

Erster Teil.

Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln
sowie Gebrauchsgegenständen.

D
streiften
Bindege
Hauptn
zur An
durchzo
Faserwä
der Inb
und sch
der Saf
dem V
die Erk
R
stanzen
Inosins
von de
Säugeti
Substan
Das Fl
Knoche
D
Frage l
dasjenig
Fleisch
geben.
Fleisch
Es ist d
Fleisch
ist von
weder
scheidu
daher n
zu eine
Beantw
Fach,
Verglei

Fleisch.

Die Muskeln der Tiere bestehen aus feinen, häufig quer gestreiften, hohlen, mit Fleischsaft erfüllten Fasern, welche durch das Bindegewebe zu Bündeln vereinigt, von Fett durchwachsen, die Hauptmasse des Fleisches darstellen. Dasselbe ist von Sehnen, die zur Anheftung an die Knochen dienen, und von Nervensträngen durchzogen. Während bei jungen und kräftig genährten Tieren Faserwände und Bindegewebe von zarter Beschaffenheit sind, und der Inhalt der Fasern ein strotzender ist, nehmen jene bei älteren und schlecht genährten Tieren eine derbere Struktur an, indessen der Saft sich vermindert, eine Erscheinung, welche sehr wohl mit dem Verholzen von Gefäßbündeln der Pflanzen vergleichbar ist und die Erklärung für die Zähheit von einzelnen Fleischsorten liefert.

Reines Fleisch besteht im Mittel aus 21,7 % Stickstoffsubstanzen (Albumin, Kreatin, Kreatinin, Karnin, Xanthin, Hypoxanthin, Inosinsäure, Harnsäure, Harnstoff, Muskelfaser und Bindegewebe, von denen letztere zwei Stoffe das leimgebende Gewebe, bei den Säugetieren ca. 17 % allein, bilden), 2 % Fett (und stickstofffreien Substanzen, Milchsäure, Inosit), 1,3 % Salzen und 75 % Wasser. Das Fleisch des Handels ist von Sehnen, Fett, Zellgewebe und Knochen durchwachsen.

Diese Angaben vermögen jedoch nichts zur Entscheidung der Frage beizutragen, ob ein Fleisch, welches vorliegt, auch wirklich dasjenige sei, für was es ausgegeben wird; die Analyse eines Fleisches vermag keinen Aufschluß über seine Abstammung zu geben. Am schwierigsten gestaltet sich das Verhältnis, wenn das Fleisch bereits in gehacktem Zustande vorliegt, z. B. in Würsten. Es ist das die einzige Frage, welche hinsichtlich der Verfälschung von Fleisch in Betracht kommen kann, und gerade diese einzige Frage ist vom Standpunkte des Chemikers aus nicht zu beantworten, da weder das Mikroskop, noch chemische Reagenzien sichere Unterscheidungsmomente hervorzurufen imstande sind. Man quäle sich daher nicht tagelang mit vergleichenden Versuchen ab, um schließlich zu einem unsicheren Resultate zu kommen, sondern überlasse die Beantwortung einschlägiger Fragen dieser Art den Physiologen von Fach, den Tierärzten, denen auch die Aufsuchung entscheidender Vergleichsmomente empfohlen werden möge.

Nicht viel anders liegt die Sache, wenn über das Gesund- oder Verdorbensein des Fleisches ein Urteil gefällt werden soll. Weiches (d. h. nicht elastisches), schwammiges, übelriechendes Fleisch von unappetitlichem Äußeren, mit schwarzrotem Blute erfüllt, mit eitrigen oder brandigen Flecken versehen, wird der Koch oder die Hausfrau selbst am besten als ungenießbar erkennen. Fleisch, welches äußerlich gesund erscheint, trotzdem von krankem Vieh herrührt und infolge von stattgehabten Gesundheitsschädigungen zur Untersuchung gelangt, wird, solange es überhaupt im rohen Zustande vorhanden ist, unter dem Mikroskope zwar Bakterien zeigen, — man wird aber auch hier das Richtige thun, wenn man den Auftraggeber zum Physiologen, zum Tierarzt schickt und diesem die wissenschaftliche Konstatierung verderbenbringender Ursachen anheimstellt.

Man hat in größeren Städten durch Einrichtung öffentlicher Schlachthäuser und durch Einführung einer marktpolizeilichen Fleischschau die Gefahr, welche durch den Genuß kranken Fleisches erzeugt werden kann, abwenden oder verringern wollen. Für kleinere Städte und das flache Land bleibt sie jedoch nach wie vor bestehen, ja wird erhöht werden in dem Maße, als den Landfleischern und Viehhändlern der Absatz mangelhaften Viehes in größeren Städten erschwert wird. Wir verweisen deshalb auf die für jedermann höchst empfehlenswerte Schrift von A. C. GERLACH, Direktor der königlichen Tierarzneyschule in Berlin, *Die Fleischkost des Menschen vom sanitären und marktpolizeilichen Standpunkte*. Berlin 1875, welcher zu folgenden Schlusfolgerungen kommt:

1. Als ungenießbar ist das Fleisch aller Tiere zu betrachten, welche an einer inneren Krankheit gestorben, oder während des Absterbens in Agonie getötet worden sind, einerlei, ob beim Schlachten des Tieres noch Verbluten eintritt oder nicht; ferner das Fleisch von gesunden Tieren, die infolge übergroßer Anstrengung und Erschöpfung gestorben sind.

2. Das Fleisch von Tieren mit kontagiösen Krankheiten, die auf den Menschen übertragbar sind (Milzbrand, Rotz, Wutkrankheit, Pocken, Maul- und Klauenseuche, Tuberkulose [Perl-sucht], Franzosen).

3. Als gesundheitsschädlich ist das Fleisch von vergifteten Tieren zu betrachten.

4. Als gesundheitsschädlich ist das Fleisch von Tieren mit schweren Infektionskrankheiten (typhöse, pyämische und septikämische Leiden) zu betrachten.

5. Als gesundheitsschädlich ist das Fleisch von Tieren zu betrachten, welches Parasiten enthält, die sich im Menschen weiter verbreiten (Finnen, Trichinen).

6. Als gesundheitsschädlich ist faules Fleisch zu betrachten.

Zu § 1 ist zu bemerken, daß auch das Fleisch ungeborenen oder neugeborenen Viehes (Kälber) als unreif vom Verkaufe auszu-

schliefs
als e
von ge
von K
hatten.
Notsch
als py

häufig
scheine
Sache
heit n

angeht
Annah
sonder
üble I
Denn
mit S
Giftes
Erkra
hühne
konsta
Spure
entdec
Gefahr
Petro
dem
als b
werde
Ansch
sein,
zu be
mehre

spezie
Wie
Stadt
Im K
einen
absol
Orter
für d
bekan

welch

schließen ist. — Als minderwertig gilt das Fleisch der Zuchteber, als ekelerregend dasjenige geschlechtsreifer Ziegenböcke. Fleisch von gehetzten Tieren geht leicht in Fäulnis über. — Auch Fleisch von Kühen, die am Kalbefieber gelitten, oder die die Rauschkrankheit hatten, ferner von Schweinen, die am Rotlauf gelitten und durch Notschlächtereien, wie sie vielfach ausgeübt wird, erhalten wurde, ist als pyämisch zu betrachten und vom Handel auszuschließen.

Zu § 2 ist zu bemerken, daß Tuberkulose am gesunden Vieh häufig nicht zu erkennen ist. Bei allen genannten Krankheiten scheinen Schizomyceten (Bacillen) thätig zu sein, deren Nachweis Sache des amtlichen Fleischbeschauers sein würde, soweit die Krankheit nicht schon durch sichere Symptome festzustellen ist.

Zu § 3, welcher der einzige ist, der wirklich den Chemiker angeht, möge bemerkt sein, daß der Schwerpunkt nicht etwa in der Annahme liegt, daß das genossene Gift selbst weiter wirken solle, sondern darin, daß die durch die Vergiftung bewirkte Blutentmischung üble Folgen durch den Genuß des Fleisches herbeiziehen könne. Denn wenngleich auch in toten Krähen, welche von Füchsen, die mit Strychnin vergiftet waren, gefressen hatten, Spuren desselben Giftes ebenfalls nachgewiesen werden konnten, sind anderseits Erkrankungen von Menschen durch Wild, insbesondere von Rebhühnern, welche durch Phosphorpillen ums Leben gekommen waren, konstatiert worden, ohne daß es vorher gelungen wäre, nur noch Spuren des so leicht nachweisbaren Giftes in dem Wilde selbst zu entdecken. Ist das Gift im Fleisch noch nachzuweisen, so ist die Gefahr eine doppelt große. — Oftmals wird krankes Vieh mit Petroleum, Karbolwasser und allerlei stinkendem Zeug kuriert, welches dem Fleische Geschmack erteilt. Auch solches Fleisch ist nicht als bankfähig zu betrachten. — Die Kiemen abgestorbener Fische werden bisweilen künstlich rot gefärbt, um ihnen ein frischeres Ansehen zu verleihen. Hier wird ein Gift kaum nachzuweisen sein, wohl aber ist eine solche Färbung als Nahrungsmittelfälschung zu betrachten. — Von Fischen, die grüne Gräten haben, existieren mehrere Gattungen; dieselben sind aber nicht giftig.

Zu § 5 ist zu bemerken, daß man das Untersuchen des Fleisches speziell auf Trichinen am besten eignen Fleischbeschauern überläßt. Wie die Erfahrung lehrt, beschäftigen sich hiermit in größeren Städten Leute aller Berufsklassen, Lehrer, Fleischer, Barbieri etc. Im Königreich Sachsen wird verlangt, daß jeder Fleischbeschauer einen mehrtägigen Kursus an der königlichen Tierarzneischule absolviert habe. Da der Nahrungsmittel-Chemiker jedoch an einzelnen Orten sich dieses Amtes nicht wird entziehen können, so mögen die für die Aufsuchung von Trichinen geltenden, übrigens wohl allerseits bekannten Regeln nochmals in aller Kürze folgen.

Man unterscheidet Darm- und Muskeltrichinen. Erstere, welche aus den mit der Nahrung der Tiere eingewanderten Keimlingen

entstehen, begatten sich, worauf das (ca. 3 mm lange) Weibchen eine grössere Anzahl lebendiger Junge gebärt und darauf stirbt. Die jungen, 0,1 mm langen Trichinen durchbohren nun den Dünndarm und beginnen ihre Wanderung durch den ganzen Körper, bis sie, inzwischen zu 1 mm Länge ausgewachsen, in den Muskeln zur Ruhe kommen. Hier und namentlich dort, wo Sehnen und derberes Bindegewebe ihrem Weiterdringen ein Ziel setzen, rollen sie sich spiralförmig auf und sondern eine kalkhaltige Materie ab, welche mit der Zeit zu einer sie völlig umhüllenden Kapsel wird. In diesem Zustande werden sie meistens im Fleische gefunden. Behufs der Untersuchung wählt man von frisch geschlachteten Schweinen Kau-, Augen- und Nackenmuskel, Muskeln vom Zwergfelle, Zwischenrippen-, Lenden- und Zwillingsmuskel des Hinterteiles, sowie die Spitze der Zunge, bei geräuchertem oder gepökeltem Fleische die sehnigen, um die Knochen befindlichen Anheftungsteile; bei Speckseiten das durchwachsene magere Fleisch.

Man nimmt mittels einer krummen Schere verschiedene, der Längsrichtung der Faser entsprechende Stücke von der Grösse eines kleinen Stecknadelkopfes heraus, lockert die Fasern mit Hilfe der Seziernadeln und betrachtet sie, nachdem sie mit einem Tropfen verdünntem Glycerin befeuchtet sind, unter dem Mikroskope bei etwa 30facher Vergrößerung. Man wendet zur Fleischschau lange Spiegelglasplatten an, welche mittels einer Kompressionsvorrichtung zusammengehalten werden (man kann sich erforderlichen Falles auch zweier stark federnder Quetschhähne bedienen), und welche gestatten, eine verhältnismässig große Anzahl von Präparaten schnell nacheinander zu beobachten. Hält man die mit Fleisch beschickten, zusammengepressten Platten gegen das Licht, so vermag ein gutes Auge vorhandene Cysten in Form kleinster Hirsekörnchen ganz gut wahrzunehmen, besser mit der Lupe. Unter dem Mikroskop erscheinen sie als mehr oder weniger durchscheinende Kerne. Neben völlig eingekapselten Tieren werden aber meist auch solche vorhanden sein, welche noch im Zustande der Wanderung, resp. der Aufrollung begriffen sind. Man wendet zur besseren Aufklärung einen Tropfen Kalilösung (1 : 15) an (bei altem, geräuchertem Fleische nach vorherigem Einweichen in lauem Wasser), welcher das Fleisch fast

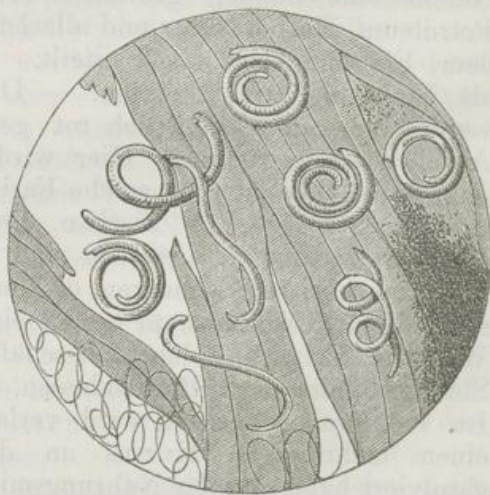


Fig. 1. Trichinen auf der Wanderung.

völlig
Ist di
so m
welche
Die z
des A
kernes
nicht
sieht
aufger
schimm
welche
Form
dünne
Schwa
Vergrö
fung
weiche
fläche.
mende
Präpa
mit d
beim
sind,
gen k
rosper
welch
lassen
Ist m
Licht

Präpa
mach
worth
übern
Fleis
Glyce

wähn
che
dien
Psoro
lich,
ersten
liche
bei M

völlig durchsichtig macht und die Trichine frei hervortreten läßt. Ist die Einkapselung bereits zur vollständigen Verkalkung geworden, so nimmt man anstatt der Kalilauge verdünnte Essigsäure, welche die Kalkhülle löst und die Trichine sichtbar werden läßt. Die zwischen den Fasern eingebetteten Kapseln haben die Form des Auges oder eines Zitronenkernes; ist die Einhüllung noch nicht weit vorgeschritten, so sieht man die Konturen des aufgerollten Wurmes durchschimmern. Die freie Trichine, welche meist in verschlungener Form vorhanden ist, zeigt ein dünneres Kopf- und ein dickeres Schwanzende, und bei stärkerer Vergrößerung ein von der Streifung der Muskelfaser ganz abweichendes Schillern der Oberfläche. Im Fleisch vorkommende Fettblasen, oder beim Präparieren gebildete Luftblasen mit dunkeln Rändern, welche beim Aufdrücken verschiebbar sind, können zu Verwechselungen keinen Anlaß geben. Psorospermien (MIESCHERSche Schläuche oder RAINEYSche Körperchen), welche mit körnigem Inhalte erfüllt sind, sind nicht aufgerollt und lassen beim Befeuchten mit Essigsäure Trichinen nicht hervortreten. Ist man gezwungen, abends zu arbeiten, oder hat man mit zu grellem Licht zu kämpfen, so wende man bläulich gefärbte Platten an.

