100 ccm dreißigvolumprozentigen Alkohols enthalten sind; in der fünften Spalte endlich sind die Mengen der Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittels | Zu 100 ccm wasserfreien Alkohols werden bei der Denaturierung zugesetzt ccm | In 100 ccm wasserfreien Alkohols sind daher ccm | In 100 ccm dreißigprozentigen Alkohol sind dann ccm | In 100 ccm des Versuchsalkohols von 30 Volumprozent sind enthalten: ccm |
|----------------------------------|---|---|--|--|
| Allgemeines Denaturierungsmittel | $2,5 = \begin{cases} 2 \text{ Holzgeist} \\ + \\ 0,5 \text{ Pyridin} \end{cases}$ | $2,439 = \begin{cases} 1,951 \text{ Holzgeist} \\ + \\ 0,488 \text{ Pyridin} \end{cases}$ | $0,7317 = \begin{cases} 0,5853 \text{ Holzgeist} \\ + \\ 0,1464 \text{ Pyridin} \end{cases}$ | $0,93 = \begin{cases} 0,784 \text{ Holzgeist} \\ + \\ 0,146 \text{ Pyridin} \end{cases}$ |
| Holzgeist | 5 | 4,762 | 1,4286 | 1,33 |
| 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 | 0,05 |

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 Denaturierungsmittel ist durch die vom Bundesrath gegebenen Vorschriften festgestellt. Da die Denaturierungsmittel 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 Denaturierung zugelassen werden, welche allen Anforderungen entsprechen. Das Fehlschlagen

auch nur einer Reaktion hat die Zurückweisung des Denaturierungsmittels 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 Amylalkohol 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 Zufahmenge 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 Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel auf die Volumvermehrung des Chloroforms ausübt, ist es leicht, die Volumänderung des Chloroforms zu bestimmen, welche der Anwesenheit der Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel, das mit Lavendelöl und das mit Rosmarinöl versetzte allgemeine Denaturierungsmittel, der Holzgeist und das Terpentinöl.

1. Das allgemeine Denaturierungsmittel. Der mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel 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 Denaturierungsmittel

turierungsmittel gemäß der Bestimmung des Bundesraths denaturirten Branntweins sind, wie S. 487 berechnet wurde, 0,5853 cem Holzgeist und 0,1461 cem Pyridinbasen. Die Pyridinbasen sind ohne Einfluß auf das Chloroformvolum; da (nach S. 482) 1 cem Holzgeist eine Volumvermehrung von 0,207 cem hervortuft, so bewirken 0,5853 cem Holzgeist eine solche von $0,207 \cdot 0,5853 = 0,12$ cem (genau 0,12116 cem). Zu demselben Resultat gelangt man auf folgendem Wege. In dem auf 30 Volumprozent Alkohol verdünnten, mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel vorschriftsmäßig denaturirten Branntwein sind (nach S. 487) 0,7317 cem des allgemeinen Mittels. Nach S. 482 ruft nach der Destillation mit Schwefelsäure und darauf mit Kalilauge 1 cem des allgemeinen Denaturierungsmittels eine Volumvermehrung von 0,163 cem hervor, 0,7317 daher eine solche von $0,7317 \cdot 0,163 = 0,11927$ oder abgerundet 0,12 cem. Wir kommen also zu folgendem Ergebnis: Das allgemeine Denaturierungsmittel erhöht, wenn es in vorschriftsmäßiger Menge und von vorschriftsmäßiger Beschaffenheit einem Branntwein zugefugt wird, bei der Fuselölbestimmung das Chloroformvolum um 0,12 cem. 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 Denaturierungsmittel versetzter Alkohol, ein Chloroformvolum von $(H + 0,12)$ cem ergeben. Ergiebt daher ein mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel denaturirter Branntwein bei der Ausschüttelung das Chloroformvolum h, so hat der Fuselgehalt desselben eine Vermehrung des Chloroformvolums von $h - (H + 0,12)$ cem bewirkt. Aus der Tabelle, welche die zu den einzelnen Chloroformvolumen gehörigen Fuselölgehalte angiebt, ist zu erschen, daß die Volumprocente Fuselöl im 30prozentigen Spiritus sich zu den zugehörigen Volumenvermehrungen des Chloroforms verhalten wie 2:3. Man erhält daher die Volumprocente Fuselöl im 30prozentigen Spiritus durch Multiplikation der entsprechenden Volumvermehrung des Chloroforms mit $\frac{2}{3}$; der Volumprocentgehalt $f_{(30)}$ an Fuselöl in dem 30prozentigen Spiritus, welcher dem Chloroformvolum h cem 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 cem des ursprünglichen Spiritus von v Volumenprozent ergiebt sich hieraus folgendermaßen: Um 100 cem des Spiritus von v Volumprozenten, also mit v cem Alkohol, auf 30 Volumprocente zu verdünnen, sei ein Zusatz von a cem Wasser erforderlich, so zwar, daß nach dem Abkühlen auf 15,5° C das Volumen des nunmehr vorliegenden Spiritus $(100 + a)$ cem beträgt. Diese $(100 + a)$ cem verdünnten Spiritus enthalten nun die v cem Alkohol des ursprünglichen Spiritus; daher enthalten 100 cem des verdünnten Branntweins $\frac{100 \cdot v}{100 + a}$ cem Alkohol. Da aber der verdünnte Spiritus 30 Volumprocente Alkohol enthalten soll, so ist $\frac{100 \cdot v}{100 + a} = 30$ oder $a = \frac{10}{3} (v - 30)$. Das Gesamtvolum des verdünnten 30prozentigen Branntweins beträgt also $100 + a = 100 + \frac{10}{3} (v - 30) = \frac{10}{3} v$ cem. Nun enthielt der ursprüngliche Spiritus $f_{(v)}$ Volumprocente Fuselöl, d. h. in 100 cem $f_{(v)}$ cem Fuselöl. Diese $f_{(v)}$ cem Fuselöl sind jetzt in den $\frac{10}{3} v$ cem des verdünnten Branntweins

enthalten, 100 ccm desselben enthalten daher $\frac{30 \cdot f_{(v)}}{v}$ ccm Fuselöl oder der verdünnte 30volumprozentige Branntwein enthält $\frac{30 \cdot f_{(v)}}{v}$ Volumprocente 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:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45} (h - H - 0,12) \text{ Volumprocente Fuselöl.}$$

