

Ueber
den Fuselgehalt der Trinkbranntweine

mit besonderer Berücksichtigung
in Dorpat verkäuflicher Sorten.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserl.
Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Otto Klemm

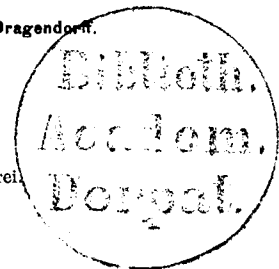
Rigenser.

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. B. Körber. — Prof. Dr. G. Dragendorff.

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei
1890.



Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Professor Dr. G. Dragendorff.

Dorpat, den 26. September 1890.

Nr. 431.

Decan: Dragendorff.

MEINER UTTER.

D 103125

Einleitung.

Die Frage nach der Giftigkeit des Alkohols, speciell der Trinkbranntweine, ist eine viel discutirte gewesen, ohne dafs man bis jetzt dazu gekommen ist die Ursache dieser Giftigkeit genau feststellen zu können. Die Behauptung, dafs die Folgen des Mißbrauches der Branntweine erst recht deutlich geworden sind, seitdem man anfang Branntwein aus Kartoffeln zu brennen¹⁾ und dafs die in diesem enthaltenen Fuselöle fast ausschließlich das giftige Princip darstellten, forderte eine grofse Reihe von Untersuchungen der Branntweine, der Fuselöle und deren toxische Wirkungen heraus, ohne dafs aber in den Resultaten der diesbezüglichen Experimente genügende Uebereinstimmung sich finden liefs. Zurückzuführen wäre dies wol am ehesten darauf, dafs eine grofse Zahl der Experimentatoren zu einer Zeit arbeitete, wo weder fuselfreie Branntweine dargestellt, noch die das Fuselöl zusammensetzenden Bestandtheile isolirt werden konnten, andererseits aber das Thierexperiment zur Grundlage der Beobachtungen diente und auch in der Wahl des Versuchsobjectes die verschiedenen Autoren uneins waren. So kam es, dafs der gröfsere Theil der Forscher²⁾ eine stärker

1) Dr. Mg. n. Huss. Chron. Alkoholkrankheit od. Alkoholismus chron. — Stockholm 1852.

2) Pelletan (Journal de chimie méd. Ser. I. T. I.) 1825. — Fürst, Referat in Canstatts Jahresbericht 1845 Bd. IV. — Cros,

toxische Wirkung des Fuselöles und des mit Fusel verunreinigten Branntweines gegenüber der des reinen rfp. gereinigten Aethylalkohols constatiren konnte, während die Gegenpartei einen Unterschied in der Wirkung beider nicht anzuerkennen sich gezwungen sah ¹⁾). Huss will sogar die Beobachtung gemacht haben, daß bei Säuern das Fuselöl, unter bestimmten Verhältnissen als Medikament gegeben, wohlthätig wirke. Es beseitige Unruhe, Schwäche und Zittern. Daß dieser Autor die Branntweine in ihrem Gehalt an Fusel unrichtig beurtheilt hat, ist ersichtlich aus seiner Behauptung «die Quantität des Fuselöles im Branntwein sei so gering, daß der Säuer in 12 bis 15 Schnäpfen höchstens $\frac{1}{2}$ bis 1 gran davon bekomme, vielleicht aber auch noch weniger.» Rechnet man nun in den Spirituosen damaliger Zeit, wegen der mangelhaften Rektifikationsapparate durchschnittlich nur 0,3 % Fuselgehalt, und das Maß für einen

Action de l'alcool amylique sur l'organisme. Thèse. Strassburg 1863. — Richardson, Physiological research. on alcohols. Med. Times and Gaz. 1869. — Rabuteau, des effets toxiques des alcools butylique et amylique. Union méd. 1870. — Dogiel, Kasan 1873. — Dujardin-Beaumetz et Audigé, Recherches experimentales sur la puissance toxique des alcools. Paris 1879. — Lunier, de la production et de la consommation des boissons alcooliques en France et de leur influence sur la santé physique et intellectuelle des populations. Paris 1877. — Bulletin de l'academie de médecine 1886. — Magnan et Laborde, de la toxicité des alcools, dits supérieurs et des bouquets artificiels. Bull. de l'acad. de Méd. 1887. — Binz, Alkoholismus, Real-Encyclop. der gesamten Heilkunde 1885. — Baer, die Verunreinigungen des Trinkbranntweines 1885. — Strassmann, Eulenburgs Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1888. — Hamlet, über die Gegenwart von Fuselöl im Bier. Chm. Centralblatt. 1888. — Schmitz, Diätetische Beurtheilung des gallisirten Weines. Jnaug.-Dissert. Cöln 1878. — Brockhaus, Studien am Menschen über die Giftigkeit der Verunreinigungen des Branntweines.

1) Dahlström, Huss Alcoholism. chron. Stockholm 1852. — Huss, Alc. chron.

Schnaps 25 Cc., so ergäbe sich für 15 Schnäpfe ein Gehalt von 1,1 Cc. Fuselöl, entsprechend circa 18 gran, c. 1 gramm, also die 18—36 fache Menge der von Huss präsumirten.

Aber auch in neuerer Zeit zeigen Experimente, daß die Wirkung des reinen (?) Aethylalkohols der des mit Fusel verunreinigten bis zu einem gewissen Grade gleichwerthig erachtet werden kann ¹⁾, ein Resultat, gegen das die Behauptung von Binz «Kaninchen, die Versuchsobjecte Stenberg's wären wol geeignet gleiche Symptome zu zeigen» im Hinblick auf die Cros'schen Versuche unzulässig erscheint. Cros fand in seinen Kaninchenexperimenten durchweg eine toxische Wirkung durch Amylalkohol, wo unter gleichen Bedingungen der Aethylalkohol reaktionslos, oder doch in seiner Wirkung um vieles schwächer war.

Die bis jetzt erprobten Versuche am Menschen beweisen bald die eine, bald die andere Ansicht. Baer ²⁾ folgert daraus, daß individuelle Verhältnisse daran die meiste Schuld tragen. Wohl mag es möglich oder gar wahrscheinlich sein, daß solche hier mit im Spiel sind; für die acute Alkoholintoxication ließe sich bis zu einer gewissen Grenze diese Erklärung geben, sie aber auch auf die chronische Alkoholvergiftung zu beziehen, scheint verfrüht.

In wie weit das Fuselöl den Alcoholismus chronicus bedingt, wird sich nur durch jahrzehnte währende Experimente ergeben, denn die bisher gemachten Erfahrungen beziehen

1) Sten-Stenberg, Archiv für exper. Path. u. Pharmacol. Einfluss der Verunreinigungen des Branntweines auf dessen physiol. Wirkung. Bd. X, 1879. — Hamberg, über die physiol. Wirkungen des Branntweinfusels, Bericht nach Vierteljahrsschrift für Chemie der Genuss- u. Nahrungsmittel. 1888. — Physiologische Versuche mit den flüchtigen Substanzen, die sich im Branntwein vorfinden. Wien 1884. — Zuntz, Ueber den Reinigungszwang für Branntwein. 1889.