Wenn man von jedem Stück Fleisch, was man erhält, zehn Präparate macht, so hat man seine Schuldigkeit gethan; weniger zu machen, ist der großen Verantwortlichkeit gegenüber, die man übernimmt, nicht ratsam. Die Fleischreste verwahre man in Glycerin.

Wie die bereits vorhin erwähnten MIESCHERSchen Schläuche werden auch die Coccidien oder Gregarinen den Psorospermien, wenn auch fälschlich, beigezählt. Während die ersteren gefahrlos für den menschlichen Organismus sind, können die letzteren zerstörende Wirkungen bei Mensch und Tier hervorrufen. Die Gregarinen leben im Darm,



Fig. 2. Muskeltrichine, verkapselt.

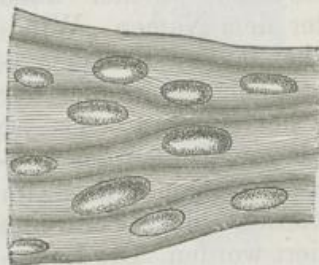


Fig. 3. Finnen im Fleische. Lupenbild.



Fig. 4. MIESCHERSche Schläuche oder RAINEYSche Körperchen; Entwicklungsgang.

in Leber und Nieren, kommen auch, wenn auch seltener in der Lunge vor und erzeugen, wo sie massenhaft auftreten, die unter dem Namen Gregarinoase bekannte Krankheit. Sie erscheinen im Epithel als hüllenlose Zellen mit einem sichtbaren Kern, die sich alsbald verkapseln. Der Kern zerfällt nunmehr in Sporen, die, nachdem die Hülle zersprengt, als sichelförmige Embryonen hervortreten und zu neuen Coccidien auswachsen. Ihre schädliche Wirkung besteht in der Zerstörung des Epithelialgewebes.

Die Zunge der Rinder findet sich bisweilen eigentümlich verhärtet. Diese Erscheinung, welche die Tierärzte mit dem Namen „Holzzunge“ belegen, wird bewirkt durch eine Wucherung des Strahlenpilzes (*Actinomyces*), welcher auch die unter dem Namen „Winddorn“ bekannten Knochengeschwülste am Unterkiefer der Rinder hervorbringt. Es ist nunmehr von JOHNE das Vorkommen desselben Pilzes im Muskelfleisch der Schweine konstatiert worden. Die Lagerstätten desselben bilden sternförmige Gruppierungen von Käulen oder Schläuchen, welche etwas größer als Trichinenkapseln sind. Dieselben sind in dünnen Schichten des Fleisches schon mit unbewaffnetem Auge, besser natürlich mit der Lupe zu erkennen; sie lösen sich leicht in verdünnten Säuren, auch in verschiedenen Salzlösungen. Durch Pökeln und Kochen wird der Pilz zerstört. Der Genuß des rohen, mit Pilzwucherungen durchsetzten Fleisches bewirkt bei Menschen Aktinomykose, eine Krankheit, welche sich durch erschöpfende Eiterungen und sekundäre Erkrankung des Herzens und der edleren Organe überhaupt äußert und fast immer tödlich verläuft.

Finnen, die Larven des Bandwurms, im Fleische des Schweines, auch des Rehes, seltener im Rindfleische, präsentieren sich dem bloßen Auge in Form elliptischer, erbsengroßer Blasen, deren mit vier Saugnäpfchen und einem Hakenkranz versehener Kopf meist eingestülpt ist. Sie schrumpfen beim Kochen oder Braten des Fleisches

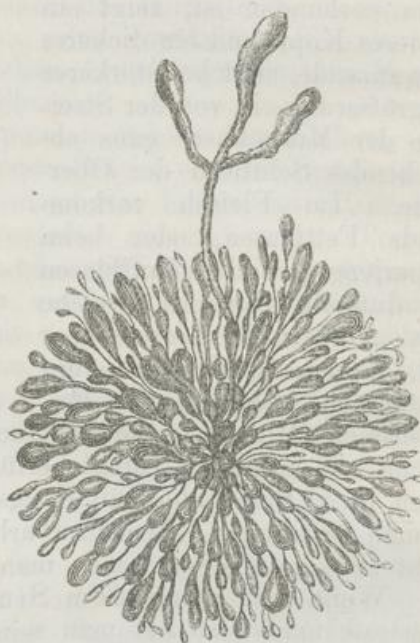


Fig. 5.
Druse von *Actinomyces* (Strahlenpilz)
mit einem gesondert emporstrebenden
verzweigten Faden. (Nach POXFICK.)

zusamm
Körper
vorkom
krankh
des Hu
Mensch

morph
von d
Kapsel
Leber
komme
keit a
des Hu
anzuse
der of
nicht
sich al
Innen
(Finne
Echin
Hunde
dreig
die be
inden
gelang
kokke
den T
mögen
Fleisch
den un
muß

Kreb
Ersch
Krebs
droht
sind
Leibe
aus d
een
völlig
mach
fast h
krank
die G

zusammen und bilden so schrotkorngroße, beim Kauen knackende Körperchen. Die oftmals an der Leber von Hasen und Lapins vorkommende Finne, welche von Jägern häufig für Franzosenkrankheit gehalten wird, ist die Larve des Hundebandwurms (*Taenia serrata*) und Menschen nicht nachteilig.

Echinokokken (*Echinococcus polymorphus*) werden Blasen genannt, welche, von der verschiedensten Größe, in einer Kapsel des Bindegewebes eingebettet, in Leber und Lungen des Schlachtviehes vorkommen, beim Aufschneiden eine Flüssigkeit ausspritzen und als Larvenzustände des Hundebandwurms (*Taenia Echinococcus*) anzusehen sind. An den inneren Wänden der oft apfelgroßen Blasen, die überdies nicht alle entwicklungsfähig sind, bilden sich allmählich Brutkapseln aus, aus deren Innenwänden wiederum die Bandwurmköpfe (Finnen) sich entwickeln. Geraten die Echinokokken in diesem Zustande in den Hundemagen, so entwickelt sich hier der dreigliederige Bandwurm, dessen Eier, die beim Küssen und Ablecken der Hunde in den menschlichen Organismus gelangen, hier wiederum Echinokokkenbildung hervorrufen und den Tod herbeizuführen vermögen. Echinokokkenhaltiges Fleisch ist unter allen Umständen untauglich zum Genuß und muß vernichtet werden.

Endlich ist hier auch der Krebspest zu gedenken, eine Erscheinung, die die gesamte Krebsgeneration zu vernichten droht. Die pestkranken Krebse sind in allen Teilen ihres Leibes von feinen Schmarotzern aus der Familie der Saprolegiaceen erfüllt, die das Fleisch völlig zerstören resp. wässerig machen; solche Krebse sind fast hohl. Daß der Genuß pestkranker Krebse nachteilig auf die Gesundheit wirkt, haben wir und befreundete Gäste lebhaft erfahren.

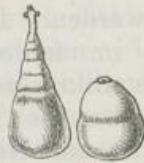


Fig. 6. Finnen mit ausgestülptem und mit eingezogenem Kopfe.



Fig. 7. Finnenkopf, resp. erstes Glied des Bandwurms.



Fig. 8. *Taenia Echinococcus* mit den scharfen Häkchen.

Zu § 6 ist zu bemerken, daß man nur die Wirkung, nicht aber die Ursache kennt, indessen ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die durch den Genuß von fauligem Fleische erzeugten typhösen Krankheiten durch Bakterienübertragung eingeleitet werden. Durch chemische Agenzien hat sich ein spezifischer Giftstoff im faulen Fleische bisher nicht nachweisen lassen, und auch die mikroskopische Prüfung desselben hat entscheidende Aufschlüsse über die Krankheitserreger bis jetzt nicht gegeben. Faules Fleisch ist am Geruche, an einem mehr bläulichen Äußeren, an seiner schmierigen Beschaffenheit und seiner, besonders beim Querschnitt durch die Muskeln hervortretenden, schwammigen Textur zu erkennen.

Fleischkonserven.

Zu diesen sind zu rechnen alle diejenigen Fleischpräparate, welche nicht zu sofortiger Konsumtion bestimmt sind. Es gehören mithin hierher nicht bloß geräucherte, gepökelte oder sonst vor Verderben geschützte, einfache Fleischarten, wie die nach der APPERTSchen Methode konservierten ganzen Braten, sowie Schinken, Zunge, Corned beef, Ölfische, Fische in Salz, Gelée oder in Essig, sondern auch Würste, Pasteten, Fleischzwieback, Fleischmehl, Fleischextrakt, sowie die in Verbindung mit Gemüsearten hergestellten gemischten Präserven, wie Erbswurst etc.

Die nach der APPERTSchen Methode zubereiteten Konserven, sowohl diejenigen, welche bei uns hergestellt werden, insbesondere gebratenes Wild und Geflügel, als wie die amerikanischen, haben bisher selten Anlaß zu Klagen gegeben. Dringt durch schlecht verlötete Büchsen Luft in das Innere, so ereignet es sich bei erstern, daß das den Braten umgebende Fett ranzig, die Sauce sauer wird, und das Fleisch verdirbt. Widerstandsfähiger sind die amerikanischen, geräucherten und komprimierten Fleischstücke, obwohl Zutritt der Luft und Eindringen von Sporen auch hier verderbend einwirken können.

Man halte sich bei der Beurteilung an die physikalischen Eigenschaften (Farbe, Geruch, Geschmack, Reaktion) und beobachte, ob etwa Pilzvegetation vorhanden sei. Fauliger Geruch, widerlicher Geschmack in Verbindung mit ausgeprägt saurer Reaktion, lassen ein solches Fleisch stets ungenießbar erscheinen; Pilzmyzelien sind stets Beweis für das Verdorbensein konservierten Fleisches. Wiederholt ist Klage darüber geführt, daß die äußern Schichten des amerikanischen Fleisches Übelsein hervorgerufen hätten, und man hat die Vermutung ausgesprochen, daß das Fleisch oder der Fleischsaft Metall aus seiner Hülle gelöst habe. Diese Vermutung ist durch den Befund wiederholt bestätigt worden und ebenso, daß das zum Verlöten dienende Zinn bleihaltig war. — Schinken sind

auf T
reich

der du
mittel
kannt
Dinger
schweif
und E
dem d
welche
spritze
häufig
die ro
gemein
mensch
gen le
liches
leider
hinsich

Würs
aus F
denen
sind:
Cervel
lauch
welch
berech
Grütz
Hand
dürfer
Schw
sonde
mittel
sonde

ist m
des v
Probe
verdü
körne
und
Für
leicht
relati

auf Trichinen zu untersuchen; die amerikanischen sind oft sehr reich daran, noch reicher ist der durchwachsene Speck.

Oftmals nimmt Fleisch einen eigentümlichen Geschmack an, der durch die Substanz bedingt ist, welche als Konservierungsmittel dient. Man muß daher mit den verschiedenen Methoden bekannt sein, um nicht auf falsche Schlüsse zu kommen. Vor allen Dingen werden verdünnte Säuren (Essig-, Milch-, Salicyl-, Borschwefliche Säure) angewendet. Eine Mischung von Salicylsäure und Borsäure oder Biboraten ruft einen total bitteren Geschmack in dem damit imprägnierten Fleische hervor. Ausser dem Kochsalze, welches in allen Formen Verwendung findet (durch Einreiben, Einspritzen, Einstäuben), werden Salpeter, Borax und Alaun besonders häufig zu Konservierungszwecken gebraucht. Der Salpeter erhöht die rote Farbe des Fleisches, soll aber, wie die Kalisalze im allgemeinen, in größern Mengen durchaus nicht indifferent auf den menschlichen Organismus wirken. Gelatine-(Leim-)Umhüllungen neigen leicht zum Schimmeln. Ein vorzügliches, vielleicht unübertreffliches Mittel für Konservierung großer Fleischstücke ist das Weinkernöl; leider leiden aber auch unter seiner Einwirkung die äußern Schichten hinsichtlich des Wohlgeschmackes. Glycerin ist indifferent.

Unter den zusammengesetzten Fleischkonserven nehmen die Würste den ersten Rang ein. Man unterscheidet solche, die nur aus Fleisch bereitet sind, und solche, die gewisse Zusätze haben, nach denen sie benannt sind. Hauptrepräsentanten der ersteren Gattung sind: Fleisch-, Blut- oder Rotwurst, als Abart die Zungenwurst, Cervelat- oder Mettwurst (nebst ihren Abarten, Knack- und Knoblauchwurst, Salami), Leberwurst, und die Brat- und Siedewürste, welche allerdings teilweise auch für den augenblicklichen Konsum berechnet sind. Zur letztern Gruppe gehören Semmel-, Hirse-, Grütz-, Rosinenwurst etc. Fleischwürste, welche als solche in den Handel kommen, können und müssen das nötige Gewürz haben, dürfen aber Mehl- oder Semmelzusätze nicht erhalten. Ersatz von Schweinefleisch durch Rind- und Rofsfleisch kommt oft vor, besonders bei den Kochwürsten (Saucischen), ist aber nicht zu ermitteln. Cervelatwürste wurden häufig mit Anilinrot aufgefärbt, besonders wenn unansehnliches Fleisch zur Verwendung gekommen war.

Die qualitative Ermittlung von Mehl, resp. Stärke in Wurst ist mit Schwierigkeit nicht verknüpft. Man zerreiße einen Teil des weichen Inhaltes mit wenig warmem Wasser und betrachte Proben davon durch das Mikroskop; befeuchtet man die Probe mit verdünnter Jodlösung, so tritt die Blaufärbung der Stärkemehlkörnchen deutlich hervor. Mehl- und Gewürzstärke ist durch Form- und Größenverhältnisse deutlich voneinander zu unterscheiden. Für jemand, der bereits oft Stärkemischungen beobachtet hat, ist es leicht, sich auch hierbei gleich ein Urteil darüber zu bilden, ob relativ viel oder wenig fremde Stärke vorhanden ist.

Die quantitative Bestimmung der Stärke in Fleischwürsten kann auf zweifache Art geschehen.

Direkt, nach MEDICUS und SCHWAB. Man erhitzt ca. 20 g Wurstmasse mit Wasser, um die Stärke zu verkleistern, versetzt die Mischung mit 20 g eines filtrierten Malzinfusums (aus 5 g Malz und 50 cem Wasser, welche $1\frac{1}{2}$ Stunde bei $30-40^{\circ}$ digeriert worden sind), bringt das Ganze auf 100 cem, erwärmt 2 Stunden lang auf $31-40^{\circ}$ und läßt dann noch 18 Stunden lang bei Zimmertemperatur stehen. Danach wird filtriert, das auf dem Filter Befindliche gut ausgewaschen, zum Kochen erhitzt, um Eiweiß abzuschcheiden, wieder filtriert und nun durch Erwärmen mit 5 bis 6 Tropfen Salzsäure die Inversion der vorhandenen Maltose und des Dextrins in Traubenzucker bewirkt. Nunmehr wird einerseits der Zuckergehalt der Wurstflüssigkeit, anderseits der in 20 g Malzinfusum enthaltene Zucker mittels FEHLING'Scher Lösung bestimmt, eins vom andern subtrahiert und der Rest auf Stärke ($105,54$ Maltose = 100 Stärke) verrechnet. Das Resultat fällt erfahrungsgemäß stets etwas geringer aus, als der Wirklichkeit entspricht; mit Rücksicht darauf, daß auch die Gewürzstärke an der Bestimmung mit teilgenommen hat und von dem wirklichen Gehalte in Abzug gebracht werden mußte, kann man jedoch die gefundene Zahl als richtig ansehen. Die Erfinder dieser Methode haben vorgeschlagen, 1% für Gewürzstärke (namentlich aus dem Pfeffer herrührend) in Abzug zu bringen.