Auf 100 Theile wasserfreien Alkohols bezogen wird der Volumprozentgehalt an Fuselöl:

$$f_{(100)} = \frac{20}{9} (h - H - 0,12) \text{ Volumprocente Fuselöl.}$$

2. Das allgemeine Denaturierungsmittel 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 zugefugt 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:

$$f_{(v)} = \frac{v}{45} (h - H - 0,11) \text{ Volumprocente Fuselöl,}$$

und bezogen auf 100 Theile wasserfreien Alkohol:

$$f_{(100)} = \frac{20}{9} (h - H - 0,11) \text{ Volumprocente Fuselöl.}$$

3. Das allgemeine Denaturierungsmittel mit Rosmarinölzusatz. Nach S. 487 kommen auf 100 l wasserfreien Alkohols 1,87875 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 Volumprocente Fuselöl in einem derart denaturirten Branntwein, bezogen auf 100 Theile des Branntweins $f_{(v)}$, bzw. 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 cem eines mit Holzgeist denaturirten Branntweins von 30 Volumprozent sind (nach der Tabelle S. 487) 1,4286 cem Holzgeist enthalten. Dieselben vermehren das Chloroformvolum (nach der Tabelle S. 482) um $1,4286 \cdot 0,207 = 0,296$ oder rund 0,30 cem.

Daraus ergeben sich wie vorher für die Volumprocente 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 cem eines derartig denaturirten Branntweins von 30 Volumprozent enthalten (nach der Tabelle S. 487) 0,14925 cem Terpentinöl, welche (nach der Tabelle S. 482) eine Volumvermehrung des Chloroforms von $0,14925 \cdot 0,45 = 0,067$ oder rund 0,07 cem hervorrufen. Für die Volumprocente 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 Lösungspiritus 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 cem Bier bezw. Wein und 150 cem Feinsprit von 96,42 Volumprozent Alkohol zusammen mit Kalilauge, füllte das Destillat auf 500 cem auf, brachte es genau auf das spezifische Gewicht 0,96864 und schüttelte es mehrmals mit Chloroform in der Schüttelburette 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 Klippers in Elberfeld eine

solche von 0,01 cem, ein portugiesischer Wein 0,01 cem und ein Rheinwein (Rauenthaler) 0,02 cem. 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 Denaturierungsmittel, 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. Herzfeld¹⁾ bekannt geworden, welcher in 86 mit dem allgemeinen Denaturierungsmittel denaturirten Branntweinproben aus verschiedenen Städten des Deutschen Reiches das Fuselöl bestimmte. Das Ergebnis 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 Volumprocente Fuselöl.

Das Gesundheitsamt hatte Gelegenheit, eine größere Anzahl zur Denaturierung gestellter Branntweine, welche vor der Denaturierung entnommen wurden, auf ihren Fuselölgehalt zu prüfen. Dieselben wurden durch Vermittlung der Steuerbehörden aus

¹⁾ Sitzungprotokolle der verstärkten Kommission zur Prüfung von Fragen der Branntweindenaturierung. Nr. 1. S. 27. Anlage 3: Ergebnis der Untersuchung von 86 Branntweinproben u. von H. Herzfeld.

fünf großen Städten des Deutschen Reiches direkt an das Gesundheitsamt eingefandt. 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 Volumprocente Fuselöl, berechnet als Amylalkohol, auf Gewichtsprocente umzurechnen. Während also bisher angegeben wurde: in 100 cem 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 cem wasserfreien Alkohols a cem oder a Volumprocente Fuselöl.

Das spezifische Gewicht des reinen Alkohols bei 15,5° C gegen Wasser von 15,5° ist nach den Sehner'schen Alkoholtafeln, welche aus Zahlen von Fownes berechnet sind $d_{15,5}^{15,5} = 0,7938$; 1 cem Alkohol wiegt daher bei 15,5° C 0,7938 mal so viel als 1 cem Wasser von derselben Temperatur. Da aber 1 cem Wasser von 15,5° C 0,99908 g wiegt, so wiegt 1 cem absoluten Alkohols von 15,5° C $0,7938 \cdot 0,99908 = 0,79307$ g und 100 cem 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 cem Amylalkohol 0,8129 mal so viel als 1 cem Wasser von 4°, und da letzterer genau 1 g wiegt, so wiegt 1 cem Amylalkohol 0,8129 g und a cem 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 Gewichtsprocente Fuselöl in einfachster Weise. 100 cem Alkohol wiegen 79,307 g, a cem Fuselöl wiegen $0,8129 \cdot a$ g; wenn daher in 100 cem Alkohol a cem 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 $1,025 \cdot a$ Gewichtsprocente

Fuselöl. Man erhält daher aus den Volumprozenten Fuselöl die Gewichtsprocente, 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.

| Ffde. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | | Ffde. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | |
|--------------|---------|--------|---|--------|--------------|---------|--------|---|--------|
| | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Bol. ‰ | Gew. ‰ | | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Bol. ‰ | 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 | 1,03 |
| 4 | 83,26 | 77,30 | 8,19 | 8,39 | 50 | 93,46 | 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 | 0,63 | 0,66 |
| 13 | 87,26 | 82,18 | 2,03 | 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 | 86,03 | 0,56 | 0,57 | 64 | 93,82 | 90,75 | 0,02 | 0,02 |
| 19 | 90,46 | 86,37 | 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 | 91,33 | 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 | 1,03 | 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 | 92,29 | 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 | 92,56 | 89,05 | 1,63 | 1,66 | 79 | 94,16 | 91,22 | 0,67 | 0,69 |
| 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 | 8,17 | 8,25 | 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 | 93,26 | 90,11 | 0,89 | 0,91 | 91 | 94,33 | 91,54 | 0,36 | 0,36 |
| 46 | 93,40 | 90,17 | 0,62 | 0,63 | 92 | 94,38 | 91,54 | 0,67 | 0,68 |

| Ffde. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | | Ffde. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | |
|--------------|---------|--------|---|--------|--------------|---------|--------|---|--------|
| | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Bol. ‰ | Gew. ‰ | | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Bol. ‰ | 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 | 0,43 | 0,43 |
| 98 | 94,52 | 91,72 | 0,46 | 0,47 | 139 | 95,22 | 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 | 1,33 | 1,42 |
| 104 | 94,66 | 91,93 | 0,42 | 0,46 | 145 | 95,38 | 92,93 | 0,32 | 0,33 |
| 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 | 0,32 | 0,34 |
| 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 | 0,63 | 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 | 0,53 | 0,59 |
| 115 | 94,85 | 92,19 | 0,05 | 0,05 | 156 | 95,72 | 93,42 | 0,38 | 0,39 |
| 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 | 95,96 | 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 | 96,94 | 95,17 | 0,62 | 0,63 |
| 133 | 95,10 | 92,54 | 0,58 | 0,59 | 174 | 97,36 | 95,91 | 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 | 89,95 | 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.