2) Die Trunksucht und ihre Abwehr. A. Baer. 1890.

sich meist auf mehrmonatliche Versuchsobjecte. Nur einmal kam eine dreijährige Beobachtungszeit zur Verwendung ¹⁾. Beim Gewohnheitstrinker aber sind 10—20 Jahre oft erforderlich, um die Erscheinungen der chronischen Intoxication manifest zu machen, trotz der sehr großen Menge consumirten Branntweines. «Ein täglicher Consum von 1—1½ Liter gewöhnlichen Branntweines zu 32—35 % ist bei gewissen Arbeitercategoryen und namentlich in gewissen Gegenden gar nicht so selten, es würde demnach bei ungereinigtem Kartoffelbranntwein die tägliche Menge von Fuselbestandtheilen durchaus nicht so gering sein wie Manche annehmen²⁾.»

Hierzu käme das Erforderniß des Operirens mit chemisch-reinem Material, Aethylalkohol, Primärer α Isoamylalkohol und optisch activer Amylalkohol (prim. β Isoamylalkohol?). Bei den bisherigen Versuchen gelangte ein Gemisch dieser beiden Amylalkohole zur Verwendung, von denen der letztere einen niedrigeren Siedepunkt besitzt und die Polarisationsebene nach links dreht. Dafs dieser Alkohol nicht immer in demselben quantitativen Verhältniß zum primären α Isoamylalkohol steht, ist bekannt, nicht aber, ob er mit denselben specifischen Wirkungen begabt ist.

Möglicherweise ist dieses Verhalten mit eine Quelle der großen Differenzen in den Resultaten, denn nachweisbar ist das Fuselöl jeder einzelnen Darstellungsweise verschieden in seiner Zusammensetzung und noch mehr, jedes Fuselöl fogar derselben Darstellungsweise gestaltet sich verschieden je nach der Behandlungsweise.

Es operirte daher jeder Autor mit einer anderen Gröfse, oder fogar mit wechselnden Gröfsen.

1) Dujardin-Beaumetz et Audigé. 1884.

2) Baer. Die Trunksucht u. ihre Abwehr. 1890.

Experimentell bewiesen ist es noch nicht, dafs die Fuselbeimengungen den Alkohol schädlicher machen, namentlich wenn es sich um so geringe Quantitäten handelt wie sie in den Trinkbranntweinen vorliegen und Zuntz ¹⁾ ist der Ansicht, dafs man nach den bisherigen Erfahrungen nicht berechtigt sei, eine Fuselmenge von $\frac{3}{10}$ und selbst $\frac{4}{10}$ auf 100 Procent Alkohol für besonders schädlich zu halten und von solchen Fuselmengen zu verlangen, dafs sie unbedingt aus dem Branntwein entfernt werden müßten. Er stützt diese Ansicht auf seine eigenthümliche Erfahrung, dafs Trinker einem verdünnten Rohspiritus vor einem in gleichem Mafse verdünnten reinen Spiritus den Vorzug geben.

Darf man nun, angesichts der großen Zahl für die Schädlichkeit des Fuselöles sprechender Beweise dem Publikum den vielleicht schädlichsten Stoff des Aqua vitae lassen, einfach weil der directe Beweis noch nicht erbracht ist und das letzte Beweismaterial noch aussteht? Das hiesse nicht die Wissenschaft für den Menschen cultiviren, sondern den Menschen für die Wissenschaft heranziehen. — Und schliesslich haben neuerdings angestellte, ausgedehnte Ermittlungen ergeben, «dafs die fuselfreien Branntweine bei einem Alkoholgehalt von 34 bis 42 Vol. % in den verschiedensten Landestheilen des deutschen Reiches zu denselben und häufig fogar zu niedrigeren Preisen im Kleinhandel verkauft werden, als die fuselreichen, dafs somit die Kosten für die Entfuselung des Branntweins auf den Preis desselben im Kleinhandel ohne jeden Einflufs bleiben.» ²⁾

Mit der Forderung der vollständigen oder auch nur theilweisen Entfuselung der Trinkbranntweine, ist die eines

1) Ueber den Reinigungszwang. Referat in Arbeiten aus d. Kaiserl. Ges.-Amt. Bd. V. 1889.

2) Baer, die Trunksucht und ihre Abwehr 1890.

genauen, quantitativen Nachweises des in ihnen enthaltenen Fufels verbunden.

Von den vielen früher vorgeschlagenen Methoden zu diesem Nachweis bewährte sich keine als einigermaßen leicht handlich und sicher. Erst in neuerer Zeit sind Verfahren bekannt geworden, die nach den bisjetzt gemachten Erfahrungen genauere Bestimmungen zulassen und von denen, wie übereinstimmend berichtet wird, das R ö s e'sche in Hinsicht der Genauigkeit obenan steht.

Mit Hilfe dieser Methode hat das deutsche Reichsgesundheitsamt weitgehende Untersuchungen angestellt und den Fufelgehalt einiger hundert, aus allen Gegenden des deutschen Reiches stammenden Branntweinproben quantitativ bestimmt, um so einen Einblick zu gewinnen in die Beschaffenheit der von den breiteren Schichten der Bevölkerung regelmäßig getrunkenen spirituellen Getränke.

Ueber die Methode selbst spricht sich das Gesundheitsamt sehr anerkennend aus, weist aber auch noch darauf hin, daß möglichst zahlreiche Aeufserungen über denselben Gegenstand von andern Seiten das bereits Vorliegende ergänzen und erweitern möchten.

In Hinsicht hierauf und zwecks Kenntnissnahme des Fufelgehaltes der in Dorpat consumirten Branntweinorten ist vorliegende Arbeit entstanden.

Quantitativer Nachweis des Fufelöles.

Das Princip der R ö s e'schen Methode ¹⁾ ist begründet auf der Fähigkeit des Chloroforms beim Schütteln mit reinem Aethylalkohol eine geringere Volumszunahme zu erfahren als bei derselben Behandlung mit fufelhaltigem Alkohol

¹⁾ Bericht über die IV. Versammlung der freien Vereinigung Bayrischer Vertreter der angewandten Chemie zu Nürnberg. 1885.

unter sonst gleichen Bedingungen. Die Differenz zwischen der ersten und zweiten Volumsvermehrung giebt die Fufelmenge an. R ö s e fand, daß die Menge des Aethylalkohol, die von der Chloroformschicht aufgenommen wurde, von der Temperatur, dem Mengenverhältniß und der Concentration des Weingeistes abhängig war, so daß bei stets gleich bleibenden Temperatur- und Mengenverhältnissen, einer jeden Concentration ein bestimmtes, stets constantes Sättigungsvermögen des Chloroforms entsprach.