Die indirekte Methode ist dort angezeigt, wo statt des Mehles Brotkrume Verwendung gefunden hatte. Man bestimmt den Wassergehalt durch Austrocknen im Luftbade bei 110° , Fett durch Ausziehen mit heißem Äther oder Benzol, Stickstoffsubstanz durch Verbrennung mit Natronkalk (Bestimmung des Stickstoffes als Platinsalmiak und Multiplikation der für Stickstoff gefundenen Zahl mit 6,25), die unorganische Substanz durch Einäschung, und betrachtet die Differenz, welche sich zwischen der Summe der gefundenen Zahlenwerte und 100 ergibt, als stickstofffreie Extraktstoffe, bez. Brot-, Mehl- und Gewürzzusätze. Man wird wohl thun, 5% hierfür zu limitieren.

Gut geräucherte Fleisch-(Cervelat-)Wurst enthält 15—25 % Stickstoffsubstanz, 30—40 % Fett, 5—6 % Aschenbestandteile, 30—40 % Wasser und 1—5 % stickstofffreie Extraktstoffe.

Die Anwendung des Anilinrotes zur Färbung der Würste ist in einigen deutschen Staaten direkt verboten. Auch das Publikum selbst hat eine Aversion gegen so behandeltes Fleisch. Trotzdem kommen gefärbte Würste immer noch in den Handel. Man erkennt Fuchsin im weingeistigen Auszuge. Derselbe ist meist ungefärbt. Schwache Rötung wird unter Umständen durch Blut- oder Fleischfarbstoff bedingt; dieselbe wird aber intensiver auf Zusatz von Säure, während durch Fuchsin bedingte Rötung verschwindet.

Die quantitative Bestimmung des Fuchsins geschieht folgender-

maßen (H. FLECK). Das zerschnittene Fleisch (resp. die Wurst) wird so lange mit Amylalkohol ausgezogen, als dieser noch gefärbt erscheint. Das auf $\frac{1}{10}$ konzentrierte Filtrat wird im Wasserbade eingedampft, der fettreiche Rückstand in Petroleumäther gelöst. Schüttelt man die rotbraune Lösung mit absolutem Alkohol, dem einige Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1:4) zugesetzt worden sind, so setzt sich die Petroleum-Fettlösung über der Alkohol-Fuchsinlösung ab. Man schüttelt wiederholt, und zwar so lange mit Petroleumäther, als noch Fett aufgenommen wird, was durch Abdampfungsversuche zu kontrollieren ist, trennt die Lösungen mittels eines Scheidetrichters und versetzt die entfettete alkoholische Fuchsinlösung mit alkoholischer Ammoniaklösung. Das sich ausscheidende schwefelsaure Ammonium wird abfiltriert und das Filtrat in tariierter Schale zur Trockne gebracht. Man erhält so 80—85% des vorhanden gewesenen Fuchsin.

Verdorbene Würste können verschiedene Beschaffenheit zeigen. Entweder sind sie ganz weich und schmierig, das Fleisch bläulich oder fahl, das Fett gelblichgrün, von fauligem Geruche und Geschmacke, die Masse von Pilzfäden durchzogen, oder sie sind knüppelhart, mit großen Höhlungen versehen, aus denen beim Zerschlagen der Würste die Pilzsporen haufenweise herausfliegen. Die Verderbnis ist nicht allemal durch das Sauer- und Schimmeligwerden von Stärkekleister bedingt, obwohl solcher unleugbar ganz besondere Veranlassung dazu bietet. Lockeres Stopfen, schlechte Räucherung, die oft bloß durch mehrmaliges leichtes Bestreichen mit Holzeisig ersetzt wird, Aufbewahrung in unreiner Luft sind Motive genug für das Verderben der Wurst.

Pasteten (von Wild, Geflügel, Fisch, besonders von der Leber einzelner Tiere) haben sehr oft Anlaß zu Erkrankungen gegeben, die nicht auf einfache Indigestionsbeschwerden zurückzuführen gewesen sind. Sie enthalten meist sehr viel Fett, welches eine besondere, nicht näher gekannte Zersetzung zu erleiden scheint. Ein spezifisches Fäulnisgift hat man in ihnen eben so wenig wie in den Würsten entdecken können, und wird sich auch hier die Untersuchung einzig auf das Vorhandensein niederer Organismen zu erstrecken haben.

Unter dem Namen Fleisch-Erbswurst kommen seit dem letzten Kriege Präparate in den Handel, die hier nur insoweit Berücksichtigung finden können, als in den entsprechenden Offerten der Fleischgehalt in den Vordergrund gestellt wird. Derartige Wurst wird hergestellt aus dem vorher bei 100° getrockneten Mehle der enthülsten Erbsen, welchem Fleischmehl, Speck, Salz und Gewürz in berechneten Mengen zugesetzt wird. Getrocknetes Fleisch enthält im Durchschnitt 66%, trockenes Erbsenmehl 24% Stickstoffsubstanz; es würde also bei Anwendung von gleichen Teilen Fleisch, Fett und Mehl die fertige Fleisch-Erbswurst ca. 30% Stickstoff-

substanz enthalten müssen. Thatsächlich wird aber im Verhältnis zum Mehl und zum Fett wohl nur sehr wenig Fleisch verwendet, sondern vielleicht 1 Tl. magerer Speck (mit 9% Stickstoffsubstanz und 75% Fett) und 2 Tle. Mehl, da eine von uns untersuchte Wurst folgende Zusammensetzung hatte:

Feuchtigkeit	4,07 %
Fett	33,34
Stickstoffsubstanz	12,66
Stickstofffreie Substanz	38,68
Salze	11,25
	<hr/> 100,00

wogegen eine von J. KÖNIG untersuchte Erbs-Fleischtafel folgende Zusammensetzung aufwies:

Wasser	12,09 %
Stickstoffsubstanz	31,18
Stickstofffreie Substanz	47,50
Fett	3,08
Salze	6,15
	<hr/> 100,00

Mit großer Reklame und unter Heranziehung erster Namen werden seit kurzer Zeit Konserven in den Handel gebracht, welche als Kombination von animalischen und vegetabilischen Stoffen vorzugsweise der Arbeiterbevölkerung zugute kommen sollen. Dieselben werden fabriziert von C. A. MEINERT, welcher auch auf ihre Bedeutung für den kleinen Haushalt in der preisgekrönten Schrift: *Wie nährt man sich gut und billig*, hingewiesen hat. Die Basis dieser Präparate ist das Patent-Fleischpulver, welches aus entfettetem und entsehtem, getrocknetem Schweinemuskelfleisch dargestellt wird und ca. 70% Eiweißsubstanz enthält. Dieses Fleischpulver ist mit allen erdenklichen Vegetabilien (Leguminosen, Makkaroni, Reis, Gries, grünem Gemüse) in Verbindung gebracht und erscheint auch in Form von Biskuits und Kakaomasse. Die Zusammensetzung der einzelnen Präparate beruht auf durchaus rationalen und wissenschaftlichen Grundsätzen; die Fabrikation geschieht unter Aufsicht eines vereideten Chemikers, dessen Analysen wiederum von einem andren, entfernt wohnenden Sachverständigen kontrolliert werden; jede Patrone trägt eine Inhaltsanalyse, für deren Richtigkeit die Fabrik garantiert. Es kann sich also sowohl bei diesen Präparaten, als bei der vorhin erwähnten Erbs- und Fleisch-erbswurst nur darum handeln, eine nochmalige Analysenkontrolle resp. eine Feststellung des Nährwertes vorzunehmen, Aufträge, die von seiten der Verpflegungsanstalten aller Art sehr oft an den Nahrungsmittel-Chemiker gerichtet werden. Das einschlägige Verfahren ist dasselbe, wie oben bei der Fleischwurst angegeben, nur sei erwähnt, daß bei der Verbrennung mit Natronkalk meistens ein zu niedriger Stickstoffgehalt gefunden wird, und bei Stickstoff-

bestimmungen im Fleisch die Verbrennung mit Kupferoxyd, resp. die volumetrische Methode vorzuziehen ist.

Man verwendet zu diesem Zwecke sehr vorteilhaft den bestehend abgebildeten, von P. JESERICH (*Chem. Zeitg.* 1881. S. 397) beschriebenen Apparat. Auf einem festen Fusse steht in der Mitte ein graduiertes Glasrohr, am oberen Ende mit einem gut schließenden Glashahn versehen. Dieses Eudiometerrohr hat am untern Ende zwei Öffnungen, an denen sich kurze, dünnere, gläserne Ansatzröhren befinden. Beide Röhren stehen sich diametral gegenüber, und dient das tiefere von beiden (*E*) zum Einführen des entwickelten Stickstoffs. Das höher gelegene (*F*) ist mittels eines Gummischlauches mit der auf dem Ringe *R* ruhenden Kugel (aus Glas) *K* verbunden. Dieser Ring ist mittels einer Stellschraube an dem eisernen, seitlich vom Eudiometer auf dem Fusse befestigten eisernen Träger *T* auf- und abwärts verstellbar. Der zwischen dem Ringe selbst und dem Träger liegende Teil *X* des Kugelhalters umfaßt das Eudiometer klammerartig.

Zum Gebrauche wird das Eudiometer bis dicht über *E* mit Quecksilber gefüllt, jedoch so, daß das Quecksilber nicht bis an das obere Rohr *F* reicht; alsdann wird die Kugel *K* mit Kalilauge gefüllt und, während der bei *E* angesetzte Schlauch durch einen Quetschhahn *Q* verschlossen ist, der Glashahn *H* geöffnet, die Kugel gehoben, so daß die Lauge bis in die oberste Spitze des Eudiometers tritt, und alle Luft entweicht. Nachdem dann der Glashahn geschlossen, wird die Kugel wieder auf den Ring zurückgelegt. Der an *E* befestigte Gummischlauch wird nun mit dem Entwicklungsrohr verbunden und zunächst die zum Austreiben der Luft bestimmte Kohlensäure entwickelt. Wenn sich im oberen Teile des Eudiometers die aus dem Verbrennungsrohre ausgetriebene Luft angesammelt hat, wird die Kugel in der eben beschriebenen Weise gehoben und der Glashahn geöffnet; nachdem so die Luft entwichen, beobachtet man, ob sich etwa noch weitere Mengen von Luft ansammeln, die alsdann in derselben Weise entfernt werden können. Ist alle Luft ausgetrieben und werden alle Bläschen, welche das Quecksilber passieren,

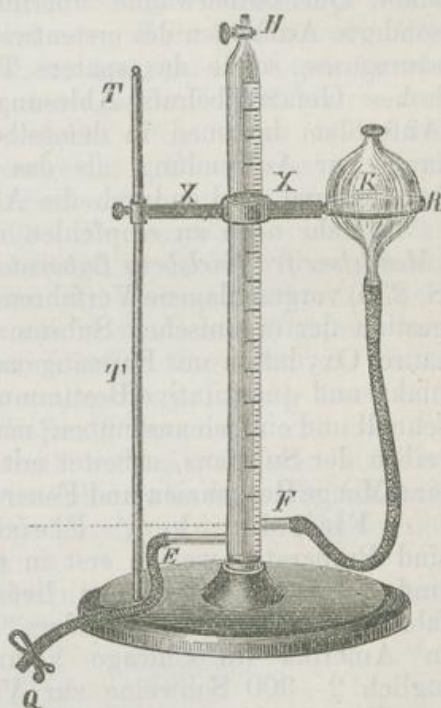


Fig. 9.
Apparat zur Bestimmung des Stickstoffes.

von der Kalilauge absorbiert, so beginnt man mit der Verbrennung; es sammelt sich dann der entwickelte Stickstoff im Eudiometer an. Nach Vollendung der Verbrennung wird das Ansatzrohr *E* wieder durch den Quetschhahn geschlossen und die Kugel *K* möglichst hoch gestellt; es steht dann der im Eudiometer befindliche Stickstoff unter Druck und werden so die etwa in demselben enthaltenen Kohlensäurespuren leichter absorbiert. — Beim Ablesen des Volumens des erhaltenen Stickstoffs stellt man selbstverständlich die Kugel so hoch, daß das Niveau der Kalilauge in derselben mit dem in dem Eudiometer korrespondiert.

Der Apparat hat demnach den Vorteil, daß er die Anwendung einer Quecksilberwanne überflüssig macht, und zweitens das gesonderte Auffangen des erstentwickelten, mit Luft gemischten Kohlensäuregases, sowie das spätere Translozieren des Eudiometers in ein hohes Gefäß (behufs Ablesung des Volumens) wegfallen läßt. — Außerdem kommen in demselben bedeutend größere Mengen Kalilauge zur Anwendung, als das Eudiometer an und für sich fassen könnte, und wird dadurch die Absorption der Kohlensäure erleichtert.

Mehr noch zu empfehlen ist das neuerdings von J. KJELDAHL (*Meddelser fra Carlsberg Laboratoriet*. Bd. II. *Rept. anal. Chem.* III. S. 236) vorgeschlagene Verfahren, welches sich zusammensetzt aus Digestion der organischen Substanz mit konz. Schwefel- und Phosphorsäure, Oxydation mit Permanganat, Destillation des gebildeten Ammoniaks und quantitative Bestimmung des letzteren. Diese Methode ist schnell und einfach auszuüben; man umgeht das oft sehr schwierige Feinreiben der Substanz, arbeitet mit den einfachsten Gerätschaften, spart eine Menge Reagenzien und Feuerung und erzielt vorzügliche Resultate.

Fleischkuchen, Fleischmehl und Fleischzwieback sind Präparate, welche erst in neuerer Zeit in den Handel gelangt sind. Das Material dazu liefern ebensowohl die Fleischextraktfabriken, als ganz besonders die großen Schweineschlächtereien in Amerika (in Chicago kommen in einzelnen Schlachthäusern täglich 2—300 Schweine zur Verarbeitung). In ersteren wird das von Fett befreite, ausgekochte Büffelfleisch gepresst, getrocknet und gemahlen, während in letzteren die Abfälle einer besonderen Behandlung unterliegen, vermöge welcher Fett, Fleischrückstände, Sehnen, Knorpel und Knochen je für sich gewonnen werden. Letztere, soweit man sie nicht zu Leim verarbeitet, werden mit Sehnen und Knorpel gemeinschaftlich zu Knochenmehl vermahlen, während die Fleischrückstände ebenfalls als Fleischkuchen, resp. Fleischmehl in den Handel gebracht werden. Letzteres wird teils in dieser Form, nach Zusatz von Nährsalzen, direkt verfüttert, teils dient es zur Fabrikation des Fleischzwiebackes, welches besonders als Hundefutter weitgehende Verwendung findet. Das Fleischmehl enthält immer noch 70—75 % Stickstoffsubstanz, während der Stickstoffgehalt des Fleischzwiebackes bis auf 15 % herabgeht.