| Fide. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | | Fide. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | |
|--------------|---------|--------|---|--------|--------------|---------|--------|---|--------|
| | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Bol. ‰ | Gew. ‰ | | Bol. ‰ | Gew. ‰ | Bol. ‰ | Gew. ‰ |
| 1 | 93,87 | 90,75 | 0,02 | 0,02 | 47 | 93,86 | 90,81 | 0,25 | 0,26 |
| 2 | 95,12 | 92,57 | 0,02 | 0,02 | 48 | 94,58 | 91,54 | 0,26 | 0,26 |
| 3 | 92,44 | 88,87 | 0,04 | 0,04 | 49 | 94,26 | 91,36 | 0,26 | 0,26 |
| 4 | 94,83 | 92,19 | 0,05 | 0,05 | 50 | 94,24 | 91,33 | 0,26 | 0,27 |
| 5 | 94,84 | 92,18 | 0,07 | 0,07 | 51 | 93,90 | 90,86 | 0,26 | 0,27 |
| 6 | 95,33 | 92,86 | 0,07 | 0,07 | 52 | 94,04 | 91,05 | 0,26 | 0,27 |
| 7 | 94,96 | 92,34 | 0,07 | 0,07 | 53 | 94,68 | 91,95 | 0,40 | 0,41 |
| 8 | 95,10 | 92,96 | 0,07 | 0,07 | 54 | 95,27 | 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 | 93,97 | 93,73 | 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 | 95,28 | 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 | 93,92 | 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 | 94,28 | 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 | 94,20 | 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 | 90,20 | 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 |

| Fide. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | | Fide. Nr. | Alkohol | | Fuselöl berechnet auf 100 Theile wasserfreien Alkohols | |
|--------------|---------|--------|---|--------|--------------|---------|--------|---|--------|
| | Bol. % | Gew. % | Bol. % | Gew. % | | Bol. % | Gew. % | Bol. % | Gew. % |
| 93 | 94,32 | 91,45 | 0,59 | 0,59 | 134 | 92,26 | 89,57 | 0,96 | 0,98 |
| 94 | 95,10 | 92,54 | 0,58 | 0,59 | 135 | 94,83 | 92,23 | 1,03 | 1,05 |
| 95 | 95,00 | 92,41 | 0,59 | 0,59 | 136 | 93,82 | 90,75 | 1,03 | 1,05 |
| 96 | 94,23 | 91,39 | 0,60 | 0,62 | 137 | 91,92 | 88,12 | 1,05 | 1,07 |
| 97 | 94,90 | 92,26 | 0,60 | 0,62 | 138 | 93,92 | 90,49 | 1,05 | 1,07 |
| 98 | 94,06 | 91,03 | 0,61 | 0,63 | 139 | 91,90 | 88,16 | 1,05 | 1,07 |
| 99 | 93,40 | 90,17 | 0,62 | 0,63 | 140 | 94,53 | 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 | 94,73 | 92,10 | 0,62 | 0,64 | 142 | 94,01 | 91,05 | 1,07 | 1,10 |
| 102 | 84,16 | 78,33 | 0,62 | 0,64 | 143 | 95,39 | 92,55 | 1,12 | 1,14 |
| 103 | 93,82 | 90,75 | 0,64 | 0,65 | 144 | 92,31 | 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 | 90,31 | 0,66 | 0,67 | 146 | 93,59 | 90,40 | 1,18 | 1,21 |
| 106 | 85,74 | 80,20 | 0,66 | 0,68 | 147 | 93,73 | 90,69 | 1,18 | 1,21 |
| 107 | 94,33 | 91,54 | 0,67 | 0,68 | 148 | 95,01 | 92,45 | 1,23 | 1,26 |
| 108 | 94,16 | 91,22 | 0,67 | 0,69 | 149 | 95,23 | 92,50 | 1,23 | 1,26 |
| 109 | 93,64 | 90,50 | 0,67 | 0,69 | 150 | 91,44 | 87,55 | 1,26 | 1,29 |
| 110 | 94,00 | 91,00 | 0,67 | 0,69 | 151 | 94,18 | 91,25 | 1,33 | 1,42 |
| 111 | 93,25 | 89,95 | 0,69 | 0,70 | 152 | 95,36 | 92,91 | 1,33 | 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 | 90,89 | 0,71 | 0,73 | 155 | 94,69 | 91,95 | 1,45 | 1,49 |
| 115 | 94,93 | 92,37 | 0,73 | 0,75 | 156 | 95,53 | 91,81 | 1,56 | 1,60 |
| 116 | 81,72 | 75,50 | 0,73 | 0,75 | 157 | 92,53 | 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 | 92,36 | 88,63 | 1,81 | 1,86 |
| 120 | 94,10 | 91,14 | 0,80 | 0,82 | 161 | 94,53 | 91,81 | 2,03 | 2,08 |
| 121 | 91,33 | 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 | 2,03 | 2,13 |
| 123 | 94,03 | 91,11 | 0,83 | 0,85 | 164 | 93,77 | 90,63 | 2,47 | 2,53 |
| 124 | 94,16 | 91,22 | 0,87 | 0,89 | 165 | 90,63 | 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 | 92,83 | 89,45 | 0,89 | 0,91 | 167 | 87,70 | 82,73 | 3,36 | 3,41 |
| 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 | 86,73 | 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 | 4,56 | 4,47 |
| 131 | 95,46 | 93,05 | 0,92 | 0,94 | 172 | 83,26 | 77,50 | 8,19 | 8,39 |
| 132 | 93,73 | 90,69 | 0,94 | 0,96 | 173 | 84,46 | 78,75 | 8,91 | 9,13 |
| 133 | 93,13 | 89,98 | 0,94 | 0,96 | 174 | 82,90 | 76,83 | 9,92 | 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 | 89,45 | 85,47 | 0,40 | 0,41 | 6 | 86,76 | 81,55 | 0,76 | 0,78 |
| 3 | 90,63 | 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 | 0,33 | 0,39 | 4 | 83,50 | 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. H. 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 Esmarck¹⁾ gezeigt, nicht bewährt, und können die betreffenden Apparate daher keineswegs den Namen einer Verbesserung beanspruchen.