Vorversuche stellten fest, daß eine bestimmte Fufelmenge immer eine bestimmte Volumsvermehrung des Chloroforms zur Folge hatte, daß das Verhältniß constant war solange es sich um keinerlei andere Beimengungen handelte. Zugleich machte R ö s e darauf aufmerksam, daß das Chloroform von den verschiedenen Fufelölen nicht immer gleiche Mengen aufnimmt, sodaß man eigentlich für jede Art Fufelöl einen besonderen Fundamentalwerth feststellen müsse. Doch hat sich aus den Versuchen im Kaiserl. Gesundheitsamt ¹⁾ ergeben, daß man, wie schon Stutzer und Reitmaier annahmen, die Fufelmenge als Amylalkohol sehr wol bestimmen kann, ohne damit einen wesentlichen Fehler in Rechnung zu bringen. Dabei werden circa 2—3 hundertstel Vol. % zu wenig gefunden, welcher Werth aber gegenüber den sonst in Branntweinen gefundenen, Vol.-Procenten verschwindend klein ist. Eine absolut genaue Bestimmung liegt hierdurch also nicht vor. Es ist auch aus dem Grunde nicht möglich mit absoluten, constanten Größen hier zu operiren, da selbst das Fufelöl eines und desselben Ursprungs nicht immer gleich zusammengesetzt ist.

Da nun aber bei jedem durch alkoholische Gährung entstandenen Weingeist, namentlich aber in den als Brannt-

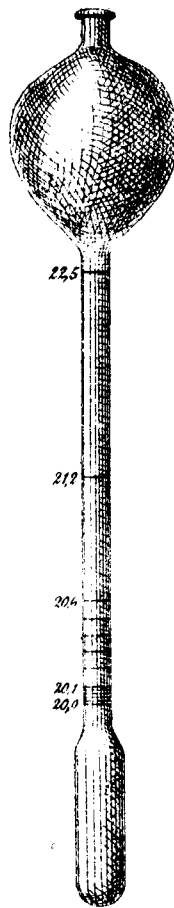
¹⁾ cf. Bd. IV Arbeiten aus dem Kaiserl. Ges.-Amt.

wein verkauften Mischungen, ausser Wasser, Aethylalkohol und Fuselöl noch andere Körper: Aldehyde, Aetherarten, flüchtige Säuren, nicht flüchtige Extractivstoffe und ätherische Oele in kleinen Mengen vorkommen, von denen ausser den letzteren alle in gleicher Weise wie Fuselöl wirken, so schlagen Stutzer und Reitmair ¹⁾ vor durch Destillation, unter Zufügung einiger Tropfen Na OH oder KOH, diese Bestandtheile unschädlich zu machen, was nur bei den von Sauerstoff freien, in minimaler Menge sich findenden nicht gelingt. Durch den Zusatz von Na OH sollen die sauerstoffhaltigen äth. Oele in der Weise verändert werden, dass sie in Chloroform weniger löslich sind und die spätere Ausschüttelung demgemäss weniger beeinflussen. Ausserdem werden durch das Alkali etwa vorhandene freie Säuren gebunden und manche Säurerester verseift.

Der Röse'sche Apparat wurde vielfach modificirt um eine genauere Messung der Volumsvermehrung des Chloroforms vornehmen zu können. Als sehr brauchbar wurde der von Windisch modificirte Herzfeld'sche Apparat empfohlen der im Kaiserlichen Gesundheitsamt viel gebraucht ist und mit dem auch hier die Ausschüttelungen nach der Stutzer-Reitmair'schen Modifikation der Röse'schen Methode vorgenommen wurden.

Der Cylinder am untern Ende des Apparates fasst bis zum ersten Theilstrich der graduirten Röhre 20 cc und dient zur Aufnahme von Chloroform. Die Röhre ist so graduirt, dass je 2 benachbarte Theilstriche ein Volum von 0,02 cc begrenzen. Die Birne am obern Ende des Apparates fasst gegen 180 cc und kann am Halbe durch einen Stopfen verschlossen werden.

1) Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel 1886.



Zu den Versuchen wurden 4 Apparate ¹⁾ benutzt, die genau übereinstimmend gearbeitet waren, was durch Messungen controlirt wurde.

Vorarbeiten:

Das Chloroform wurde durch stundenlanges Schütteln mit conc. Schwefelsäure, von Alkohol, Wasser und sonstigen Beimengungen befreit und, getrennt von der Säure, auf dem Wasserbade destillirt. Das sp. Gewicht dieses so gereinigten Chloroforms war, 1,501 ²⁾. Aus möglichst reinem absolutem Alkohol ³⁾ wurde ein 30 Vol.-procentiger Aethylalkohol vom sp. Gewicht 0,96564 hergestellt, um hiermit die Steighöhe für das Chloroform zu eruiern, denn, wie gesagt, erfahrungsgemäss vermag nicht jedes reine, entwässerte Chloroform dieselbe Menge reinen Aethylalkohols aufzunehmen. So wurde im Kaiserl. Gef.-Amt. ⁴⁾ die verschiedene Steighöhe von 21,50—21,83 gefunden; von Mayerhofer ⁵⁾ 21,50; von Stutzer und Reitmair 21,40 u. s. w. Doch sind

1) Von Muenke in Berlin bezogen.

2) Die sp. Gew. wurden stets mit der Westphalschen Wage bei 15° C. bestimmt.

3) Ueber Rostock von Dr. F. Witte bezogen.

4) cf. Bd. IV.

5) Bericht über die VI. Vers. bayrischer Vertreter der angew. Chemie, zu Nürnberg 1887.

die absoluten Steighöhen — die Zunahme der Chloroformschicht nach Fuselaufnahme — eines Alkohols mit bestimmtem Fuselgehalt unabhängig von der Basis der Steighöhe für jedes Chloroform constant und 0,01 cc absolute Steighöhe zeigen, entsprechend den vielen im Reichsgesundheitsamte ausgeführten Versuchen, einen Gehalt von 0,00663 Vol. % Fuselöl an ¹⁾.

7 Ausschüttelungen, in gleich näher zu schildernder Weise, mit diesem Alkohol ergaben mir die Steighöhen 21,65 — 21,68 — 21,65 — 21,60 — 21,64 — 21,68 — 21,65. 3 zur Controle vorgenommene Ausschüttelungen mit doppelt rectificirtem Alkohol einer andern Bezugsquelle ergaben 21,65 — 21,66 — 21,64. —

Aus diesen 10 Versuchen wurde die mittlere Steighöhe mit 21,65, als die Basis der Steighöhe für den 30 Vol.-procentigen Aethylalkohol angesehen und demgemäß die Tabelle berechnet, aus der sich die Vol. % Fuselöl, auf 30 Vol.-procentigen Alkohol bezogen, ablesen lassen.

Abweichung von der Mittelzahl:

Versuchsreihe.	Mittelzahl.	Differenz.
21,65	21,65	0
21,68	21,65	+ 0,03
21,65	21,65	0
21,60	21,65	— 0,05
21,64	21,65	— 0,01
21,68	21,65	+ 0,03
21,65	21,65	0
21,65	21,65	0
21,66	21,65	+ 0,01
21,64	21,65	— 0,01

1) Arbeiten aus dem Kais. Ges.-Amt. Bd. IV.

Diese geringen Differenzen werden wol eher auf die noch ungeübte Handhabung des Apparates, als auf die Unzuverlässigkeit der Methode zu beziehen sein, denn bei den späteren Versuchen fand sich als höchste Abweichung nur 0,02 cc, meist jedoch waren die Resultate vollständig übereinstimmend.