Im Fleischextrakte, welches in großartigstem Maßstabe in Südamerika (aus Büffeln) und in Australien (aus Schafen) fabriziert wird, finden sich vorzugsweise die wasserlöslichen Teile des Fleisches mit Ausnahme des Eiweißes. Ebenso wenig soll das Fleischextrakt Fett enthalten. Das hygieinische Institut zu München teilt (*Arch. f. Hygiene*. B. 1. Heft 4) die noch von LIEBIG stammende Methode mit, damit die Untersuchungen überall gleichmäßig ausgeführt werden. Bestimmt wird: Der Aschengehalt; dafür genügt 1 g Extrakt, das in einer Platinschale verkohlt und weiß gebrannt wird. Es müssen mindestens 18 % Substanz zurückbleiben (gewöhnlich 22—23 %), welche zum größten Teil aus Phosphaten besteht, und in welcher nur wenig Chlornatrium (etwa der sechste Teil) vorhanden sein darf. — Zur Bestimmung des Wassers werden 2 g Extrakt 36 Stunden lang bei 100° getrocknet; der Verlust soll nicht über 22 % betragen. Endlich wird das alkoholische Extrakt bestimmt, welches nicht unter 56 % betragen soll, oft aber bis 65 % hinaufreicht. Es werden zu dem Zweck 2 g des Extraktes in einem Becherglase in 9 ccm Wasser gelöst und 50 ccm Weingeist von 93° Tr. zugesetzt. Der Stickstoffgehalt der löslichen Substanz beträgt 8—9,5 % der ganzen Masse. Fett würde durch Digerieren mit Petroleumäther zu ziehen sein; Eiweißstoffe scheiden sich aus beim Aufkochen der wässerigen Lösung. Leim wird durch Alkohol ausgefällt, der einen starken Niederschlag hervorruft, die weingeistige Lösung kann von der sich ans Glas fest ansetzenden Fällung abgegossen und bei 70° verdunstet werden, die gefällte Substanz wird mit 50 ccm (80° Tr.) Weingeist ausgewaschen, die Waschflüssigkeit wie der erste Alkoholauszug in der gleichen Schale abgedampft und der Rückstand 6 Stunden lang bei 100° C. getrocknet.

Aus 170 in dieser Art ausgeführten Analysen ist in Prozenten:

	Asche	Wasser	Alkoholextrakt
das Mittel	23,02	18,79	61,85
Minimum	22,3	16,4	57,3
Maximum	25,2	21,8	64,9

Gefälschtes, angeblich aus Pferdefleisch bereitetes, aus Italien importiertes Fleischextrakt ist neuerdings im Handel beobachtet worden. Dasselbe unterscheidet sich vom LIEBIGSchen durch einen größeren Gehalt an Chlornatrium und einen kleineren an Phosphorsäure. Folgende Analysen wurden von ESTCOURT (im *Analyst*) veröffentlicht:

	Echtes:	Gefälschtes:
Wasser	12,0	18,0
Fett	0,6	1,0
Asche	21,31	23,1
Davon unlöslich im Wasser	1,48	1,32
NaCl	8,12	14,21
P ₂ O ₅	4,627	1,765
SO ₃	0,606	0,451
Alkalinität der im Wasser löslichen Asche als NaHO berechnet	2,160	2,401

Fett.

Das Fett findet sich bei Säugetieren und Vögeln vorzugsweise unter der Haut, im Zellgewebe, auf den Muskeln und um die Eingeweide abgelagert. Man erhält es rein durch Auslassen der zerschnittenen Ablagerungen bei mäßiger Wärme; für Haushaltungen wird es ausgebraten; den Rückstand, das gargesottene Bindegewebe, bilden die Grieben. Die Fette sind Gemische von Glyceriden. Sie sind um so fester (die Talgarten), je mehr die schwer schmelzbaren Glyceride (Stearin- und Palmitinsäureglycerinäther) vorwalten, und um so weicher (die Schmalzarten), je mehr das leicht schmelzbare Olein (Oleinsäureglycerinäther) vorherrscht. Die elementare Zusammensetzung der einzelnen Glyceride zeigt nur ganz geringe Abweichungen voneinander. Die Fette werden durch Kochen mit Alkalilösungen verseift; aus Seifenlösungen werden die Fettsäuren durch Zusatz von Mineralsäuren abgeschieden. Hierauf basieren verschiedene Untersuchungsmethoden, die besonders für Butter gut ausgebildet sind. Der Schmelzpunkt fällt nicht immer mit dem Erstarrungspunkte zusammen; letzterer liegt meist viel tiefer als der erstere. Zur Bestimmung des Schmelzpunktes fester Fette bediene man sich eines an einem Ende zugeschmolzenen Kapillarröhrchens. Man gießt einige Tropfen des geschmolzenen Fettes hinein, läßt erkalten und läßt nun aus einem mit Haarröhrchen versehenen Pyknometer ein Tröpfchen Quecksilber auf das Fett fließen. Man bringt das so beschickte Röhrchen in ein Gefäß mit Wasser, welches sehr langsam erwärmt wird und notiert denjenigen Grad als Schmelzpunkt, bei welchem das Quecksilber sich zu Boden senkt. Selbstverständlich hat man stets mit Röhrchen von gleichem Kaliber und mit gleichen Mengen Material zu arbeiten. — Eine andre, ebenfalls empfehlenswerte Methode besteht darin, daß man das mit einem Tropfen Fett beschickte Kapillarröhrchen an die Kugel eines Thermometers befestigt, in Wasser taucht, langsam erwärmt und als Schmelzpunkt denjenigen Grad notiert, bei welchem die Masse des Fettes durchsichtig wird. Das spezifische Gewicht ist bei allen Fetten bei gewöhnlicher Temperatur und bei 100° zu prüfen; die letztere Beobachtung ist bei weitem die wichtigere.

Reines Schweinefett ist weiß, fast geruchlos, von krümeliger Beschaffenheit und mildem Geschmacke. Schmalz der ungarischen Schweine ist rötlich und bleibt sehr weich. Amerikanisches Fett, welches aus Speck, unter gleichzeitiger Anwendung von Wasserdämpfen und Pressen, gewonnen wird, ist zwar sehr weiß und fest, aber schmierig. Der Schmelzpunkt des Schweinefettes liegt bei 36°, der Erstarrungspunkt bei 30°. Zum Bestimmen des Schmelzpunktes der Fette wendet man ein mit zweifach durchbohrtem Kork versehenes Glasgefäß an, welches, selbst zu zwei Dritteln mit Wasser

gefüllt
eine O
gesteck
das Fe
Wasse
und d
welche
ginnt
wieder
feste
starrun
ist 0,9
bracht
sein
Täusch
haften
eben g
wartet
haben
nomet
Fettes
stimm
Bleib
wird.
messer
durch
Damp
des W
durch
des ei
meter,
inges
einer
an mi
zeigt,
spezifi
Pferd
Anwe
von O
werde
Krefe
Schwe
Natro
und k
zu p
Wasse

gefüllt, in einem Wasserbade schwebend erhalten wird. Durch die eine Öffnung des Korkes wird ein Thermometer mit $\frac{1}{10}$ Gradteilung gesteckt, durch die andre Öffnung ein Reagensgläschen, in welches das Fett gegeben wird; beide tauchen ein bis in die Mitte des Wassers. Zur Beobachtung wird das Wasserbad langsam erwärmt und derjenige Temperaturgrad als Schmelzpunkt angenommen, bei welchem die Verflüssigung der äußersten Schichten des Fettes beginnt. Nachdem die ganze Masse geschmolzen, beobachtet man wiederum, wann bei abnehmender Temperatur die Oberfläche anfängt, feste Form anzunehmen, und bezeichnet diesen Moment als Erstarrungspunkt. Das spezifische Gewicht des Schweinefettes bei 15° ist 0,935. Zur Ermittlung desselben stellt man eine auf 15° gebrachte Mischung von Weingeist und Wasser her, die so beschaffen sein muß, daß das Fett in derselben schwimmt. Um sich vor Täuschungen zu bewahren, die durch amorphen Fettklumpchen anhaftende Luftblasen leicht möglich werden, tröpfelt man Perlen des eben geschmolzenen Fettes aus geringer Höhe in die Flüssigkeit und wartet, bis diese die Temperatur der letzteren ebenfalls angenommen haben. Das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, welches im Pyknometer bestimmt wird, ist gleichzeitig das spezifische Gewicht des Fettes. Um das spezifische Gewicht des Fettes bei 100° zu bestimmen, wendet man ein mit drei niedrigen Tuben versehenes Blechgefäß an, welches etwa zu einem Dritteile mit Wasser gefüllt wird. In zwei Tuben sind Reagensgläser von 2,5—3 cm Durchmesser mittels Gummiringen oder schwachen Korkstreifen eingefügt; durch den mittleren Tubus geht ein dünnes Rohr zur Ableitung des Dampfes. Die beiden Reagensgläser, welche bis an die Oberfläche des Wassers hinabreichen, dienen zur Aufnahme des Fettes, welches durch Erhitzen des Wassers auf 100° zu bringen ist. In den Inhalt des einen Reagensglases wird ein bis zur Mitte reichendes Thermometer, welches von einem seitwärts stehenden Arme gehalten wird, eingesetzt; der Inhalt des andren Reagensglases hat den Senkkörper einer MOHR-WESTPHALSchen Wage aufzunehmen, welcher von Anfang an mit erwärmt wird. Sobald das Thermometer andauernd 100° zeigt, wird das Gleichgewicht der Wage hergestellt und das spezifische Gewicht notiert. Es beträgt für Schweinefett (und für Pferdefett) 0,861. Diese Ermittlung kann vereinfacht werden durch Anwendung kleiner, genau adjustierter Aräometer, welche die Skala von 0,845—0,870 tragen und ebenfalls von Anfang an mit erwärmt werden. Derartige Instrumente sind durch Dr. E. KÖNIGS in Krefeld, welcher sie zuerst konstruiert hat, zu beziehen. — Das Schweinefett vermag unter Zusatz gewisser Bindemittel (Borax, Natronlauge, Kalkmilch) sehr große Mengen Wasser aufzunehmen und kommt häufig mit diesen verfälscht in den Handel. Um darauf zu prüfen, wird das Fett in ein Reagensglas gegeben und im Wasserbade erhitzt. Hierdurch wird das Fett von der wässerigen

Flüssigkeit geschieden; auch etwaige andre mechanische Beimengungen scheiden sich dabei ab. Läßt man erkalten und durchstößt dann die Fettdecke, so kann man die Flüssigkeit herausgießen, wägen oder weiter untersuchen nach dem gewöhnlichen Gange der Analyse. Erdige Ausscheidungen (Schwerspat, Gips, Thonerde) werden mit Äther ausgewaschen, um den Rest des anhaftenden Fettes zu entfernen, und dann für sich untersucht. Niemals versäume man, bei derartigen Untersuchungen das Mikroskop mit anzuwenden, es erteilt häufig Fingerzeige, die Zeit und Arbeit ersparen. Ausser den genannten Körpern werden emulsionsartige Kunstfettkompositionen, in denen besonders das Sonnenblumen- und Baumwollensamenöl hervorragende Rollen spielen, zum Verfälschen des Schweinefettes verwendet. Beim Erhitzen so verfälschten Fettes im Wasserbade tritt der eigentümliche Geruch dieser Öle unverkennbar hervor; außerdem zeigt das sich über der wässrigen Flüssigkeit abscheidende Fett ein erheblich niedrigeres spezifisches Gewicht, als reines Schweinefett.

Ob Gänsefett, welches namentlich in jüdischen Haushaltungen vielfach verbraucht wird, systematisch verfälscht wird, hat bisher nicht festgestellt werden können. Uns lag ein derartiges Fett vor, welches einen höchst unangenehmen, süßlichen und von gewöhnlichem Gänsefett durchaus abweichenden Geruch und Geschmack hatte, welches aber weder ranzig, noch mit wässrigen Flüssigkeiten vermischt war. Wir vermochten für diese Thatsache seiner Zeit einen bestimmten Grund nicht anzugeben, haben uns aber nachträglich davon überzeugt, daß das Fett von krepitierten Gänsen diesen eigentümlichen Geschmack annimmt.

Importierter (amerikanischer, australischer) Talg wird mit den Steariden des Baumwollensamen- und Palmöles verfälscht gefunden. Reiner sorgfältig ausgelassener Rindertalg schmilzt bei 45° oder dicht darunter und erstarrt wieder bei 35° . Hammeltalg schmilzt bei 47° und fängt bei 36° an, wieder zu erstarren. Das spezifische Gewicht beider bei 100° ist 0,860—0,861. 5 g flüssiger Talg mit 15 Tropfen Salpetersäure vom spez. Gew. 1,380 geschüttelt, bleiben nach dem Erkalten völlig weiß. — Beimischungen oben genannter Stearide erhöhen das spezifische Gewicht bei 100° ; eine Veränderung des Schmelzpunktes findet nicht immer statt. Schüttelt man aber solche Talgsorten mit Salpetersäure, wie oben angegeben, so werden die mit Baumwollensamenölstearin vermischten rot oder braun, während die mit Palmkernöl vermischten Talgsorten gelb gefärbt erscheinen. Nach Mitteilungen O. WOLCKENHAARS (*Repert. anal. Chem. III. S. 104*) sollen jedoch Talgsorten, welche sehr nachlässig ausgeschmolzen, ungewaschen, mit Blut und Fleischresten zusammen verpackt werden, ähnliche Salpetersäurereaktionen geben. —

Unter dem Namen „Antwerpener Schlachthausalg“ wird von Belgien aus ein Fett versandt, welchem ein großer Teil

der fe
setzt
S. 628
sicht;
dazu d
talg ist
punkt
Ausbeu
an der
Unters

Sch
Ers
Lös

I
Versei
Petrole
Talges
übliche
Strafri
Zusam
allen
wird,

Milche
da die
zeigt.
Präva
verma
stand
Durch
zunäc
Unter
Objek
thatsä
demje
oder
vom
könn
Wenn
zeitül
dafür

der festen Bestandteile entzogen und durch Kohlenwasserstoffe ersetzt ist. Nach einer Mitteilung L. KRAUSES (*Chem. Zeitg.* 1883. S. 628) arbeiteten die Talgschmelzer in Antwerpen ohne jede Aufsicht; ein Teil derselben besaß Kunstbutterfabriken und verwendete dazu das Margarin des Talges. Der von ihnen hergestellte Kunsttalg ist für die Industrie wertlos, da als Maschinentalg der Schmelzpunkt zu niedrig liegt, in der Seifenfabrikation aber zu geringe Ausbeute erhalten wird; außerdem wird er, als Fettgemisch erkannt, an der Grenze viermal so hoch besteuert, wie reiner Talg. Den Unterschied zeigen die beiden folgenden Beobachtungsergebnisse:

	Antwerpener Schlachthausalg.	Reiner Talg.
Schmelzpunkt	34° C.	42° C.
Erstarrungspunkt	29° C.	37° C.
Löslichkeit in Äther	klare Lösung	trübe, z. Teil unlöslich.