¹⁾ v. Esmarck, 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 Untersuchungen¹⁾ 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 verthrenden 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 gelübten 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 sterilisierenden 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 Auffahzzylinder 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 Vervollkommung der Dichtungen und bei besserer Isolierung 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 Öffnen 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 unwickeln 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 sterilisierenden 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 Sterilisateur 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 1² 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 feilliche, 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 Verständnis 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 Dampfstopfes als Vorlage. Zunächst wurde die cylindrische Gestalt beibehalten. Physikalische Gründe sichern ihr bekanntlich nicht zu verkennende Vorzüge, obgleich man neuerdings eingesehen hat, daß jede nur einigermaßen andauernde und reichliche Dampfquelle die gefährdeten todtten 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 Nachteile zur Last.

Das Wassergefäß wurde nicht, wie bei dem von Koch, Gaffky und Pöfler 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.

Rebenstehende Figur 1 giebt eine Ansicht des Apparates. Das Wassergefäß a ist in seinem cylindrischen Theil im Lichten 40 cm weit und 80 cm hoch. Der Inhalt beträgt mithin 37 699,2 ccm.

$$J = r^2 \cdot \pi \cdot h = 20^2 \cdot 3,1416 \cdot 80 = 37\,699,2$$

Das Gefäß kann ohne überzukochen etwas über 30 Liter Wasser aufnehmen.

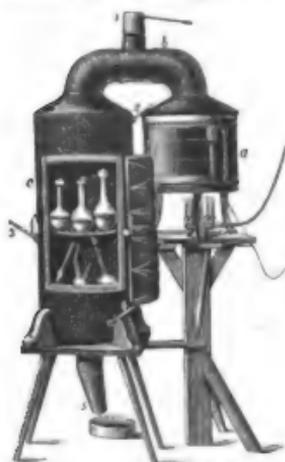


Fig. 1.

Der konische Theil hat eine Höhe von 10 cm, ist unten 40 cm und oben 10 cm weit. Sein Inhalt beträgt 5497,8 ccm.

$$J = \frac{1}{3} \pi \cdot h (R \cdot ^2 + R \cdot r + r^2) = \frac{1}{3} \cdot 3,1416 \cdot 10 (20^2 + 20 \cdot 5 + 5^2) = 5497,8.$$

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 Nilz 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.

$$J = r^2 \cdot \pi \cdot h = 5^2 \cdot 3,1416 \cdot 92 = 7225,68.$$

Bei dem im Gesundheitsamt angefertigten ersten Exemplare des Apparats ist die eine Hälfte des Dampfrohres an den konischen Deckel angelöthet. Bei dem neuesten Apparat wird sie vermittelt eines einfachen Schraubenverschlusses dampfdicht in die obere Oeffnung des Konus eingepaßt. Mit dem am Sterilisationscylinder feststehenden Theile wird die Verbindung durch ein eingeschobenes Stück ebenfalls dampfdicht hergestellt. Auf dem Scheitel des Dampfrohres bei l sitzt der kleine, 15 cm hohe Ausströmungskonus, dessen unterer Durchmesser 7, der obere 6 cm beträgt. Sein Inhalt ist gleich 498,729 ccm.

$$J = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + R \cdot r + r^2) = \frac{1}{3} \pi \cdot 15 (3,5^2 + 3,5 \cdot 3 + 2^2) = 498,729.$$

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.

$$J = 18,5^2 \cdot 3,1416 \cdot 93 = 99994,7718.$$

Der Inhalt der beiden konischen Theile beträgt zusammengenommen 7708,2032 ccm.

$$J = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + R \cdot r + r^2) \quad h = 8; R = 18,5; r = 5 \\ = \frac{1}{3} \pi 8 (18,5^2 + 18,5 \cdot 5 + 5^2) = 3851,6016.$$

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.

$$J = \frac{1}{3} \pi 45 (5^2 + 5 \cdot 2 + 2^2) = 1837,836.$$

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

$$Q = r^2 \pi = 20^2 \cdot \pi = 1256,64.$$

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 130457,22 ccm oder rund 130 $\frac{1}{2}$ 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 246 $\frac{1}{2}$ l. Die dazu erforderliche Dampfmenge wiegt rund 88 $\frac{1}{4}$ g.

Die Höhe der Dampfsäule bezw. der Weg, welchen der Dampf vom Wasserpiegel 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, daselbe 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 passieren 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 2 $\frac{1}{2}$ 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 Verbandgazetaseln, welche aus 40 übereinanderliegenden Gazeschichten bestand. Ueber diese wurde eine 1 bis 1,5 cm dicke Schicht des bekannten braunen Filzes genäht. Die Gesamtdicke der Umhüllung beträgt 2 $\frac{1}{2}$ 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 Sterilisationsmittel 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 fortwauernder 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 Dampfswolke 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 Dampfswolke 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 jekt 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 Broch¹⁾ ist die Dichte der trockenen, atmosphärischen Luft mit 0,04 Volumprozent Kohlenäure bei 100° C und 760 mm Quecksilberdruck gleich 0,00094691. Nach Zeuner (mechan. Wärmetheorie 1877 Tab. 10²⁾ 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 1888. S. 8.

²⁾ Landolt und Börnstein, physikalisch-chemische Tabellen. Berlin 1888. 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 Fünftiterkolben, 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 Dampfzylinder 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 mit erwärmten 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 specifischen 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 Wasserdampfäule, 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 Wichtigkeit 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 desinifizierenden 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 Dampf säule 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 Dampf säule 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 aufgefundenen 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 Ausströmungsbrohres 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 Drahteinfäße 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 geachtet. Zur Nüchternheit kam der auch von Koch l. c. empfohlene, einfache Apparat nach Müller in Benutzung. Ein empfindliches Normalthermometer, welches in Fünftelgrade getheilt war, aber das Ablefen von Zehntelgraden exakt gestattete, diente dabei zum Vergleich. Bei den Nüchternheitsversuchen wurde natürlich jedesmal der Barometerstand durch mehrere Ablejungen 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 Siedepunktes 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 Ablefen 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 Nüchungen 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° reduziert 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 kontinuierlichen 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 Zuflußöffnungen. Es soll dadurch der Dampf im Sterilisationsraum bis zu einem gewissen Grade „gedrosselt“ werden. Man erreicht auf diese Weise bekanntlich, daß die Temperatur ein wenig 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 geaichete Thermometer eingeseht. 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 stand 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 Quecksilber 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, konstatiert werden. Thermometer Nr. 1 zeigte alsdann 78° . Um 10 Uhr 43 Minuten wurde die Quecksilbersäule 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 $99,9^{\circ}$, und schon fielen die ersten Kondenswassertropfen vom Ausflußrohr in das untergestellte Gefäß. Zur selben Zeit schoß die Quecksilbersäule 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 Quecksilber 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 Quecksilber 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 $99,3$ gefallen. Um 11 Uhr 13 Minuten, 4 Minuten nach dem Oeffnen, zeigte