Neuerdings ist von Fresenius ²⁾ darauf aufmerksam gemacht worden, dass in den reinen Spritforten Bestandtheile enthalten sein könnten, die umgekehrt wirkten wie Fuselöl. Damit wäre allerdings die Grundlage dieser Methode erschüttert. Die daraufhin von mir vorgenommenen Untersuchungen von 7 Proben reinen hier producirten und aus verschiedenen Fabriken bezogenen Alkohols, gaben keine negativen Werthe.

Wie schon erwähnt, entspricht einer absoluten Steighöhe von 0,01 cc ein Amylalkoholgehalt von 0,006631 Volumprocenten. In der Weise ist die folgende Tabelle berechnet: (Vrgl. Arb. aus d. Gef.-Amt Bd. IV 137)

Tabelle zur Ermittlung des Fuselölgehaltes.

Abgelesene cc.	Vol. % Fuselöl.	Abgelesene cc.	Vol. % Fuselöl.	Abgelesene cc.	Vol. % Fuselöl.
21,65	0	21,79	0,0928	21,93	0,1857
21,66	0,0066	21,80	0,0995	21,94	0,1923
21,67	0,0133	21,81	0,1061	21,95	0,1989
21,68	0,0199	21,82	0,1127	21,96	0,20554
21,69	0,0265	21,83	0,1194	21,97	0,2122
21,70	0,0332	21,84	0,1260	21,98	0,2188
21,71	0,0398	21,85	0,1326	21,99	0,2255
21,72	0,0464	21,86	0,1393	22,00	0,2321
21,73	0,05305	21,87	0,1459	22,01	0,2387
21,74	0,0597	21,88	0,1525	22,02	0,24535
21,75	0,0663	21,89	0,15914	22,03	0,2520
21,76	0,07294	21,90	0,1658	22,04	0,2586
21,77	0,0796	21,91	0,1724		
21,78	0,0862	21,92	0,17904		

2) Chem. Centralblatt 1890. Nr. VI.

Die Untersuchung geschah folgendermaßen:

Der völlig trockene Apparat wurde in einen Glaszylinder, der Wasser von 15° C enthielt, gesenkt und vermittelt eines bis auf den Boden des Schüttelapparates reichenden Glasrohres, an dessen oberem Ende ein Glastrichter angebracht war, in den Apparat Chloroform eingefüllt, das bei 15° C genau bis zur Marke 20 reichte. 100 cc des vorher auf 15° C abgekühlten reinen Aethylalkohols vom sp. Gew. 0,96564 wurden sodann nachgefüllt, und 1 cc diluierter Schwefelsäure vom sp. Gew. 1,2857, vorher auf 15° C abgekühlt, zugefügt. Letzteres geschah nach dem Vorschlage von Stutzer und Reitmaier um den Alkohol sauer zu machen und dadurch zu verhüten, daß kohlenstoffreiche Substanzen, die in geringer Menge immer in das Destillat übergehen und im Chloroform unlöslich sind, eine die Trennung und Ablefung der Schichten erschwerende Häutchenbildung verursachen. In saurem Alkohol lösen sich diese Häutchen. Während 10—15 Minuten wird nun der Apparat bei 15° im Kühlgefäß stehen gelassen, die Höhe des Chloroforms nochmals genau abgelesen, — was sich sehr empfiehlt, da gelegentlich eine Ungenauigkeit in der Einstellung auf die Marke 20 erst jetzt constatirt wird, die dann später in Berechnung gezogen werden kann, — und die Schüttelung außerhalb des Kühlgefäßes sodann vorgenommen. Dazu läßt man den Alkohol und das Chloroform durch Neigen des Apparates in die Birne fließen, schüttelt 150 Mal¹⁾ kräftig durch und senkt den Apparat wieder in das auf 15° gekühlte Wasser. Aus der milchigen, durch's Schütteln entstandenen Mischung sondert sich rasch das Chloroform ab und nach häufigem Drehen des Apparates um seine vertikale Axe, Lüftung des Stopfens um den entstandenen Chloroformdämpfen, die den innern

1) 300 Mal geschüttelt erhöhte die Steighöhe um 0,035 cc.

Druck steigern, Ausgang zu schaffen, kann nach c. 10 Minuten die Steighöhe abgelesen werden.

Da durch das Schütteln außerhalb des Kühlgefäßes eine Erwärmung der Flüssigkeiten leicht eintreten kann (durch die Hände des Operateurs, die umgebende Luft etc.), so ist es zweckmäßig die Birne mit einem in kaltes Wasser getauchten Tuch während des Schüttelns zu umhüllen.

Durch häufiges Drehen des Apparates um seine vertikale Axe wird bezweckt, daß einerseits die an den Wänden der Birne adhaerirenden Chloroformtröpfchen losgelöst werden und sich zur Chloroformschicht senken, andererseits unten in der Chloroformschicht befindliche Wasser- und Luftblasen in die Höhe steigen können. Nach ungetähr 10 Minuten adhaeriren an den Wänden der Birne nur noch vereinzelt, kleine Chloroformtröpfchen, die die Steighöhe nicht weiter beeinflussen.

In derselben Weise wurden die Ausschüttelungen mit dem Destillat der verschiedenen Branntweinferten vorgenommen.

Untersuchung der Branntweine.

Die zur Untersuchung gelangten 64 Proben waren dem Dorpater Kleinhandel entnommen und stammten aus 10 Fabriken. In der Tabelle I sind sie in der Reihenfolge wie sie zur Untersuchung kamen rubricirt und unter Angabe des Ortes sind die verschiedenen Fabriken mit A, B, C, u. f. w. bezeichnet. Zur Vervollständigung der Untersuchung und näheren Kennzeichnung der Branntweine ist Farbe, Reaction, Geruch und Rückstand derselben mit geprüft worden.

Tabelle II vergleicht den verschiedenen Fuselgehalt der aus den verschiedenen Fabriken stammenden Sorten.

Zur Untersuchung vorbereitet wurden die Alkohole indem sie mit Na OH destillirt und die Destillate auf 30 Vol. % (sp. Gew. 0,96564) gebracht wurden.

Hat man nach der Ausschüttelung die Steighöhe des Chloroforms constant erhalten, so entnimmt man der Tabelle die dazu gehörigen, für 30 Vol.-procentigen Alkohol berechneten, Procente an Fuselöl. Um nun den Fuselgehalt im ursprünglichen Branntwein procentualiter zu bestimmen, dient folgende Proportion: Zu 100 cc ursprünglichen Branntweins sind zugefügt a cc Wasser bzw. Alkohol um ihn auf 30 Vol. % zu bringen. In diesen (100+a) cc Branntwein sind f Vol. % Fuselöl, x Vol. % Fusel find dann in 100 cc der Flüssigkeit.

$$x = \frac{(100 + a) \cdot f}{100}$$

Um für einen unter 30 Vol. % Alkohol haltigen Branntwein die Menge des zuzuführenden Alk. abf. zu bestimmen, damit er auf 30 Vol. % gebracht werde, ist folg. Rechnung auszuführen: 100 cc der Flüssigkeit enthalten v cc Alkohol. x cc Alkohol sollen hinzugefügt werden. Dann sind in (100+x) cc Flüssigkeit (v+x) cc Alkohol enthalten, wenn der Alkohol 30 Vol.-procentig werden soll, d. h. zu 100 cc Flüssigkeit 30 cc Alkohol gehören

$$\frac{100 + x}{v + x} = \frac{100}{30} \quad x = \frac{300 - 10 v}{7}$$

Um einen mehr als 30 Vol.-procentigen Alkohol auf 30 % zu bringen, verdünnt man ihn nach den Brix'schen Verdünnungstabellen.