Der Kunsttalg ist nicht völlig zu verseifen; aus der bei der Verseifung erhaltenen Schmiere ließ sich in einem Falle mittels Petroleumbenzins eine Menge Paraffin ausziehen, die 30 % des Talges entsprach. Das in den meisten Apotheken und Droguerien übliche Unterschieben von Hammeltalg für Hirschtalg ist vor dem Strafrichter absolut nicht zu rechtfertigen, trotzdem die chemische Zusammensetzung eine gleiche ist. (Dasselbe gilt natürlich von allen andern tierischen Fetten, anstatt welcher Schweinefett verkauft wird, und ebenso vom künstlichen Eieröl.)

Milch.

Die Milch ist ein Abscheidungs- resp. Zersetzungsprodukt der Milchdrüsen. Durch die Abstammung wird dieselbe nicht modifiziert, da die Milch von allen Säugetierarten fast gleiche Zusammensetzung zeigt. Futter, Pflege, Rasse, Alter vermögen auf die quantitative Prävalenz einzelner Stoffe Einfluß auszuüben, Krankheit des Viehes vermag die Qualität herabzusetzen, abnorme Verhältnisse, z. B. Zustand der Tragbarkeit, vermögen erhebliche Abweichungen von der Durchschnittsbeschaffenheit der Milch zu bedingen. Wenn wir hier zunächst nur von der Kuhmilch sprechen wollen, so muß ein strenger Unterschied gemacht werden zwischen Milch als physiologischem Objekt und zwischen Marktmilch als Handelsware. Denn, wenn thatsächlich Milch erzeugt werden sollte, deren spezifisches Gewicht demjenigen des Wassers nahe käme, welche 5—6 % Trockensubstanz oder 1 % Fett enthielte, so würde ein solches Sekretionsprodukt vom physiologischen Standpunkte immer als Milch betrachtet werden können, als Handelsware würde sie jedoch zurückzuweisen sein. Wenn das Publikum für irgend einen Gegenstand einen orts- und zeitüblichen Preis (den sogenannten Marktpreis zahlt), so muß es dafür auch ein gewisses Äquivalent von Nährstoffen erhalten, und

Korrektionstabelle für abgerahmte (blaue) Milch.

42

Wärmegrade der Milch.

	0	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	29	30
18	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,3	17,3	17,3	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18	18,1	18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7
19	18,2	18,2	18,2	18,2	18,3	18,3	18,3	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19	19,1	19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9
20	19,2	19,2	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9
21	20,2	20,2	20,2	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9
22	21,1	21,2	21,1	21,1	21,2	21,3	21,3	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9
23	22,1	22,2	22,1	22,2	22,3	22,3	22,3	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,4	23,6	23,8	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9
24	23,1	23,2	23,1	23,2	23,3	23,3	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24	24,1	24,2	24,4	24,6	24,8	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9
25	24,1	24,2	24,1	24,2	24,3	24,4	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7
26	25,1	25,2	25,1	25,2	25,3	25,4	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7
27	26,1	26,2	26,1	26,2	26,3	26,4	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7
28	27,1	27,2	27,1	27,2	27,3	27,4	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7
29	28,1	28,2	28,1	28,2	28,3	28,4	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7
30	29,1	29,2	29,1	29,2	29,3	29,4	29,4	29,5	29,6	29,7	29,8	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,7
31	30,1	30,2	30,1	30,2	30,3	30,4	30,4	30,5	30,6	30,7	30,8	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,7	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7
32	31,1	31,2	31,1	31,2	31,3	31,4	31,4	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,7	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	34,9	35,1	35,3	35,5	35,7
33	32,1	32,2	32,1	32,2	32,3	32,4	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	32,9	33,1	33,3	33,5	33,7	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	34,9	35,1	35,3	35,5	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7
34	33,1	33,2	33,1	33,2	33,3	33,4	33,4	33,5	33,6	33,7	33,8	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	34,9	35,1	35,3	35,5	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7
35	34,1	34,2	34,1	34,2	34,3	34,4	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,9	35,1	35,3	35,5	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	38,3	38,5	38,7
36	35,1	35,2	35,1	35,2	35,3	35,4	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	38,3	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7
37	36,1	36,2	36,1	36,2	36,3	36,4	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	38,3	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,1	40,3	40,5	40,7
38	37,1	37,2	37,1	37,2	37,3	37,4	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38,1	38,3	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,1	40,3	40,5	40,7	40,9	41,1	41,3	41,5	41,7
39	38,1	38,2	38,1	38,2	38,3	38,4	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,1	40,3	40,5	40,7	40,9	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42,1	42,3	42,5	42,7
40	39,1	39,2	39,1	39,2	39,3	39,4	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40,1	40,3	40,5	40,7	40,9	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42,1	42,3	42,5	42,7	42,9	43,1	43,3	43,5	43,7
41	40,1	40,2	40,1	40,2	40,3	40,4	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8	40,9	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42,1	42,3	42,5	42,7	42,9	43,1	43,3	43,5	43,7	43,9	44,1	44,3	44,5	44,7

Grade des Milchprobers (Laktodensimeter).

Korrektionstabelle für ganze (nicht abgerahmte) Milch.

Wärmegrade der Milch.

Korrektionstabelle für ganze (nicht abgerahmte) Milch.

Wärmegrade der Milch.

	0	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	29	30	
14	12,9	12,9	12,9	13	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8	15	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8	17	17,2
15	13,9	13,9	13,9	14	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	15	15,1	15,2	15,4	15,6	15,8	16	16,2	16,4	16,6	16,8	17	17,2	17,4	17,6	17,8	18	18,2
16	14,9	14,9	14,9	15	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	16	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19	19,2
17	15,9	15,9	15,9	16	16,1	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20	20,2
18	16,9	16,9	16,9	17	17,1	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21	21,2
19	17,8	17,8	17,8	18	18,1	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22	22,2
20	18,7	18,7	18,7	19	19,1	19,1	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	20	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23	23,2
21	19,6	19,6	19,6	20	20,1	20,1	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	21	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24	24,2
22	20,5	20,5	20,5	21	21,1	21,1	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	22	22,1	22,3	22,5	22,7	22,9	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25	25,2
23	21,4	21,4	21,4	22	22,1	22,1	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	23	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26	26,2
24	22,3	22,3	22,3	23	23,1	23,1	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	24	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27	27,2
25	23,2	23,2	23,2	24	24,1	24,1	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	25	25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28	28,2
26	24,1	24,1	24,1	25	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	26	26,1	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29	29,2
27	25,0	25,0	25,0	26	26,1	26,1	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	27	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30	30,2
28	25,9	25,9	25,9	27	27,1	27,1	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	28	28,1	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31	31,2
29	26,8	26,8	26,8	28	28,1	28,1	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29	29,1	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32	32,2
30	27,7	27,7	27,7	29	29,1	29,1	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6	29,7	29,8	30	30,1	30,3	30,5	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33	33,2
31	28,6	28,6	28,6	30	30,1	30,1	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5	30,6	30,7	30,8	31	31,1	31,3	31,5	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,7	33,9	34	34,2
32	29,5	29,5	29,5	31	31,1	31,1	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5	31,6	31,7	31,8	32	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,7	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	34,9	35	35,2
33	30,4	30,4	30,4	32	32,1	32,1	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33	33,1	33,3	33,5	33,7	33,9	34,1	34,3	34,5	34,7	34,9	35,1	35,3	35,5	35,7	35,9	36	36,2
34	31,3	31,3	31,3	33	33,1	33,1	33,1	33,2	33,3	33,4	33,5	33,6	33,7	33,8	34	34,1	34,3	34,5	34,7	34,9	35,1	35,3	35,5	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37	37,2
35	32,2	32,2	32,2	34	34,1	34,1	34,1	34,2	34,3	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	35	35,1	35,3	35,5	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38	38,2
36	33,1	33,1	33,1	35	35,1	35,1	35,1	35,2	35,3	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	36	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	38,3	38,5	38,7	38,9	39	39,2
37	34,0	34,0	34,0	36	36,1	36,1	36,1	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	37	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	38,3	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40	40,2
38	34,9	34,9	34,9	37	37,1	37,1	37,1	37,2	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	38	38,1	38,3	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,1	40,3	40,5	40,7	40,9	41	41,2
39	35,8	35,8	35,8	38	38,1	38,1	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	39	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,1	40,3	40,5	40,7	40,9	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42	42,2
40	36,7	36,7	36,7	39	39,1	39,1	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	40	40,1	40,3	40,5	40,7	40,9	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42,1	42,3	42,5	42,7	42,9	43	43,2
41	37,6	37,6	37,6	40	40,1	40,1	40,1	40,2	40,3	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8	41	41,1	41,3	41,5	41,7	41,9	42,1	42,3	42,5	42,7	42,9	43,1	43,3	43,5	43,7	43,9	44	44,2
42	38,5	38,5	38,5	41	41,1	41,1	41,1	41,2	41,3	41,4	41,5	41,6	41,7	41,8	42	42,1	42,3	42,5	42,7	42,9	43,1	43,3	43,5	43,7	43,9	44,1	44,3	44,5	44,7	44,9	45	45,2
43	39,4	39,4	39,4	42	42,1	42,1	42,1	42,2	42,3	42,4	42,5	42,6	42,7	42,8	43	43,1	43,3	43,5	43,7	43,9	44,1	44,3	44,5	44,7	44,9	45,1	45,3	45,5	45,7	45,9	46	46,2
44	40,3	40,3	40,3	43	43,1	43,1	43,1	43,2	43,3	43,4	43,5	43,6	43,7	43,8	44	44,1	44,3	44,5	44,7	44,9	45,1	45,3	45,5	45,7	45,9	46,1	46,3	46,5	46,7	46,9	47	47,2
45	41,2	41,2	41,2	44	44,1	44,1	44,1	44,2	44,3	44,4	44,5	44,6	44,7	44,8	45	45,1	45,3	45,5	45,7	45,9	46,1	46,3	46,5	46,7	46,9	47,1	47,3	47,5	47,7	47,9	48	48,2
46	42,1	42,1	42,1	45	45,1	45,1	45,1	45,2	45,3	45,4	45,5	45,6	45,7	45,8	46	46,1	46,3	46,5	46,7	46,9	47,1	47,3	47,5	47,7	47,9	48,1	48,3	48,5	48,7	48,9	49	49,2
47	43,0	43,0	43,0	46	46,1	46,1	46,1	46,2	46,3	46,4	46,5	46,6	46,7	46,8	47	47,1	47,3	47,5	47,7	47,9	48,1	48,3	48,5	48,7	48,9	49,1	49,3	49,5	49,7	49,9	50	50,2
48	43,9	43,9	43,9	47	47,1	47,1	47,1	47,2	47,3	47,4	47,5	47,6	47,7	47,8	48	48,1	48,3	48,5	48,7	48,9	49,1	49,3	49,5	49,7	49,9	50,1	50,3	50,5	50,7	50,9	51	51,2
49	44,8	44,8	44,8	48	48,1	48,1	48,1	48,2	48,3	48,4	48,5	48,6	48,7	48,8	49	49,1	49,3	49,5	49,7	49,9	50,1	50,3	50,5	50,7	50,9	51,1	51,3	51,5	51,7	51,9	52	52,2
50	45,7	45,7	45,7	49	49,1	49,1	49,1	49,2	49,3	49,4	49,5	49,6	49,7	49,8	50	50,1	50,3	50,5	50,7	50,9	51,1	51,3	51,5	51,7	51,9	52,1	52,3	52,5	52,7	52,9	53	53,2
51	46,6	46,6	46,6	50	50,1	50,1	50,1	50,2	50,3	50,4	50,5	50,6	50,7	50,8	51	51,1	51,3	51,5	51,7	51,9	52,1	52,3	52,5	52,7	52,9	53,1	53,3	53,5	53,7	53,9	54	54,2
52	47,5	47,5	47,5	51	51,1	51,1	51,1	51,2	51,3	51,4	51,5	51,6	51,7	51,8	52	52,1	52,3	52,5	52,7	52,9	53,1	53,3	53,5	53,7	53,9	54,1	54,3	54,5	54,7	54,9	55	55,2
53	48,4	48,4	48,4	52	52,1	52,1	52,1	52,2	52,3	52,4	52,5	52,6	52,7	52,8	53	53,1	53,3	53,5	53,7	53,9	54,1	54,3	54,5	54,7	54,9	55,1	55,3	55,5	55,7	55,9	56	56,2
54	49,3	49,3	49,3	53	53,1	53,1	53,1	53,2	53,3	53,4	53,5	53,6	53,7	53,8	54	54,1	54,3	54,5	54,7	54,9	55,1	55,3	55,5	55,7	55,9	56,1	56,3	56,5	56,7	56,9	57	57

da die Erfahrung aller Orten lehrt, daß sich die Summe der nährenden Bestandteile normaler Milch innerhalb ziemlich enger Grenzen bewegt, so hat man mit Recht verlangt, daß nur Milch verkauft werden dürfe, welche dieser Thatsache volle Rechnung trägt. Da jedoch die natürliche Herabminderung der Nährbestandteile nur selten vorkommt, dann aber ausgeglichen zu werden pflegt durch das Zusammengiessen der gesamten Stallmilch, dagegen eine künstliche Entwertung der Milch durch Entnahme wertvoller Bestandteile (Fett, Sahne) oder durch Zusatz wertloser Bestandteile (Wasser) viel häufiger vorkommt, so kann man die erstere Eventualität völlig aus den Augen lassen, um so mehr, als Produzenten und Händler die Anforderungen kennen, welche die Behörden an ihre Ware stellen, und imstande sind, letztere mittels ortsüblicher Instrumente vor dem Verkaufe selbst zu prüfen.

Das spezifische Gewicht normaler Kuhmilch schwankt zwischen 1,029 und 1,034. Sie enthält durchschnittlich 12—15% Trockensubstanz, wovon 3—5% Fett sind, und 85—88% Wasser. Die mittlere Zusammensetzung normaler Kuhmilch (Durchschnittszahl von vielen Analysen) ist in abgerundeten Zahlen folgende:

Fett	3,5 %
Zucker	5,0
Kasein	4,0
Albumin	
Asche	0,7
Wasser	86,8
	100,0

Die Prüfung der Milch kann eine physikalische oder eine chemische sein. Erstere pflegt der letzteren voranzugehen und bei der Marktkontrolle stets ausgeführt zu werden. Man unterscheidet im Marktverkehr ganze oder volle, halbe oder teilweise entrahmte (Mischung der entrahmten Abendmilch mit ganzer Morgenmilch) und ganz entrahmte, sogenannte blaue Milch.

Die physikalische Prüfung hat sich neben der Feststellung von Farbe, Geruch, Geschmack und Reaktion zunächst auf die Ermittlung des spezifischen Gewichtes zu richten. Da jedoch der relative Fettgehalt von erheblichem Einflusse auf dasselbe ist, so ist auch dieser durch irgend eine schnell ausführbare Methode zu ermitteln und dem spezifischen Gewichte gegenüber zu stellen. Die Farbe der vollen Milch ist schwach gelblichweiß, die der völlig abgerahmten Milch hat bläuliche Ränder, die Beschaffenheit ist emulsionsartig, der Geruch ist eigentümlich, an Stalldunst erinnernd, der Geschmack ist süß, milde, fettig, die Reaktion amphoter, solange die Milch frisch ist.

Zur Ermittlung des spezifischen Gewichtes und des Fettes wird allgemein das Laktodensimeter von MÜLLER und QUÉVENNE in Verbindung mit dem Cremometer von CHEVALLIER benutzt.