Nr. 5 = 46°

Nr. 4 = ? (Quecksilber im Tubus)

Nr. 3 = 88°

Nr. 2 = 99°

Um 11 Uhr 14 Minuten, 5 Minuten nach dem Oeffnen, zeigte Nr. 5 noch $41,9^{\circ}$, 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 hineingehen 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 Quecksilbersäulen sämtlicher 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 $99,9^{\circ}$ und es zeigte sich unten Wasser und Dampf. Um 11 Uhr 20 Minuten stand Thermometer Nr. 2 auf $99,95^{\circ}$, Nr. 3 auf $99,5^{\circ}$, in Nr. 4 war das Quecksilber 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 Quecksilber stieg in Nr. 5 rapide auf etwas über 100° .

Die Wiederauffüllung 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 Verschuß mit dem Thermometer Nr. 5 wurde jetzt entfernt. Der Dampf strömte alsdann in breitem Strahl aus, und der Stand des Quecksilbers 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 Quecksilber

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 $99,9^{\circ}$. Um 11 Uhr 45 Minuten und 30 Sekunden schoß das Quecksilber 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 abzutropfen und unten erschien der erste Dampf. Um 11 Uhr 46 Minuten 30 Sekunden schoß das Quecksilber in Nr. 4 auf $99,5^{\circ}$ und 11 Uhr 46 Minuten und 40 Sekunden stand das Quecksilber 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 Aufhebung des Korkverschlusses auf 7 mm reduziert, so strömte die kalte Luft, sobald das Wasser im Kessel anfang zu kochen, 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-

darfte, 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 Quecksilberfäulen 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 sterilisieren 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° reduziert, betrug die Barometerhöhe 754,48 mm. Der Siedepunkt des Wassers liegt bei diesem Druck bei 99,7975° (abgerundet 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 Drahtnetzröhren. In die eine Röhre war ein kleines Packet von Seidenfäden mit Milzbrandspuren eingeschoben. Die andere Röhre enthielt eine Probe von Gartenerde. Die Umhüllung der Röhren und der Gartenerde bestand aus einer zehnfachen Lage Fließpapier. Der Dampf hatte bis zu diesen Objekten zwanzig Zagen 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 verschmürt 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 Öffnung des Apparates war frei. Um 12 Uhr 17 Minuten wurde die obere Ausströmungsöffnung geschlossen. Die nun folgenden Thermometerableisungen sind in nachstehender Tabelle eingetragen.

| Zeit der Ab- lesung | Thermometer | | |
|------------------------|-------------|------|------|
| | 2 | 3 | 4 |
| 12 Uhr 18 Min. | 99,6 | 99,0 | 87 |
| 12 " 24 " | 99,7 | 99,2 | 84 |
| 12 " 26 " | 99,7 | 99,5 | 98,5 |
| 12 " 29 " | 99,8 | 99,8 | 99,6 |
| 12 " 40 " | 99,8 | 99,8 | 99,8 |
| 12 " 50 " | 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) $99,8^{\circ}$. Die Thermometerangaben waren von außen nach innen 100° , $100,4^{\circ}$, $99,9^{\circ}$. Alle vier Thermometer gaben somit eine Temperatur an, welche den Siedepunkt des Wassers um etwas übertraf. Die Milzbrandfäden wurden sofort auf Meerichweinchsen verimpft und die Gartenerde in Gelatine ausgefät 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 Näden 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 desinfizieren, 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 vervollkommener 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.

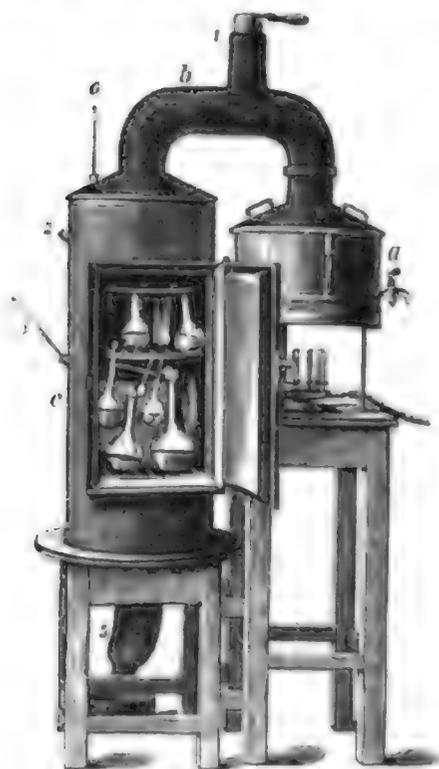


Fig. 2

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 Cylinders ein niedriger Rahmen von geraden Wänden aufgesetzt werden. Für die Beschickung des Cylinders mit Objecten aller Art sind mehrere verstellbare Roste aus verzinnem Eisenblech angefertigt worden. Der oberste derselben ist an seiner unteren Fläche mit einer Anzahl kräftiger Haken versehen, welche zum Anhängen von Desinfektionsobjecten dienen sollen. Ähnliche 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 Dampfmenen 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 Her-
stellung künstlichen Brauntweins und Cognaks im Handel befindliche
Essenzen.**

Von

Dr. Ed. Polenske.

Technischer Hilfsarbeiter 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 Amylestem 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 $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge anzugeben.

¹⁾ Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte Bd. VI, Heft 2, S. 294.

IX. Cognat-Essenz

von Delvendahl und Künkel, 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 |
| 0,218 " | Asche. |

Die Asche enthielt:

| | |
|------|----------------|
| 20 % | Kaliumoxyd, |
| 6 % | Phosphorsäure. |

Der Alkoholgehalt betrug 54,92 Volumprocente. 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 cem $\frac{1}{10}$ N.-Kali, welche die flüchtigen Säuren der Ester aus 100 cem der Essenz neutralisirten, bestätigt wurde. Der Destillationsrückstand besaß vorwiegend einen deutlichen Pflaumengeruch. Dieser Umstand, sowie das Vorhandensein freier Aepfelsäure¹⁾, 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. Cognat-Façon

von Delvendahl und Künkel, Berlin.

Es ist eine röthlich-gelbe, fast neutrale, nach Fruchtestern und Weinbeeröl riechende alkoholische Flüssigkeit, vom spez. Gew. 0,888 bei 15° C.