Auf die Bestimmung des sp. Gewichtes muß die peinlichste Sorgfalt verwandt werden. Hierin liegt die größte Fehlerquelle der ganzen Untersuchung.

Der dabei benutzte Apparat (bei meinen Versuchen eine Westphalsche Wage) soll 5 Decimalen anzeigen, da einer Aenderung des sp. Gew. von 0,96564 auf nur 0,96555, gleich einem Mehrgehalt an Alkohol von 0,06 Vol. %, ein Plus in der Steighöhe entspricht von 0,03 cc. Das giebt einen Fuselgehalt von 0,019 Vol. % für einen 30 Vol.-procentigen Alkohol, und für einen solchen von 100 Vol. % — 0,063 Vol. % Fusel.

Einer Aenderung des sp. Gew. auf 0,9642, gleich einem Mehrgehalt von 1 Vol. % Alkohol, entspricht eine Erhöhung der Steighöhe auf 0,46 cc. Das zeigt einen Fuselgehalt für 30 Vol.-procentigen Alkohol an, von 0,3 Vol. %; für 100 Vol.-procentigen hingegen schon 1,0 Vol. % Fusel. 1) — Es ist stets nach dem Verdünnen mit Wasser resp. Verstärken mit Alkohol, das sp. Gewicht zu controliren und eventuell zu corrigiren.

Der Vergleich der Steighöhen undestillirten Branntweines und solchen nach einer Destillation mit NaOH wurde in den Nr. Nr. 1, 2, 3, 15, 16, 61 der Tabelle I, angestellt. Dabei zeigte sich, daß nur bei Nr. 61 die Differenz = 0 war, in den übrigen Nr. Nr. sich dagegen recht verschiedene Werthe ergaben, immer eine Erhöhung des Chloroformstandes, die bei Nr. 2 einen fälschlichen Fuselgehalt von 1,01 Vol. % auf 100 % Alkohol berechnet, angab. Daher wurden sämtliche zur Untersuchung gelangende Spirituosen, gemäß dem oben citirten Vorschlag von Stutzer und Reitmair der Destillation mit NaOH unterworfen. Verschiedene Mengen NaOH, 10 Tropfen, 20 Tropfen und mehr, beeinflussten bei denselben Liqueuren die Steighöhe nicht verschieden.

Die Destillation geschah auf dem Sandbade, in der Regel bis zu $\frac{4}{5}$, und nur bei den stark mit Zucker versetzten Liqueuren bis zu $\frac{3}{4}$ ja bis zu $\frac{1}{2}$ der ursprünglichen Flüssigkeit. Um zu controliren, ob in die ersten $\frac{3}{4}$ des Destillats aller Alkohol übergegangen war, wurde das sp. Gew. eines Destillationsrückstandes, der nicht mit NaOH versetzt war, von einem Branntwein der keinen Trockenrückstand aufwies, durch die Westphalsche Wage bestimmt und bei 20° C 0,99845 gefunden. Bei den süßen Schnäpfen geschah

1) Im Kaiserl. Gesundheitsamt ist gefunden, dass eine Differenz von $\pm 0,1\%$ im Alkoholgehalt einer solchen der Steighöhe von $\pm 0,03$ cc = 0,02 Vol. % Fuselöl entspricht. Arbeiten aus d. Kaiserl. Ges.-Amt. Bd. IV 157, 140.

der Controlversuch durch das Geißler'sche Vaporimeter. Der Gehalt an Alkohol wurde gefunden für

	durch das Vaporimeter	im Destillat durch die Wage	
Nr. 50. Englisch Bitter	41,15	41,25	Vol. %
Nr. 45. Crème de Cacao	21,0	21,25	«
Nr. 36. Himbeer	20,0	21,0	«
Nr. 44. Crème de Mocca	22,8	23,0	«
Nr. 48. Crème de Fraises	14,0	14,0	«
Nr. 49. Crème de Roses	23,1	24,0	«

Es resultirt daraus, daß der Alkohol vollständig überdestillirte, was namentlich bei Nr. 36 und 48 zu bestimmen von Wichtigkeit war, da diese beiden Liqueure, ihres hohen Zuckergehaltes wegen, nur bis $\frac{1}{2}$ destillirt wurden. Wäre er nicht vollständig im Destillat gefunden, so wäre eine genaue Bestimmung des Fuselgehaltes unmöglich, da der Siedepunkt des Fuselöls höher liegt. Ein süßer Liqueur, wie er hier mitunter consumirt wird, läßt sich somit sehr wol nur bis $\frac{1}{2}$ der urfpr. Flüssigkeit destilliren, ohne seinen Gehalt an Alkohol und Fusel einzubüßen. Diese Kenntnissnahme war von großem Werth, denn bei weitergehender Destillation wird ein Theil des Zuckers zersetzt, einzelne Produkte gehen ins Destillat über und verändern bei der Ausschüttelung die Steighöhe.

Folgender Versuch illustirt dieses:

Liqueur Nr. 45. Trockenrückstand 51,2 o/o. Wird in gewöhnlicher Weise, mit NaOH versetzt, destillirt. Bald bilden sich im Kolben große Blasen, trotz der in der Flüssigkeit befindlichen Bimsteinstücke und der in dieselbe hineinhängenden Schnüre.

Nachdem die Hälfte der ursprünglichen Menge hinüberdestillirt ist, tritt brenzlicher Geruch auf; das Destillat färbt sich schwach gelblich; die Destillation wird bis zu $\frac{3}{4}$ fortgesetzt; das Destillat hat deutlichen Caramelgeruch. Mit Wasser zur Marke aufgefüllt; sp. Gew. 0,9778 entspricht 19 Vol. % Alko-

hol. Auf 30 Vol. % gebracht (sp. Gew. 0,96554) und regelrecht untersucht, erweist sich die Steighöhe bis weit über das Maximum der Skala hinausgegangen. Das Chloroform hat sich gelblich gefärbt, der Alkohol nach der Schüttelung sich geklärt.

Die bei der Destillation mit hinübergerissenen Zersetzungspunkte des Zuckers werden also vom Chloroform aufgenommen und beeinflussen demnach die Steighöhe. Diese Substanzen verhindern aber auch eine genaue Bestimmung der Alkoholmenge im Destillat durch die Wage, und verändern dadurch das Resultat der Ausschüttelung um ein Bedeutendes.