Das Laktodensimeter (Fig. 10) ist eine Senkspindel mit doppelt bezeichneter Skala. Die eine Seite derselben gibt das spezifische Gewicht voller, die andre das der abgerahmten Milch an (*écremé* und *non écremé*). Von den entsprechenden Zahlen sind nur die letzten beiden Dezimalstellen (von dreien) angegeben und zählen als Grade. Die Graduierung geht von 14—42. Der Teil, welcher für volle Milch den 30.—33. Grad und für die abgerahmte Milch den 33.—37. Grad umfaßt, ist mit *pur* bezeichnet und bedeutet die Stelle, bis zu welcher das Instrument in die entsprechende Milch eintauchen darf. Darüber hinaus sind beiderseits mehrere Grade zusammengefaßt und diese Spalten fortlaufend mit $\frac{1}{10}$ — $\frac{5}{10}$ bezeichnet. Diese Bezeichnung drückt den Wassergehalt aus, durch welchen das Einsinken des Instrumentes bis zu der entsprechenden Stelle bewirkt wird, und der als der Milch zugesetzt gilt. Die Wägungen sollen bei einer Milchwärme von 15° vorgenommen werden; für andre Temperaturen, die mittels des Thermometers festzustellen sind, muß eine Rektifizierung mit Hilfe der MÜLLERSchen Korrektions tabellen vorgenommen werden. Hat man dieselben nicht zur Hand, so kann man sich dadurch helfen, daß man für jeden Temperaturgrad über 15° zwei Milchgrade zuzählt, für jeden Temperaturgrad unter 15° zwei Milchgrade abzählt. Neueren Milchwagen ist das Thermometer gleich eingeschmolzen.

Das Laktodensimeter allein läßt aber mehrfach im Stiche, z. B. bei halbabgerahmter Milch, bei welcher das spezifische Gewicht meist noch innerhalb der drei angenommenen Grade gefunden werden wird, oder bei ganz blauer Milch, die durch Zusatz von Wasser auf das richtige spezifische Gewicht zurückgebracht worden ist. Hier tritt die Fettbestimmung ergänzend ein. Das Cremometer (Fig. 11) von CHEVALLIER ist ein cylindrisches Gefäß, welches bis zur Marke 100 cem Milch zu fassen vermag; Kalibrierung ist nur für die oberen 20 cem nötig. Man gießt bis zur Marke voll, läßt 24 Stunden stehen und liest ab, wieviel Kubikzentimeter Rahm sich abgesetzt haben. Ganze Milch setzt 12—14 cem, halbe 6—8 cem Rahm ab. Danach befreit man die Milch vom Rahm, indem man sie entweder mittels eines Hebers unter demselben hervorholt, oder sie durch einen dem Boden eingeschmolzenen Hahn abläßt, und wägt sie nochmals mit dem Laktodensimeter. Ganze Milch wird alsdann 2,5—3,5 $^{\circ}$, halbabgerahmte 1,5—2 $^{\circ}$ mehr als vorher mit der Sahne wiegen. Erweist sich hierbei die Milch zu leicht, so hat sie



Fig. 10.
Laktodensimeter.

einen Wasserzusatz erfahren, fehlt Rahm, so ist sie mit blauer Milch versetzt worden.

Dieses Verfahren leidet aber an gewissen Übelständen. Einmal setzt die Milch keineswegs unter allen Umständen ihren Rahm innerhalb 24 Stunden völlig ab, zumal wenn durch längeren Transport in größeren Gefäßen ein gutes Durchschütteln derselben stattgefunden hat; ferner setzt sich der Rahm in engen Gefäßen langsamer ab, als in weiten; einen kleinen Einfluß vermag auch die Größe der Fettkügelchen, die sehr verschieden ist, so wie die umgebende Temperatur auf die Abscheidung des Rahms auszuüben; sodann passiert es sehr häufig, besonders im Sommer, daß die Milch in der gegebenen Zeit sauer wird, und endlich läßt sich in weit kürzerer Zeit Trocken- und Fettsubstanz auf chemischem Wege bestimmen, welcher in fraglichen Fällen unter allen Umständen zuverlässigere Resultate gewährt. Man hat daher neuerdings das beschriebene Verfahren vielfach verlassen, nachdem in dem FESERschen Laktoskop (Fig. 12) ein für den Marktgebrauch durchaus geeignetes Instrument zur Bestimmung des Fettes bekannt geworden ist. Dasselbe besteht aus einem cylindrischen Gefäße, in dessen verjüngtem Boden eine Milchglasskala eingeschmolzen ist. Man mißt ein bestimmtes Quantum (4 ccm) Milch ab, gießt es in das Instrument und setzt unter fortwährendem, kräftigem Umschütteln tropfenweise so lange Wasser hinzu, bis die auf der Milchglasskala vorhandenen schwarzen Zeichen, welche anfangs verschwinden, wieder sichtbar werden und eben zu unterscheiden sind. Die in gleicher Höhe mit der Flüssigkeitssäule befindliche Zahl am Instrumente entspricht direkt den vorhandenen Fettprozenten.

Indes hat auch dieses Instrument bereits vielfache Angriffe erlitten. Man wendet ein, daß die verschiedene Größe der Fettkügelchen, die jedesmalige Beleuchtung und das subjektive Sehvermögen des Ausführenden modifizierend auf das Resultat einwirken könne, und das ist zweifellos richtig. Man kann sich aber einen sehr hohen Grad von Sicherheit in dem Gebrauche des Instrumentes aneignen, wenn man vorher eine Reihe von Parallelversuchen ausführt, so daß das Fett gleichzeitig auf chemischem Wege bestimmt wird. Ist man dann mit sich selbst klar, welcher Grad von Deutlichkeit erforderlich ist, um die Striche der Milchglasskala zu erkennen, und arbeitet man nur bei gewöhnlicher Tagesbeleuchtung,

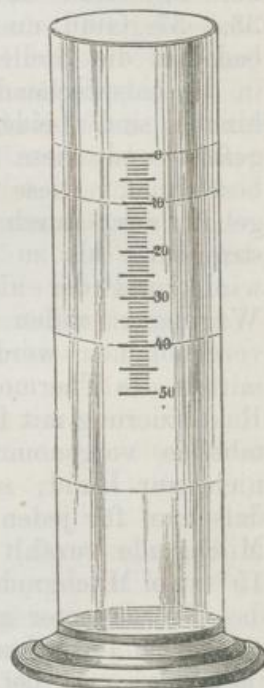


Fig. 11. Cremometer.

so erh
Expert
entspre
rahmter
V
Paragra
verkau
welches
Rates d
heute g
S
gulative
an sich

oder

I
fer als
in Gef
zeichn
die Au
zeitwei
S
im hie

besitzt.
I
erfolgt
des F
S
Milch,
mit M

habung, a
Fulse in

so erhält man Resultate, welche von den Ergebnissen der chemischen Expertise wenig oder gar nicht abweichen. Der Fettgehalt soll bei entsprechenden spezifischem Gewichte mindestens 3%, bei halb entrahmter Milch mindestens die Hälfte betragen.

Wir lassen nunmehr die einschlägigen Paragraphen des Regulatives, den Milchverkauf in Leipzig betreffend, folgen, welches vor mehreren Jahren von seiten des Rates der Stadt erlassen wurde und sich bis heute gut bewährt hat.

§ 1. Als Milch im Sinne dieses Regulatives ist nur Kuhmilch zu betrachten, die an sich entweder

- a. unverändert als nicht abgerahmte, sogenannte volle oder ganze Milch,
- oder
- b. mit der einzigen Veränderung durch Abrahmung als abgerahmte, sogenannte blaue Milch im Handel zulässig ist.

Die abgerahmte Milch muß dem Käufer als solche bezeichnet werden und ist nur in Gefäßen aufzubewahren, welche die Bezeichnung „Abgerahmte Milch“ in einer in die Augen fallenden Weise, die zugleich die zeitweilige Beseitigung ausschließt, tragen.

§ 2. Voraussetzung für die Zulässigkeit im hiesigen Handelsverkehre ist aber, daß

- a. die volle Milch bei einer Temperatur von 15° C. ein spezifisches Gewicht von 1,028—1,034, so wie mindestens 3% Fett,
- b. die abgerahmte Milch bei einer Temperatur von 15° C. ein spezifisches Gewicht von 1,032—1,038, sowie mindestens 1% Fett

besitzt.

Die Prüfung des spezifischen Gewichtes erfolgt mit der QUÉVENNESchen Milchwaage, die des Fettgehaltes mittels des FESERSchen Laktoskopes.

§ 3. Vom hiesigen Handelsverkehre ausgeschlossen ist die Milch, die von kranken Tieren, insbesondere von solchen, welche mit Milzbrand, Lungenseuche, Perlsucht, Maul- und Klauenseuche

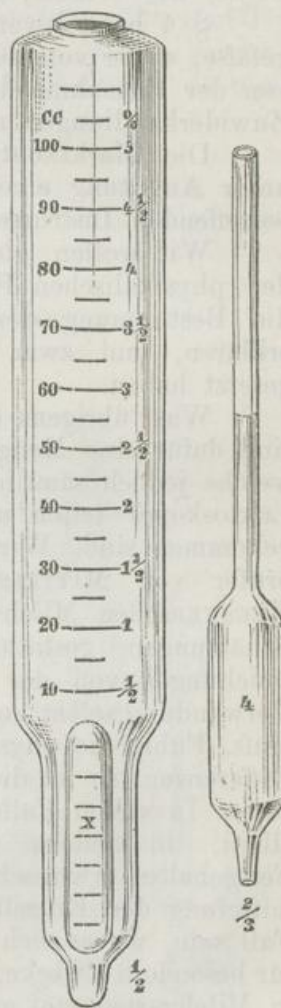


Fig. 12.
FESERSches Laktoskop. *

* Dieses Instrument hat später eine Verbesserung erfahren, welche sowohl der Handhabung, als der Reinigung desselben zugute kommt. Der innere Körper steht mit einem metallenen Fuße in Verbindung und kann durch Abschrauben desselben aus dem Instrument entfernt werden.

behaftet sind, abstammt, ferner Milch von einer Kuh, die noch nicht über acht Tage gekalbt hat, und jede bittere, schleimige, abnorm gefärbte oder sonst ekelerregende und verdorbene Milch. Eben so unzulässig ist, wie schon aus § 1 hervorgeht, jede mit einem fremden Stoffe, wie Wasser, Mehl, Zucker u. s. w. versetzte Milch.

§ 4 handelt von der Reinlichkeit der Mels- und Aufbewahrungsgefäße, sowie von der Sauberkeit der Verkaufslokale. § 5 handelt von der Entnahme der Milch behufs der Untersuchung. § 6 bedroht Zuwiderhandlungen mit 150 Mark Strafe.

Die Marktkontrolle wird von Polizeibeamten ausgeübt, die unter Anleitung eines tüchtigen Physikers in dem Gebrauche der betreffenden Instrumente unterrichtet worden sind.

Wir wollen gleichzeitig erwähnen, daß viele Behörden von der physikalischen Prüfung der Milch absehen und ausschließlich die Bestimmung der Trockensubstanz inkl. Fett als maßgebend erklären, und zwar für diese als niedrigste Grenze 11,5 % festgesetzt haben.

Was übrigens die optische Prüfung der Milch anbetrifft, so sind dafür eine Menge Apparate und Methoden konstruiert worden, welche jedoch sämtlich die Vorzüge und Schwächen des FESERSchen Laktoskopes teilen und deshalb zu allgemeiner Anwendung nicht gekommen sind. Wir erwähnen hier besonders den optischen Milchprüfer von MITTELSTRASS, das HEERENSche Pioskop und den HEUSNERSchen Milchspiegel, Instrumente, die wohl approximative Schätzungen gestatten, aber doch stellenweise so große Abweichungen von der Wirklichkeit zu tage treten lassen, daß ihre Verwendung selbst zu vorprüferischen Zwecken bedenklich erscheinen muß. Führt die physikalische Prüfung der Milch zu irgend welchen Differenzen, so ist die Ausführung der chemischen Analyse geboten. In vielen Fällen genügt die Bestimmung der Trockensubstanz allein, in andern Fällen ist außerdem die Bestimmung des Fettgehaltes erwünscht, in einzelnen Fällen ist die quantitative Ermittlung der Einzelbestandteile geboten. Letzteres wird stets der Fall sein, wo es sich um die Kontrolle von Milch handelt, welche für besondere Zwecke, z. B. als Kindernahrung, zur Molkenbereitung in Milchgärten etc. empfohlen werden soll.

Auch Produzenten lassen oftmals Milch auf alle Bestandteile untersuchen, um den Einfluß der jeweiligen Futterstoffe oder Futtermengen auf die Bildung einzelner derselben kennen zu lernen.

Die Bestimmung der Gesamttrockensubstanz kann auf direktem oder auf indirektem Wege geschehen. Man vermischt entweder 20 g Milch mit eben so viel gut gewaschenem, frisch geglühtem, nicht zu feinem Quarzsande, verdampft zuerst auf dem Wasserbade, dann im Luftbade bei 100—105° zur Trockne, bis bei mehrmaligem Wägen Gewichtsabnahme nicht weiter stattfindet, oder man koaguliert mittels einiger Tropfen Alkohol oder Essigsäure eine kleinere, in

einer Platinschale gewogene Menge (10 ccm) Milch, verteilt das Coagulum gut über die Wände der Schale und trocknet erst im Wasserbade, dann im Luftstrome bei 100—110° bis zur bleibenden Gewichtskonstanz, oder man wägt sehr genau 0,5 g Milch auf einem Platindeckel ab und trocknet ausschließlich im Luftbade bei 110°, bis konstantes Gewicht erreicht ist. Nach beendeter Arbeit, erfolgt die Berechnung auf Prozente, welche für normale Milch 12—15% betragen. Zur Ausführung der indirekten Rückstandsbestimmung

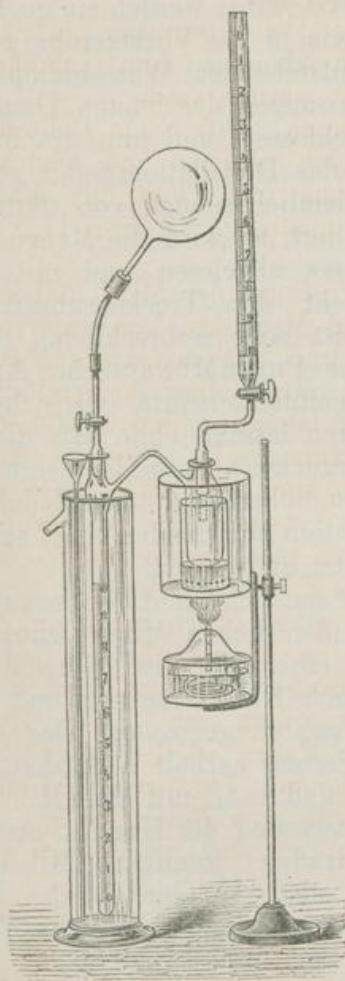


Fig. 13. GEISSLERScher Apparat.