In 1 l des Cognats 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 71,90 Volumprocente. Erst nach der Zersetzung der Ester war Fuselöl nachweisbar.

Der klebrige Verdunstungsrückstand des Aethers, dem vorher das Vanillin durch Natriumbisulfatlösung 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 verhältnismäßig großen Mengen Vanillin, Weinbeeröl und Ester verleihen dieser Flüssigkeit mehr den Charakter einer Essenz.

XI. Rum-Facon

von Delvendahl und Künzel, Berlin.

Es ist eine röthlich-braune, sauer reagirende, nach Rumäther riechende, alkoholische Flüssigkeit vom spec. 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 cem $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge. Die Ester Säuren, vorwiegend aus Essigsäure, Ameisensäure, Spuren Butter Säure, sowie den Säuren des Weinbeeröls bestehend, erforderten zur Neutralisation 56 cem $\frac{1}{10}$ N.-Kali.

Der Alkoholgehalt der Flüssigkeit betrug 64,51 Volumprocente, 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 Weientlichen durch Zuckercouleur erzielt worden.

XII. Arrak-Facon

von Delvendahl und Künzel, 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, | | deutlich nachweisbare Mengen. |
| Weinbeeröl, | | |
| 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 cem $\frac{1}{10}$ Normal-Kalilauge. Die Ester Säuren, von denen die Essigsäure im Verhältniß zur Ameisen- und Buttersäure gleichfalls im Uebergewicht vorhanden war, wurden durch 135 cem $\frac{1}{10}$ Normal-Kalilauge neutralisirt.

Der Alkoholgehalt des Arraks betrug 65,56 Volumprocente; derselbe enthielt Spuren Kieselöl.

Der Rückstand der Aetherausfällung besaß einen deutlichen Kessendölgeruch.

XIII. Bittermandelöl, blausäurefrei, von Delvendahl und Künzel, Berlin.

Es ist eine stark lichtbrechende, fast farblose Flüssigkeit, von bittermandelölartigem Geruche und dem spec. Gew. 1,06 bei 15° C.

Das Del 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 cem Wasser gemischt. Das erhaltene Filtrat gab nach dem Ansäuern mit Salpetersäure eine starke Chlorreaktion.

Ein aus bitteren Mandeln dargestelltes, noch stark blausäurehaltiges Del 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 Delvendahl und Künzel, Berlin.

Es ist ein schwach grünlich gefärbtes Del, vom spec. Gew. 0,966 bei 15° C.

Dasselbe war frei von Alkohol und fetten Oelen. Der mit demselben bereitete Delzucker besaß den ausgeprägten Pfefferminz-Geruch und Geschmack. Dies Del gab weder direkt, noch nach der Rectifikation, 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 konzentrierten Säuren rothe, violette, grüne und blaue Farbenreaktionen.

Es wurde eine Anzahl von Oelen obiger drei Handelsorten nach dieser Richtung hin untersucht und gefunden, daß sämtliche 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 Millimeterkala 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 Zuderreaktion 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 Grün gelb, 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 konzentriert 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 essigsäure 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 sämtliche 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 Farbton 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 Scheidetrichterinhalt 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.

Würde 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 $\frac{1}{2}$ Stunde zerfällt; 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 zerlegend ein und im dunklen Raume konnten Lösung und Rückstand mehrere Tage unzerlegt aufbewahrt werden.

Im Pfefferminzöle selbst, welches mehrere Tage hindurch während des Tages 3 bis 4 Stunden den Sonnenstrahlen ausgesetzt worden war, konnte eine merkliche Zerlegung dieses farbenerzeugenden Körpers nicht erkannt werden; wohl aber war eine vollständige Zerlegung desselben eingetreten, als das an demselben Orte belassene Del 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 Zerlegung.

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 Handelsorten 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 zerlegt, während er im Oele selbst, diesem Agens gegenüber, sehr widerstandsfähig ist.

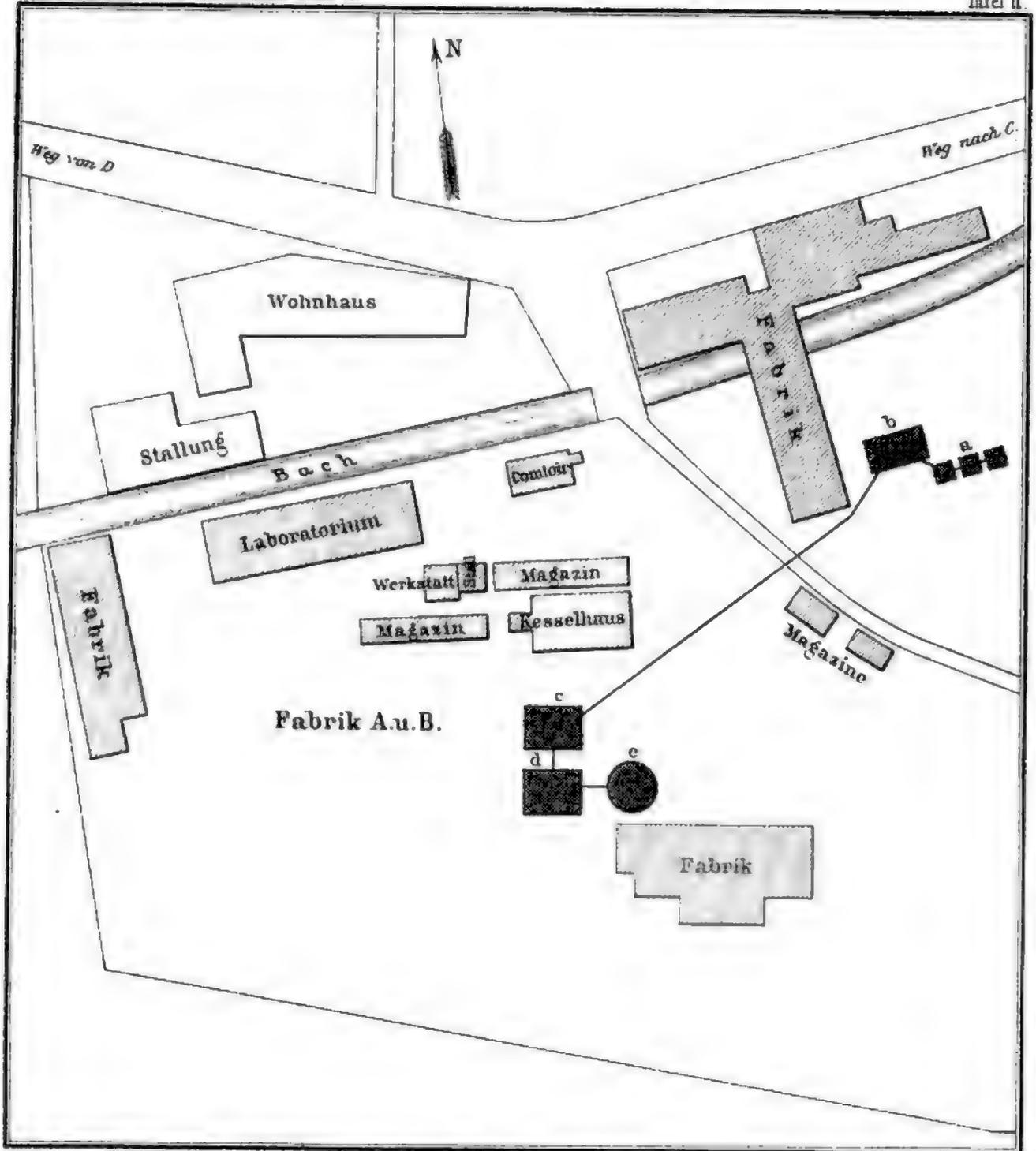
Den Angaben zu Folge soll auch alten, verharzten Oelen diese farbenerzeugende Eigenschaft abgehen, worüber eigen angestellte Versuche fehlen. Es liegt nahe, daß auch in Kellerräumen bei jahrelanger Aufbewahrung des Oeles sich derselbe Zerlegungsprozeß allmählig vollzieht.