Nr. 45 wird, zur näheren Bestimmung dieses Verhaltens, zum II. Mal untersucht, die Destillation jedoch nur bis $\frac{1}{2}$ vorgenommen. Destillat klar, kein Caramelgeruch, sp. Gew. 0,9751 = 21,25 Vol. % Alkohol. Der Vaporimeter fand 21,0 Vol. %, also annähernd den gleichen Werth, wobei bemerkt werden muß, daß der Vaporimeter eine absolut genaue Bestimmung nicht zuläßt.

Die Steighöhe ist nach der Ausschüttelung 21,72 cc.

Der Alkohol war beim ersten Versuch nicht auf 30 Vol. % gebracht worden, sondern wegen der falschen Bestimmung des sp. Gewichtes, durch Mehrzufügung von absol. Alkohol von 4,0 cc, auf 33,6 Vol. %. Wie oben ausgeführt worden, entspricht einem Mehrgehalt an Alkohol von 1 Vol. % eine erhöhte Steighöhe von 0,46 cc, das gäbe für einen Mehrgehalt von 3,6 Vol. % eine Chloroformvermehrung von 1,65 cc über das normale Maß hinaus, also eine Steighöhe von 23,37 cc. Da die Skala am Apparat nur bis 22,5 cc reicht, war die durch den erhöhten Alkoholgehalt bedingte Steighöhe in cc. nicht mehr zu bestimmen und die Zunahme der Chloroformschicht durch die Zersetzungsprodukte des Zuckers nur daraus zu ersehen, daß sich das Chloroform nach der Ausschüttelung gefärbt hatte, während der Alkohol klar geworden war.

Es wird also durch zu lange fortgesetztes Destilliren nicht nur nichts gefördert, sondern eine mehrfache Fehlerquelle geschaffen, falsches sp. Gewicht, und Gehalt des Alkohol an fremden Beimengungen. Zu diesen letzteren sind nicht nur der Caramel, resp. noch unbekannte Stoffe zu rechnen, sondern auch ein größerer Gehalt an Furfurol, der beim Kochen der verschiedenen Zuckerarten mit Säuren, ja sogar mit Wasser allein, entsteht, desgleichen beim Erhitzen, resp. Ueberhitzen der Kohlenhydrate überhaupt, und der sich dann im Destillat findet. Im Gesundheitsamt aber ist nachgewiesen, daß der furfurolhaltige Alkohol, trotz Destillation mit NaOH, eine Steigerhöhung giebt.

Erkundigungen in den verschiedenen Fabriken ergaben, daß mit Ausnahme der «gereinigten Branntweine» die verschiedenen Sorten Spirituosen derselben Fabrik, stets mit ein und demselben Spiritus, durch Zusatz verschiedener Mengen Wasser, äth. Oele etc. präparirt wurden. Es sind die verschiedenen Werthe für den Fuselgehalt (in Tabelle I. u. II. verzeichnet) nun aber nicht nur, wie demnach erscheinen mag, auf die verschiedenen Zusätze zurückzuführen, wodurch dann nur eine fälschliche Menge Fuselöls eruiert wäre, sondern es ist vor allen Dingen in Berücksichtigung zu ziehen, daß die verschiedenen Spirituosen einer Fabrik, nicht immer zur selben Zeit, resp. mit denselben Apparaten bereitet werden, und der zu anderer Zeit gewonnene Spiritus meist von anderer Güte ist. Eine gewisse Uebereinstimmung in den gefundenen Zahlen herrscht immerhin vor. So finden sich in den Branntweinen aus Livland A. folgende Werthe:

Nr. 7	0,431	Vol. %	Fusel	Nr. 8	0,224	Vol. —	Fusel
Nr. 12	0,452	«	«	Nr. 14	0,217	«	«
Nr. 9	0,448	«	«	Nr. 6	0,177	«	«
Nr. 10	0,449	«	«	Nr. 13	0,218	«	«

in denjenigen aus Livland B.

Nr. 20	0,367	Vol. %	Fusel	Nr. 17	0,248	Vol. %	Fusel
Nr. 25	0,394	«	«	Nr. 26	0,266	«	«
Nr. 23	0,388	«	«	Nr. 18	0,260	«	«
Nr. 27	0,400	«	«				

Die äther. Oele beeinflussen die Steighöhe jedenfalls, trotz der Destillation mit NaOH. Kümmelöl und Citronenöl schieden sich in 30 Vol. %-igem Alkohol aus, die concentrirtere klare Flüssigkeit wurde nach Wasserzuzatz trübemilchig, und nach dem Schütteln mit Chloroform wieder klar. Letzteres nahm also das Oel auf, ohne daß dadurch die Steighöhe im Vergleich zu den andern, niedriger zu werden brauchte. Der mit Kümmelöl versetzte Alkohol hatte im Gegentheil stets eine relativ hohe Steighöhe. Es stimmt das nicht ganz mit den im Gesundh.-Amt ¹⁾ gemachten Erfahrungen. Dort wurde für Kümmelöl gefunden, daß es, auch nach der Destillation mit NaOH die Steighöhe erniedrige, was mit den vorliegenden Ergebnissen in Widerspruch steht.

Pomeranzen- und Citronenöl gaben verhältnismäßig niedrige Werthe, gemäß der von Stutzer und Reitmaier gemachten Bemerkung, daß die sauerstofffreien äth. Oele durch Destillation mit NaOH nicht beeinflusst werden. Auch hier zeigten die Untersuchungen im Gef.-Amt keine Uebereinstimmung mit den meinigen.

Einen auffallend hohen Werth gab der Liqueur Eau d'or, Tab. I Nr. 21, der nach der diesbezüglichen Erkundigung mit demselben Spiritus hergestellt worden war, wie die übrigen Branntweine derselben Fabrik. Möglich, daß das in ihm enthaltene Nelkenöl diesen Einfluß ausübte.

Die Resultate meiner Bestimmungen lasse ich jetzt, tabellarisch zusammengestellt, folgen:

1) Arbeiten aus d. K. G.-A. Bd. IV.

Tabelle I.

Laufende Nummern.	Farbe.	Reaction.	Geruch.	Grad.	Trocken- Rück- stand. %	Steig- höhe.	Fusel %.	Gehalt an Fusel auf 100 % Al- kohol be- rechnet.
Branntweine u. Liqueure einer Fabrik in Livland. A.								
1. Gereinigter Branntwein III. Qual.	trübe	neutral	fuselig	39,2	0,03	21,98	0,28	0,714
2. Gereinigter Branntwein I. Qual.	wasserklar	„	schwach fuselig	39,75	0,018	21,87	0,19	0,477
3. Alter Kornbranntwein	gelbklar	„	schwach fuselig	41,0	0,024	21,825	0,15	0,365
4. Einfacher Kümmel	wasserklar	„		28	13,145	21,89	0,16	0,571
5. Einfach Rosen	rosa durchsichtig	„		27,5	17,245	22,03	0,26	0,945
6. Doppel Pomeranzen	gelb durchsichtig	„		27	17,589	21,72	0,048	0,177
7. Allasch Kümmel (imitirt) . . .	wasserklar	„		41	19,82	21,845	0,177	0,431
8. Doppel Himbeeren	braunroth un- durchsichtig	„		25	16,75	21,73	0,056	0,224
9. Englisch Bitter	braun durchsichtig	„		30,8	6,115	21,855	0,138	0,448

10. Samiten	gelblich klar	neutral	nach Kümmel	46,75	33,44	21,86	0,21	0,449
11. Einfach Kirschen	braunroth klar	„	schwach fuselig	27,5	18,1	21,755	0,072	0,261
12. Maraschino	gelblich klar	„	schwach fuselig	28,75	32,375	21,85	0,13	0,452
13. Pflaumen Nr. 00	goldgelb klar	„		45,75	28,5	21,755	0,1	0,218
14. Vanille liqueur	wasserklar	„		23	41,5	21,73	0,05	0,217

Brantweine und Liqueure einer Fabrik in Livland. B.