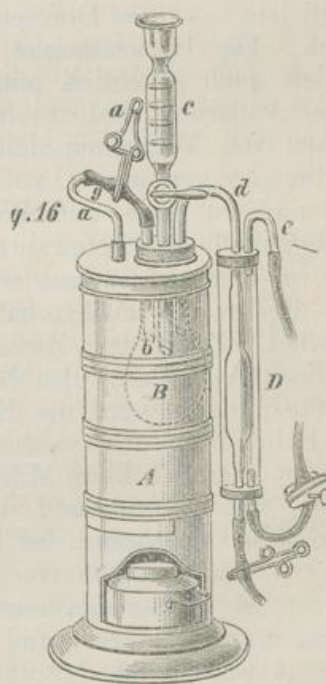


Fig. 14. PETRI-MÜNCKES Apparat.

sind neuerdings zwei Apparate patentiert worden, die beide auf denselben Prinzipien: Destillation unter Anwendung des Vakuums und Messung der kondensierten Dämpfe, beruhen. Der eine ist von H. GEISSLER in Bonn (Fig. 13), der andre (Fig. 14) von PETRI und MÜNCKE konstruiert worden. Der GEISSLERSche Apparat besteht aus einem

cylindrischen Destillationsgefäß, welches in ein Wasserbad gehängt wird. Ersteres ist durch einen Tubus mit einer kalibrierten, durch einen Hahn verschließbaren Röhre versehen, aus welcher die abgemessene Milch in den Apparat tröpfelt. Der zweite, seitwärts angebrachte Tubus führt zur Vorlage, welche ebenfalls ein kalibriertes Rohr von gleichen Dimensionen wie das Zuflußrohr bildet. Das Vorlagerrohr steht in einem Kühler und ist am oberen Ende mit Hahnverschluß versehen, welcher zum Aussaugen der Luft dient. Bevor der Apparat in Thätigkeit gesetzt wird, werden einige Tropfen Wasser in das Destillationsgefäß sowie in das Vorlagerrohr gegeben. Es wird erhitzt, um mittels des entstehenden Wasserdampfes ein Vakuum zu erzeugen; nach dem Aussaugen der letzten Dampfreste wird der Hahn an der Vorlage geschlossen und nun tropfenweise die Milch aus dem Rohraufsatz in das Destillationsgefäß gelassen. Das Verdampfen des Wassers geht ziemlich schnell von statten. Ist ein gewisses Volumen Milch abdestilliert, so wird die Menge des in der Vorlageröhre verdichteten Wassers abgelesen und mit jenem verglichen — die Differenz entspricht der Trockensubstanz der Milch. Der GEISSLERSche Apparat ist sehr zerbrechlich. Solider, freilich auch erheblich teurer, ist der PETRI-MÜNKESche Apparat. Diese Apparate sind insofern sehr empfehlenswert, als sich ganze Reihen von Versuchen damit ausführen lassen, ohne daß dieselben auseinander genommen zu werden brauchen; außerdem eignen sie sich noch zu Bier- und Weinanalysen, überhaupt überall dort, wo flüssige Stoffe von festen durch Destillation zu scheiden sind, scheinen aber im allgemeinen nur wenig benutzt zu werden.

Bei saurer Milch hat man das spez. Gewicht des Serums festzustellen. Zu diesem Zweck werden der dicken Milch behufs vollständiger Ausfällung des Käsestoffes einige Tropfen Schwefelsäure zugefügt; dann wird die Fällung durch Rühren zerteilt und durch ein Faltenfilter aus weißem Filtrierpapier gegossen. Das durchfiltrirte, ziemlich klare Milchwasser (Serum) enthält noch den Milchzucker, das Eiweiß und die Salze, und hat, mit der Milchwaage unter Berücksichtigung des Thermometers und der Korrektions-tabelle gewogen ein Gewicht von 27—29 Graden, wenn die Milch reell gewesen ist. Eine gewässerte Milch zeigt ein Gewicht des Milchserums unter 27 Grad, und zwar desto weniger, je mehr Wasser zugefügt worden ist. (AMBÜHL.)

Die Bestimmung des Fettes kann ebenfalls auf verschiedene Weise erfolgen; vielfach verbindet man dieselbe mit der Bestimmung des Trockenrückstandes. Man verwendet in dem Falle die mit Sand oder Glaspulver eingetrocknete, fein zerriebene Substanz, die man in einem Extraktionsapparate (TOLLENS, SCHULTZE, MEDICUS, v. SULKOWSKI, THORN, SOXHLET) mit Äther oder Petroleumäther auszieht; die zur völligen Erschöpfung notwendige Zeit beträgt in der Regel nicht unter 2 Stunden. H. VOGEL empfiehlt, als Trockengefäß

keine
wende
appar
samm
das E
empfo
und m
Appa
232. 3
Anwe
Appa
stehen
gebra
Teile
in ein
milch
brach
den K
währe
neuer
liert
Appa
den
damp
dem
Gips
bade
Patro
wird,
und
sovie
begin
Extra
verbu
Koll
bewin
Rück
orden
Gew
eine
der
berec

ange
der
Milch

keine Schale, sondern eine trogartig geformte Metallhülse zu verwenden, die, in Fließpapier gewickelt, direkt in den Extraktionsapparat gesetzt werden könne (Vortrag, gehalten auf der ersten Versammlung bayer. Chemiker zu München.) — Von andern Seiten ist das Eintrocknen der Milch mit Gips in HOFMEISTERSCHEN Schälchen empfohlen worden. Dieselben werden mit dem Inhalte verrieben und mittels Apparates extrahiert. — Zum Gebrauche des SOXHLETSCHEN Apparates hat dieser selbst ein Verfahren ausgegeben (*Dingler*. Bd. 232. S. 461) welches durchaus beachtenswert ist und weit verbreitete Anwendung findet. Der Apparat selbst ist, wie alle oben erwähnten Apparate, kontinuierlich wirkend. Ätherdämpfe, die in einem unterstehenden Kolben entwickelt werden, steigen durch ein seitlich angebrachtes Rohr in die Höhe, verdichten sich im oberen Teile des Apparates und durchdringen die in demselben in einer Fließpapierpatrone enthaltene trockene Gipsmilchmasse, fließen durch ein zweites seitlich angebrachtes, heberartig wirkendes Rohr in den unterstehenden Kolben zurück, woselbst das Fett konzentriert wird, während der Äther seine Reise durch den Apparat von neuem antritt. Bei richtig geleiteter Operation zirkuliert der Äther binnen 30 Minuten 12 bis 15mal im Apparate. Ist die Extraktion vollendet, nimmt man den unterstehenden, vorher tarierten Kolben ab, verdampft den Äther und wägt. Man verwendet nach dem Erfinder 10 ccm Milch, die, mit 20 g gebranntem Gipse gut verrieben, ca. 20 Minuten lang auf dem Wasserbade erhitzt worden ist, packt diese Masse in eine Patrone von Fließpapier, die in den Apparat gesteckt wird, gibt in den unterstehenden Kolben ca. 25 g und in den Apparat über die darin befindliche Patrone soviel Äther, daß er durch das Heberrohr abzufließen beginnt. Danach werden die einzelnen Teile, Kolben, Extraktionsapparat und Rückflusskühler miteinander verbunden, worauf die Destillation durch Erhitzen des Kolbens auf möglichst konstant 70° im Wasserbade bewirkt wird. Dieser Apparat, zu dessen Ergänzung übrigens ein Rückflusskühler, welcher oben aufgesetzt wird, gehört, ist außerordentlich empfehlenswert, zumal derselbe auch zur Extraktion von Gewürzen und andern Stoffen benutzt werden kann. — Die auf eine oder die andre Art erhaltene Fettlösung wird vom Äther befreit, der Rückstand bei 100° getrocknet, gewogen und auf Prozente berechnet.

Eine sehr gewichtige Stimme mit Bezug auf Milchprüfungsangelegenheiten gebührt unserm Freunde O. DIETZSCH in Cham. In der seiner Leitung unterstellten Fabrik der Anglo-Swiss-Condensed Milk-Company werden täglich mehrere hundert Milchanalysen



Fig. 15.
SOXHLETSCHE
Extraktions-
apparat.

ausgeführt und hierbei die besten Methoden erprobt. DIETZSCH empfiehlt zur Bestimmung des Fettes die Anwendung des MARCHAND-SALLERONSchen Laktobutyrometers. Das Verfahren gründet sich auf die Thatsache, daß das Fett der Milch von Äther gelöst wird, sich aber bis auf einen gewissen Bruchteil in Verbindung mit Äther wieder abscheidet, wenn das Gemisch mit Weingeist geschüttelt wird. Das Instrument besteht in seiner jetzigen Form Fig. 16 in einer unten geschlossenen 30 cm langen und etwa 12 cm weiten, ca. 40 ccm fassenden Glasröhre, geätzt sind, welche je 10 ccm zum ersten Strich Milch ein, Quantum nicht durch das nachfließende vergrößert wird), trionlauge zu, schüttelt gut um, Äther vom spez. Gew. 0,725 tus (90%) ein, jedesmal gut Cylinder in ein hohes mit welches durch eine kleine halten wird, bis durch An-Laktobutyrometer keine einzel-Serum mehr in die Röhre Schieber so ein, daß der erste mit 12,5 bezeichnet ist (weil gelöstbleiben), an der Oberfläche kann nun den Fettgehalt pro Milch pflegt man unter 30‰ WAGNER vorgeschlagene Verdieses Instruments besteht darin, werden, und zwar mit 10 ccm Milch, dann 20 ccm einer Mischung gleicher Volumina Äther und Alkohol, die vorrätig gehalten wird. Der Cylinder selbst ist am oberen Teil eiförmig erweitert, um die Mischung besser zu bewirken. Für halbentrahmte Milch ist das Laktobutyrometer nicht zu verwenden.

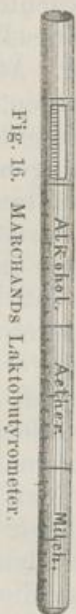


Fig. 16. MARCHAND-SALLERONSches Laktobutyrometer.

Eine sehr einfache und genaue Methode der Fettbestimmung ohne großen Aufwand von Apparaten ist von L. LIEBERMANN (*Zeitschr. anal. Chem.* 22. S. 383) veröffentlicht und von C. H. WOLFF (*Pharm. Centralh.* 14. S. 435) modifiziert worden. Es werden in einem gut verschließbaren 3—3,5 cm weitem, ca. 26 cm hohem Glascylinder 50 ccm Milch (pipettiert) mit 3 ccm Kalilauge (spez. Gew. 1,27) und 54 ccm wasserhaltigem Äther bei einer Temperatur von 18—20° ein bis zwei Minuten lang mäßig durchgeschüttelt, bis die Milch eine gelblich homogene Masse bildet und an der Oberfläche ein leichter Schaum entsteht. Dann wird der Cylinder etwas schräg gelegt, damit sich die Ätherfettlösung besser abscheide. Von der letzteren werden 20 ccm (entsprechend ebensoviel Milch) abpipettiert und in einem weithalsigen Kolben zur Trockne gebracht. 54, und nicht 50 ccm Äther werden mit Rücksicht auf die statt-

auf welcher drei Marken ein-
abteilen. Man füllt nun bis
(mit der Vorsicht, daß das
träglich von den Wänden Ab-
setzt 1-2 Tropfen 12,5%ige Na-
füllt nun bis zur zweiten Marke
und bis zur dritten Marke Spiri-
umschüttelnd, und stellt den
Deckel versehenes Wasserbad,
Lampe konstant auf 38° er-
klopfen mit dem Finger an den
nen Fetttröpfchen aus dem
steigen. Man stellt nun den
Teilstrich, welcher statt mit 0
12,5% immer in der Milch
der Fettschicht entsteht und
Liter direkt ablesen. Eine reelle
nicht zu haben. — Eine von
besserung in der Handhabung
daß die Flüssigkeiten pipettiert

finde
Schüt

unerw
allen
d. lan

man
so lös
samm
Oberf
stehen
halten
Mafsu
fett e
Milch
resp.
Gewi
wie c
meter
Fett

werd
späte

bestin
von
2. K
diese
nach
man
haltig
etwa
mehr
4. G
Inha
18°
Vers
Zim
temp

Mile
weis
Pipe
in e
leert

findende Kontraktion genommen. Wasserhaltiger Äther wird durch Schütteln von Äther mit etwas Wasser und Abpipettieren erhalten.

Endlich darf die SOXHLETSche aräometrische Methode nicht unerwähnt bleiben, da dieselbe viel Anhänger erworben hat und von allen gleich sehr gelobt wird. SOXHLET beschreibt dieselbe (*Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern*, 1880) folgendermaßen.

Das Prinzip dieser Methode besteht in folgendem: Schüttelt man gemessene Mengen von Milch, Kalilauge und Äther zusammen, so löst sich, wie schon bekannt, das Fett vollständig im Äther und sammelt sich nach kurzem Stehen als klare Ätherfettlösung an der Oberfläche. Ein kleiner Teil des Äthers bleibt hierbei in der unterstehenden Flüssigkeit gelöst, ohne jedoch Fett in Auflösung zu halten. Die gelöst bleibende Äthermenge ist unter Einhaltung einer Mafsregel ganz konstant. Die übrige Menge bildet mit dem Milchfett eine Lösung, die um so konzentrierter ist, je mehr Fett in der Milch anwesend war. Die Konzentration dieser Ätherfettlösung, resp. deren Fettgehalt, läfst sich durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes derselben ermitteln und zwar ebenso genau und sicher, wie der Alkoholgehalt wässerigen Weingeistes durch das Alkoholometer, da die Differenzen zwischen dem spezifischen Gewicht von Fett und Äther ebenso grofs ist wie die von Wasser und Alkohol.

Ich gehe sogleich zur Beschreibung des Verfahrens über und werde die Begründung und Erklärung der einzelnen Manipulationen später folgen lassen.

Erfordernisse: 1. Der Apparat für die Ausführung der Dichtebestimmung mit den beigegebenen drei Mefsröhren zum Abmessen von Milch, Kalilauge und Äther und mehrere Schüttelflaschen. 2. Kalilauge vom spezifischen Gewicht 1,26 bis 1,27; man bereitet dieselbe, indem man 400 g festes Ätzkali in $\frac{1}{2}$ l Wasser löst und nach dem Erkalten zu einem Liter Wasser auffüllt, oder indem man 400 g Ätzkali mit 870 g Wasser zusammen bringt. 3. Wasserhaltiger (wassergesättigter) Äther. Man schüttelt käuflichen Äther mit etwa $\frac{1}{10}$ — $\frac{2}{10}$ Raumteilen Wasser bei gewöhnlicher Zimmertemperatur mehrere Male kräftig durch und gießt oder hebt den Äther ab. 4. Gewöhnlicher Äther. 5. Ein Gefäfs (Topf) von mindestens 4 l Inhalt mit Wasser, welches man auf die Temperatur von 17 bis 18 ° C. zu bringen hat. Für die gleichzeitige Ausführung mehrerer Versuche muß das Gefäfs entsprechend gröfser sein. Bei warmer Zimmertemperatur nimmt man 17 ° bei kühlerer 18 ° C. als Anfangstemperatur.

Ausführung des Verfahrens: Von der gründlich gemischten Milch, welche man auf 17 $\frac{1}{2}$ ° C. (17—18 °) abgekühlt, beziehungsweise erwärmt hat, mifst man 200 ccm ab, indem man die grofse Pipette bis zur Marke vollsaugt; man läfst den Inhalt der Mefsröhre in eine der Schüttelflaschen von 300 ccm Inhalt auslaufen und entleert die Mefsröhre schliefslich durch Einblasen.