Situationsplan

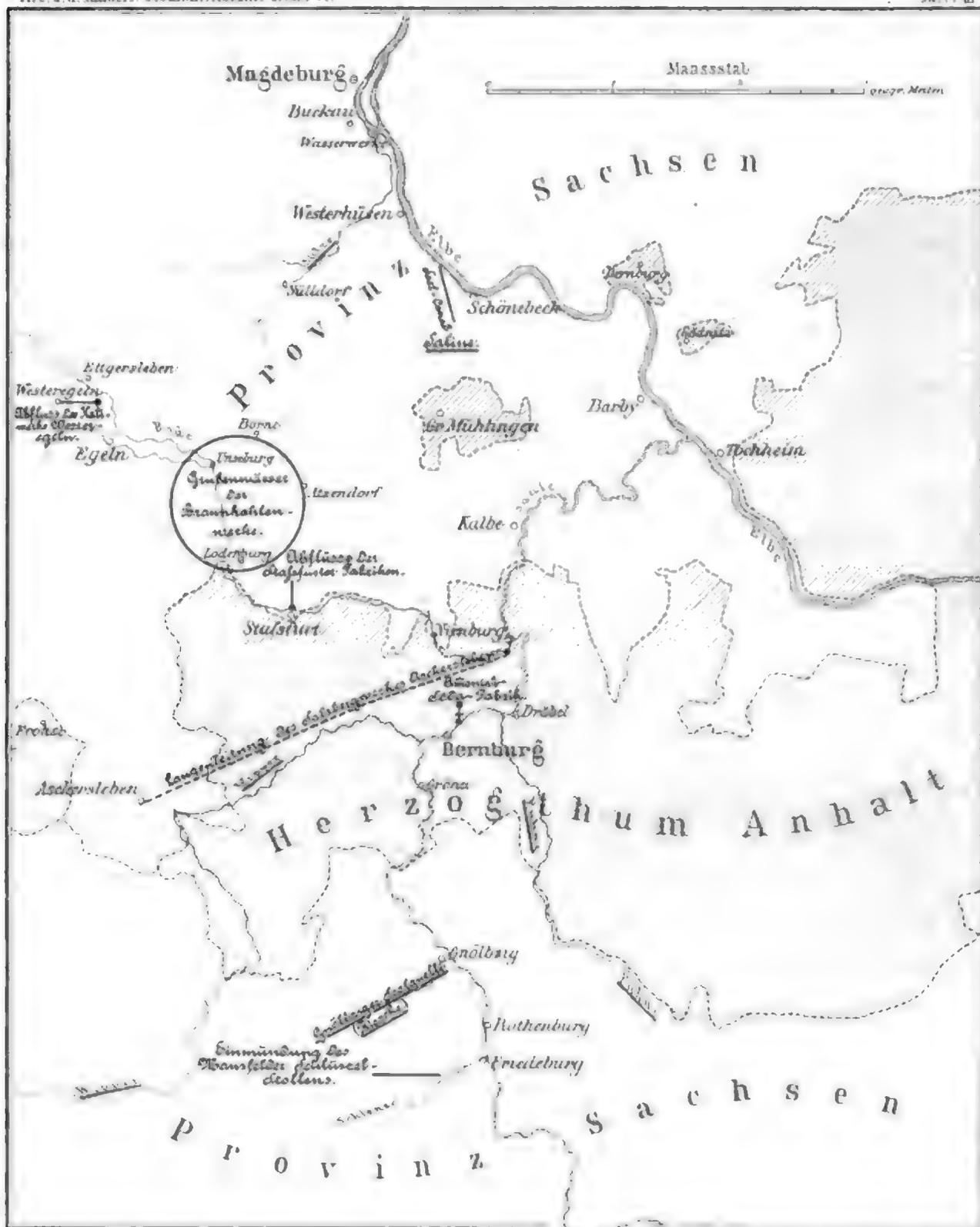
Vanillinfabrik A.u.B.

Arb a d. Kaiserl Gesundheitsamte Band VI.

Tafel II.