15. Gereinigter Brantwein III. Qual.	wasserklar	„	„ fuselig	40,8	0,04	21,92	0,24	0,588
16. Gereinigter Brantwein I. Qual.	„	„	schwach fuselig	40,5	0,024	21,76	0,09	0,222
17. Amerikanischer Brantwein	„	„	rein	48,25	0	21,765	0,12	0,248
18. Doppel Pfefferminz	„	„		34,5	14,0	21,775	0,09	0,260
19. Doppel Citronen	gelbtrübe	„		37,5	15,5	21,73	0,06	0,160
20. Ratafia de Framboises	braunklar	„		24,5	40,0	21,78	0,09	0,367
21. Eau d'or	farblosklar	„	nach Nelkenöl	30	34,5	21,92	0,17	0,566
22. Doppel Kirschen	rothbraun klar	„		23	20,0	21,75	0,07	0,304

Tabelle I.

Laufende Nummern.	Farbe.	Reaction.	Geruch.	Grad.	Trocken- Rück- stand %	Steig- höhe.	Fusel %.	Gehalt an Fusel auf 100 % Al- kohol be- rechnet.
23. Cumin à la Allasch	farblos klar	neutral		38,9	26,85	21,825	0,15	0,388
24. Einfach Pomeranzen	gelb klar	‘		43	25,5	21,86	0,199	0,462
25. Jagd Kümmel	grünlich klar	‘		55,75	22,45	21,83	0,22	0,394
26. Doppel Pomeranzen	wasserklar	‘		33,8	13,5	21,78	0,09	0,266
27. Doppel Wernuth	gelb trübe	‘		35	0,5	21,84	0,14	0,400
28. Besti Poellumees	braun trübe	‘	nach Balsam u. Pfefferminz	37,5	15,0	21,75	0,08	0,213
Branntweine und Liqueure aus einer Fabrik in Livland. C.								
29. Gereinigter Branntwein III. Qual.	wasserklar	‘	stark fuselig	38,5	0,06	21,93	0,24	0,623
30. Gereinigter Branntwein II. Qual.	‘	‘	‘	39	0,04	21,91	0,22	0,564
31. Gereinigter Branntwein I. Qualität	‘	‘	rein	46	0	21,65	0	0
32. Doppel Kümmel	‘	‘		35,75	22,5	21,69	0,03	0,083

33. Ungereinigter Kornbranntwein	trübe farblos	neutral	gering fuselig	39	0,05	21,70	0,04	0,102
34. Einfach Buchsbeeren	dunkelroth durchsichtig	„		19,75	15,2	21,72	0,05	0,253
35. Einfach Himbeeren	bräunlichroth durchsichtig	„		19,0	10,5	21,74	0,06	0,315
36. Doppel Himbeeren	bräunlichroth durchsichtig	„		21,0	22,5	21,77	0,089	0,423
37. Rebinowka Nr. 00	braunroth durchsichtig	„		45	22,0	21,73	0,07	0,152
38. Pomeranzen Nr. 00.	goldgelb klar	„		45	27,5	21,71	0,05	0,111

Brantweine aus einer Fabrik in Livland D.

39. Gereinigter Brantw. III. Qualität	farblos klar	neutral	stark fuselig	39,5	0,02	21,92	0,23	0,582
40. Gereinigter Brantw. I. Qualität	„	„	rein	42	0	21,65	0	0

Brantweine und Liqueure aus einer Fabrik in Riga.

41. Weintraubenbranntwein	hellgelb klar	„	fuselig	47,2	1,0	21,72	0,07	0,148
42. Gemeiner Kornbranntwein	gelblich klar	„	nicht fuselig	37,2	0,9	21,75	0,08	0,215
43. Weizenbranntwein	wasserklar	„	rein	42,5	0,2	21,79	0,13	0,305
44. Crème de Mokka.	„	„		23	50,0	21,78	0,09	0,391
45. Crème de Cacao	gelblichklar	„		21,25	51,2	21,72	0,05	0,235

Tabelle I.

Laufende Nummer.	Farbe.	Reaction.	Geruch.	Grad.	Rück- stand %	Steig- höhe.	Fusel %	Gehalt an Fusel auf 100 % Al- kohol be- rechnet.
46. Maraschino	wasserklar	neutral		26	45,0	21,715	0,045	0,173
47. Balsambranntwein	schwarz un- durchsichtig	„		29	6,6	21,76	0,094	0,324
48. Erdbeerliqueur	braunroth klar	„		14,0	57,2	21,735 $\frac{1}{2}$	0,069	0,492
49. Rosenliqueur	rosa klar	„		24	55,3	21,78	0,09	0,333
50. Engl. Bitter	hellbraun klar	„	nicht fuselig	41,25	5,4	21,83	0,16	0,387
51. Weisser rigascher Balsam	wasserklar	„	„	59,6	0,04	21,745	0,12	0,201
Branntweine aus 2 Fabriken in Moskau.								
52. Gereinigter Branntwein I Qualität	wasserklar	neutral	Geruch etwas fuselig	40	0,04	21,71	0,0531	0,132
53. Gereinigter Branntwein I Qualität	„	„	rein	40,2	0	21,71	0,0533	0,133
Branntwein und Liqueure aus verschiedenen Bezugsquellen.								
54. Gereinigter Br. I aus Pleskau . .	„	„	rein	40	0,02	21,72	0,06	0,150
55. Gereinigter Br. I aus Estland A.	„	„	etwas fuselig	40	0,02	21,71	0,05	0,125

56. Alkohol absol. (Rostock)	wasserklar	neutral	rein	98	21,65	0	0
57. Dopp. rect. Spiritus aus Livland A	„	„	„	95	21,65	0	0
58. Dopp. rect. Spiritus aus Livland E	„	„	fuselig	96	21,87	0,463	0,482
59. Dopp. rect. Spiritus aus Livland C	„	„	fuselig	94	21,83	0,37	0,393
60. Dopp. rect. Spiritus aus Riga . .	„	„	rein	95	21,67	0,042	0,044
61. Dopp. rect. Spiritus aus Estland A	„	„	rein	96	21,675	0,053	0,055
62. Dopp. rect. Spiritus aus Estland A	„	„	rein	95,75	21,65	0	0
63. Dopp. rect. Spiritus aus Livland B	„	„	rein	85	21,65	0	0
64. Dopp. rect. Spiritus aus Livland C	„	„	rein	94,7	21,69	0,058	0,061

Wo in der Tabelle der Geruch nicht besonders bezeichnet ist, ist der dem Namen des Branntweins entsprechende vorwiegend gewesen. Die Trockenrückstände sind zum grössten Theil auf Zuckergehalt zu beziehen.

Für einen jeden Branntwein wurde stets eine Controlausschüttelung vorgenommen und aus dem Vergleich dieser beiden Ausschüttelungen die Durchschnittsteighe gewonnen. Die Differenz betrug, wie schon erwähnt, höchstens 0.02 cc.

Tabelle II.

Fuselgehalt der Branntweine und Liqueure der versch. Bezugsquellen.

Auf 100 % Alkohol in Vol. % berechnet.

Branntweine u. Liqueure.	Livland A.	Livland B.	Livland C.	Riga	Pleskau	Estland A.	Moskau A.	Moskau B.	Livland D.	Rosstock.	Livland E.
Dopp. rect. Spiritus . .	57. 0	63. 0	64. 0,061	60. 0,044	—	61. 0,055 62. 0	—	—	—	56. 0	—
1 Mal rect. Spiritus . .	—	—	59. 0,393	—	—	—	—	—	—	—	58. 0,482
Gereinigter Branntwein I.	2. 0,477	16. 0,222 17. 0,248	31 0	—	54. 0,150	53. 0,125	53. 0,133	52. 0,132	40. 0	—	—
Gereinigter Branntw. III.	1. 0,714	—	29. 0,623	—	—	—	—	—	39. 0,582	•	—
Kornbranntwein	3. 0,365	—	33. 0,102	42. 0,215	—	—	—	—	—	—	—
Weintranbenbranntwein .	—	—	41. 0,148	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle II.

	Livland A.	Livland B.	Livland C.	Riga.	Pleskau.	Estland A.	Moskau A.	Moskau B.	Livland D.	Rostock.	Livland E.
Birantweine u. Liqueure .											
Vanille	14. 0,217										
Pfefferminz	—	18. 0,260									
Citronen	—	19. 0,160									
Eau d'or (Nelken) . . .	—	21. 0,566									
Wermuth	—	27. 0,400									
Buchsbeeren	—	—	34. 0,253								
Rehinowka (Pilbeere) . .	—	—	37. 0,152								

Crème de Mokka . . .	—	—	—	44. 0,391					
Crème de Cacao . . .	—	—	—	45. 0,235					
Balsambranntwein . . .	—	—	—	47. 0,324					
Weisser rigascher Balsam	—	—	—	51. 0,201					
Esti Pöllumees (Pfefferm.)	—	28. 0,213	—	—					
Crème de Fraises . . .	—	—	—	48. 0,492					

	Von den 64 untersuchten Proben fanden sich auf 100 procentigen Alkohol berechnet.	Von 265 im R. Gesundh.-amt untersuchten Branntweine waren. ¹⁾
fufelfrei	6 = 3,9 %	33 = 12,45 %
0—0,1 Vol. % Fusel	4 = 2,6 "	38 = 14,3 "
0,1—0,2	10 = 6,4 "	46 = 17,3 "
0,2—0,3	13 = 8,32 "	30 = 11,3 "
0,3—0,4	13 = 8,32 "	36 = 13,5 "
0,4—0,5	9 = 6,06 "	39 = 14,7 "
0,5—0,6	6 = 3,84 "	25 = 9,4 "
0,6—0,7	1 = 0,64 "	10 = 3,7 "
0,7—0,8	1 = 0,64 "	3 = 1,1 "
0,8—0,9		2 = 0,75 "
über 0,9	1 = 0,64 "	3 = 1,1 "

Die von Baer früher ²⁾ für den Fufelgehalt der Trinkbranntweine aufgestellte höchste zulässige Grenzzahl von 0,3 % ist berechnet auf die Concentration dieser Branntweine und demgemäß kein constanter Werth. In derselben Weise stellten Traube und Bodländer ³⁾ als Grenzziffer 0,1—0,15 % auf. Zweckmäßiger wäre es diesen Grenzwert auf 100 Vol.-procentigen Alkohol zu normiren. Das gäbe für die Baer'sche Zahl 0,86 %, für die Traube'sche 0,43 %, den gewöhnlichen Branntwein im Mittel zu 35 Vol. % Alkohol genommen. Es würden somit von den 64 untersuchten Proben:

die Baer'sche Zahl überschreiten 1

die Traube'sche " " 16,

nach Traube also 48 Branntweine zum Consum zulässig sein = 75 %, und 25 % wären zu beanstanden.

1) Anmerkung. Es wurden im R. Gesundh.-Amt keine Li-queure untersucht.

2) Baer fordert jetzt absolute Entfuselung.

3) Viertelj.-schr. über die Chem. der Nahrungsmittel 1887.

Von den 265 im R. Gef.-Amt untersuchten Branntweinen würden überschreiten

die Baer'sche Zahl 4

die Traube'sche " 71

nach Traube wären daher 194 Sorten = 73,2 % zulässig.

Da jedoch noch nicht erwiesen ist, inwieweit die ätherischen Oele Fufel vortäuschen oder verdecken, beanspruchen die von mir gefundenen Zahlen nicht absoluten Werth.

Zum Schluss möge noch darauf hingewiesen werden, wie durch Nichtberücksichtigung der kleinsten Fehlerquellen, die dieser Methode anhaften, die gefundenen Mengen Fufel vom wahren Gehalt abweichen können:

Auf 30 % Alkohol berechnet.

1. Da im Allgemeinen der Gehalt des Fufelöls auf Amylalkohol bezogen wird, so vernachlässigt man damit einen wahren Gehalt an Fufel von 0,02 Vol. % bis 0,05 % ¹⁾
 2. Ein Furfurolgehalt von $\frac{1}{1000}$ Vol. % erhöht die Steighöhe auf entsprechend 0,013 " ¹⁾
 3. Eine Temperaturerhöhung von $\frac{1}{4}^{\circ}$ C täuscht Fufel vor um 0,013 "
 4. Ein sp. Gew. von 0,9656 anstatt 0,9654 giebt einen fälschlichen Fufelgehalt von 0,013 "
- Summa 0,059 % bis 0,089
- berechnet auf 100 % Alkohol — $\pm$ 0,196 % bis $\pm$ 0,296 Vol. % Fufelöl.

1) Arbeiten aus dem Ges.-Amt. Bd. IV.

Thesen.

1. Die Verminderung der Zahl der Schankstellen ist eines der wirksamsten Mittel gegen die Trunksucht.
2. Tonsillarabscesse sind durch Stichelung zu eröffnen, nicht breit zu incidiren.
3. Die Urticariaeruption nach gewissen Speisen steht oft in directer Abhängigkeit von nervöser Dyspepsie.
4. Ekzema capitis chronic. ist mittelbar contagiös.
5. Chlorotischen sind Musikübungen gänzlich zu untersagen.
6. Hosenträger sind, namentlich für die aufwachsende Jugend, schädlich, da sie die freie Beweglichkeit des Thorax behindern.