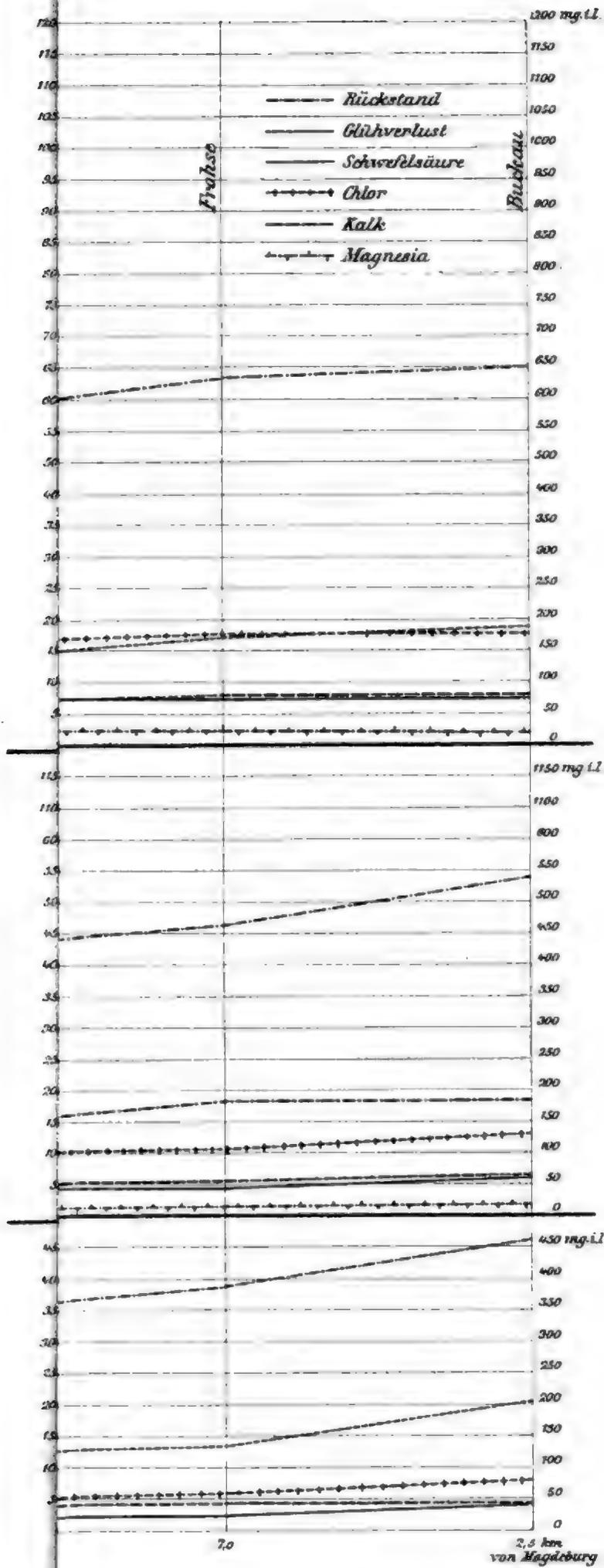


Salzhaltige Zuflüsse der Saale.



Einfluss des Mansfelder salzigen Löss. Salzinger See. Salzmünde.

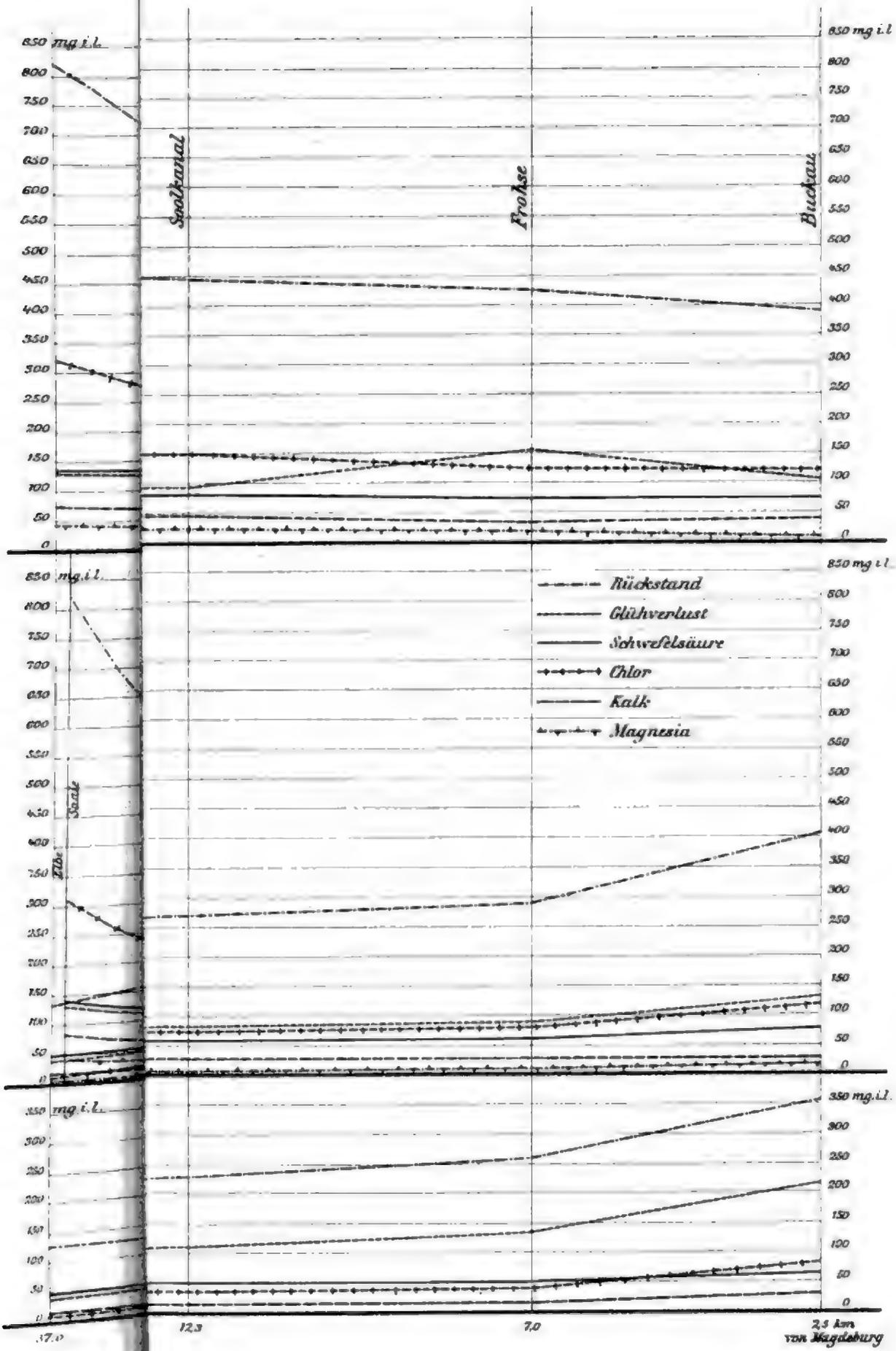
Tafel IV



Anmerkung: Für Berlin fehlen die Angaben über die
Brenzung von Menschen-Lymphe.

Tafel
Nr. 1000

Maßstab 1:6000000



Anmerkung: Nur Hierin sollen die Angaben über die...

...



von J...



UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06792 2727