Auf gleiche Weise mißt man 10 cem Kalilauge mit der kleinen Pipette ab, fügt diese der Milch zu, schüttelt gut durch und setzt nun 60 cem wasserhaltigen Äther zu, welchen man mit der entsprechenden Meßröhre abgemessen hat. Der Äther soll beim Einmessen eine Temperatur von $16,5-18,5^{\circ}\text{C}$. haben ($17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. normal). Nachdem die Flasche gut mittels eines Korkes oder besser Gummistöpsels verschlossen wurde, schüttelt man dieselbe eine halbe Minute heftig durch, setzt sie in das Gefäß mit Wasser von 17 bis 18°C . und schüttelt $\frac{1}{4}$ Stunde lang von $\frac{1}{2}$ zu $\frac{1}{2}$ Minute die Flasche ganz leicht durch, indem man jedesmal 3—4 Stöße in senkrechter Richtung macht. Nach weiterem viertelstündigen ruhigen Stehen hat sich im oberen verjüngten Teile der Flasche eine klare Schicht angesammelt. Die Ansammlung und Klärung dieser Schicht wird beschleunigt, wenn man in der letzten Zeit dem Inhalt der Flasche eine schwach drehende Bewegung verleiht. Es ist gleichgültig, ob sich die ganze Fettlösung an der Oberfläche angesammelt hat oder nur ein Teil, wenn dieser nur genügend groß ist, um die Senkspindel zum Schwimmen zu bringen. Die Lösung muß vollkommen klar sein. Bei sehr fettreicher Milch ($4\frac{1}{2}-5$ p. z.) dauert die Abscheidung länger als die angegebene Zeit, manchmal, aber ausnahmsweise, 1—2 Stunden. In solchen Fällen, wie überhaupt wenn man ein genügend großes Wassergefäß hat, ist es zweckmäßig, die wohlverschlossenen Flaschen horizontal zu legen; der Weg wird den aufsteigenden Tröpfchen dadurch bedeutend abgekürzt und die Ansammlung einer Schicht begünstigt. Nach der Aufwärtsstellung der Flaschen empfiehlt sich auch hier, die Klärung durch die angeführte drehende Bewegung zu unterstützen.

Für das Verständnis der folgenden Manipulationen sei nun der in Fig. 17 abgebildete Apparat, welcher zur Dichtebestimmung der Fettlösung dient, beschrieben.

Das Stativ trägt mittels verstellbarer Muffe einen Halter für das Kühlrohr *A*, an dessen Ablaufröhren sich kurze Kautschuckschläuche befinden. Der Träger des Kühlrohres ist um die wagerechte Achse drehbar, so daß das genannte Rohr in horizontale Lage gebracht werden kann. Zentrisch in dem Kühlrohr befestigt ist ein Glasrohr *B*, welches um 2 mm weiter ist als der Schwimmkörper des Aräometers, zu dessen Aufnahme es bestimmt ist. Um ein Verschließen des unteren Teiles durch das Aräometer oder ein Festklemmen des letzteren zu verhindern, sind an dem unteren Ende drei nach innen gerichtete Spitzen angebracht. Das obere offene Ende ist mittels eines Korkes zu verschließen.

Das Aräometer *C* trägt auf der Skala des Stengels die Grade 66—43, welche Grade den spezifischen Gewichten $0,766-0,743$ bei $17\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. entsprechen; die ganzen Grade sind durch einen feineren und kleineren Strich in halbe geteilt.

Im Schwimmkörper des Aräometers befindet sich ein in

Fünftelgrade nach CELSIUS geteiltes Thermometer, welches noch $\frac{1}{10}^{\circ}$ abzulesen gestattet. An die verengte Verlängerung des Rohres *B*, welche aus dem unteren Ende des Kühlrohres *A* herausragt, ist mittels eines kurzen Kautschukschlau- ches ein knieförmig gebogenes Glasrohr *D* befestigt, welches durch die eine Bohrung eines konischen Korkstöpsels *E* geht; durch die andre Bohrung des letzteren geht gleichfalls ein Knierohr *F* mit kürzerem senkrechten Schenkel. Der Kautschukschlauch kann durch einen Quetschhahn zugeklemmt werden.

Das Stativ trägt gleichzeitig die drei Meßröhren für Milch, Lauge und Äther.

Der Apparat wird nun wie folgt benutzt. Man taucht den Kautschuk- schlauch des unteren seitlichen Ablauf- rohres am Kühler in das Gefäß mit Wasser, saugt am oberen Schlauch, bis der Zwischenraum des Kühlers sich mit Wasser gefüllt hat, und verschließt, indem man beide Schlauchenden durch ein Glasröhrchen vereinigt. Man ent- fernt nun den Stöpsel der Schüttelflasche, steckt an dessen Stelle den Kork *E* in die Mündung und schiebt das lang- schenkelige Knierohr so weit herunter, daß das Ende bis nahe an die untere Grenze der Ätherfettschicht eintaucht, wie es durch die Zeichnung versinnlicht ist. Nachdem man den kleinen Gummi- blasebalg an das kurze Knierohr *F* gesteckt und den Kork in der Röhre *C* gelüftet hat, öffnet man den Quetschhahn und drückt möglichst sanft die Kautschukugel *G*; die klare Fettlösung steigt nun in das Aräometerrohr und hebt das Aräometer; wenn letzteres schwimmt, schließt man den Quetschhahn und befestigt den Kork im Aräometerrohr, um Verdunstung des Äthers zu vermeiden. Man wartet 1—2 Minuten, bis Temperatúrausgleichung stattgefunden hat, und liest den Stand der Skala ab, nicht ohne vorher die Spindel möglichst in die Mitte der Flüssigkeit gebracht zu haben, was durch Neigen des Kühlrohres am beweglichen Halter und durch Drehen an der Schraube des Stativfußes sehr leicht gelingt. Es wird jene Stelle der Skala abgelesen, welche mit dem mittleren Teil der vertieft gekrümmten unteren Linie der Flüssigkeitsoberfläche (Menis- cus) zusammenfällt. Auf diese Weise lassen sich leicht Fünftel der halben Grade, also Zehntelgrade, d. i. Einheiten der vierten Dezimalstelle ablesen. Da das spezifische Gewicht durch höhere

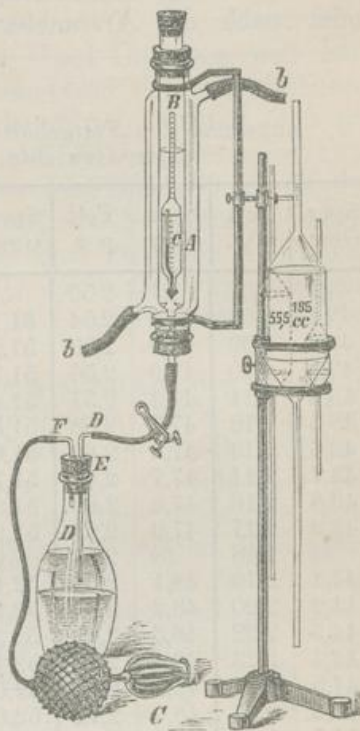


Fig. 17.

Temperatur verringert, durch niedrige erhöht wird, so muß die Temperatur bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Ätherfettlösung berücksichtigt werden. Man liest deshalb kurz vor oder nach der Aräometerablesung die Temperatur der Flüssigkeit

Tabelle,

angebend den Fettgehalt der Milch in Gewichtsprozenten nach dem spez. Gewichte der Ätherfettlösung bei 17,5° C.*

Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.
43	2,07	47	2,52	51	3,00	55	3,49	59	4,03	63	4,63
43,1	2,08	47,1	2,54	51,1	3,01	55,1	3,51	59,1	4,04	63,1	4,64
43,2	2,09	47,2	2,55	51,2	3,03	55,2	3,52	59,2	4,06	63,2	4,66
43,3	2,10	47,3	2,56	51,3	3,04	55,3	3,53	59,3	4,07	63,3	4,67
43,4	2,11	47,4	2,57	51,4	3,05	55,4	3,55	59,4	4,09	63,4	4,69
43,5	2,12	47,5	2,58	51,5	3,06	55,5	3,56	59,5	4,11	63,5	4,70
43,6	2,13	47,6	2,60	51,6	3,08	55,6	3,57	59,6	4,12	63,6	4,71
43,7	2,14	47,7	2,61	51,7	3,09	55,7	3,59	59,7	4,14	63,7	4,73
43,8	2,16	47,8	2,62	51,8	3,10	55,8	3,60	59,8	4,15	63,8	4,75
43,9	2,17	47,9	2,63	51,9	3,11	55,9	3,61	59,9	4,16	63,9	4,77
44	2,18	48	2,64	52	3,12	56	3,63	60	4,18	64	4,79
44,1	2,19	48,1	2,66	52,1	3,14	56,1	3,64	60,1	4,19	64,1	4,80
44,2	2,20	48,2	2,67	52,2	3,15	56,2	3,65	60,2	4,20	64,2	4,82
44,3	2,22	48,3	2,68	52,3	3,16	56,3	3,67	60,3	4,21	64,3	4,84
44,4	2,23	48,4	2,70	52,4	3,17	56,4	3,68	60,4	4,23	64,4	4,85
44,5	2,24	48,5	2,71	52,5	3,18	56,5	3,69	60,5	4,24	64,5	4,87
44,6	2,25	48,6	2,72	52,6	3,20	56,6	3,71	60,6	4,26	64,6	4,88
44,7	2,26	48,7	2,73	52,7	3,21	56,7	3,72	60,7	4,27	64,7	4,90
44,8	2,27	48,8	2,74	52,8	3,22	56,8	3,73	60,8	4,29	64,8	4,92
44,9	2,28	48,9	2,75	52,9	3,23	56,9	3,74	60,9	4,30	64,9	4,93
45	2,30	49	2,76	53	3,25	57	3,75	61	4,32	65	4,95
45,1	2,31	49,1	2,77	53,1	3,26	57,1	3,76	61,1	4,33	65,1	4,97
45,2	2,32	49,2	2,78	53,2	3,27	57,2	3,78	61,2	4,35	65,2	4,98
45,3	2,33	49,3	2,79	53,3	3,28	57,3	3,80	61,3	4,36	65,3	5,00
45,4	2,34	49,4	2,80	53,4	3,29	57,4	3,81	61,4	4,37	65,4	5,02
45,5	2,35	49,5	2,81	53,5	3,30	57,5	3,82	61,5	4,39	65,5	5,04
45,6	2,36	49,6	2,83	53,6	3,31	57,6	3,84	61,6	4,40	65,6	5,05
45,7	2,37	49,7	2,84	53,7	3,33	57,7	3,85	61,7	4,42	65,7	5,07
45,8	2,38	49,8	2,86	53,8	3,34	57,8	3,87	61,8	4,44	65,8	5,09
45,9	2,39	49,9	2,87	53,9	3,35	57,9	3,88	61,9	4,46	65,9	5,11
46	2,40	50	2,88	54	3,37	58	3,90	62	4,47	66	5,12
46,1	2,42	50,1	2,90	54,1	3,38	58,1	3,91	62,1	4,48		
46,2	2,43	50,2	2,91	54,2	3,39	58,2	3,92	62,2	4,50		
46,3	2,44	50,3	2,92	54,3	3,40	58,3	3,93	62,3	4,52		
46,4	2,45	50,4	2,93	54,4	3,41	58,4	3,95	62,4	4,53		
46,5	2,46	50,5	2,94	54,5	3,43	58,5	3,96	62,5	4,55		
46,6	2,47	50,6	2,96	54,6	3,45	58,6	3,98	62,6	4,56		
46,7	2,49	50,7	2,97	54,7	3,46	58,7	3,99	62,7	4,58		
46,8	2,50	50,8	2,98	54,8	3,47	58,8	4,01	62,8	4,59		
46,9	2,51	50,9	2,99	54,9	3,48	58,9	4,02	62,9	4,61		

* Anstatt der vollständigen Zahlen für das spez. Gewicht sind entsprechend den Angaben der Spindel-Skala nur die 2., 3. und 4. Dezimalstelle hier angeführt, und entspricht z. B. die Zahl 43,0 dem spez. Gewicht 0,7430.

an dem Thermometer im Schwimmkörper auf $\frac{1}{10}^{\circ}$ C. ab. War die Temperatur genau $17,5^{\circ}$ C., so ist die Aufgabe des Aräometers ohne weiteres richtig; im andren Falle hat man das abgelesene spezifische Gewicht auf das richtige bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. zu reduzieren, was sehr einfach ist: man zählt für jeden Grad CELSIUS, den das Thermometer mehr zeigt als $17,5^{\circ}$ C., einen Grad zum abgelesenen Aräometerstand hinzu und zieht für jeden Grad CELSIUS, den es weniger als $17\frac{1}{2}^{\circ}$ zeigt, einen Grad von der Aräometerangabe ab; z. B. abgelesen $58,9$ Grade bei $16,8^{\circ}$ C., wirkliche Grade $58,2$; abgelesen $47,6^{\circ}$ bei $18,4^{\circ}$ C., korrigiert auf die Normaltemperatur — $48,5$. Die Temperatur des Kühlwassers darf zwischen $16,5$ und $18,5^{\circ}$ C. schwanken. Aus dem für $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. gefundenen spezifischen Gewicht ergibt sich direkt der Fettgehalt in Gewichtsprozenten aus der Tabelle (s. vor. Seite).

Um nun nach Beendigung einer Untersuchung den Apparat für die folgende Bestimmung in Stand zu setzen, lüftet man den Kork der Schüttelflasche und läßt die Fettlösung in dieselbe zurückfließen. Hierauf gießt man das Aräometerrohr *C* voll mit gewöhnlichem Äther, zweckmäßig mittels der dem Apparate beigegebenen Spritzflasche, und läßt auch diesen abfließen. Knierohr, Schlauch, Aräometerrohr und Aräometer werden nun vollständig ausgetrocknet dadurch, daß man mittels des Gummiblasebalges, welchen man nun an das untere Ende des langschenkeligen Knierohres (*D*) befestigt hat, einen kräftigen Luftstrom durch den Apparat treibt. Dabei neigt man, um ein Anlegen des Schwimmkörpers an das Innenrohr unschädlich zu machen, das Kühlrohr mit dem drehbaren Träger vor- und rückwärts, dreht auch einmal das Kühlrohr in den Ringen um seine Längsachse und bekommt so den Apparat rasch rein und trocken.

Die ganze Bestimmung des spezifischen Gewichtes, eingeschlossen die Reinigung des Apparates für die Benutzung zur folgenden Untersuchung, dauert kaum 5 Minuten. Durch die beschriebene Art der Reinigung fällt auch das Bedenken gegen die Zerbrechlichkeit des Aräometers weg; man hat das Instrument nie aus dem Rohre herauszunehmen. Um bei der Zusammenstellung des Apparates das Aräometer in das Rohr bequem einzuführen, gießt man das Rohr *C* $\frac{3}{4}$ voll mit gewöhnlichem Äther, senkt die Spindel ein und verfährt weiter wie bei der Reinigung des Apparates. Der $\frac{1}{2}$ stündigen Absetzungszeit wegen kann eine Fettbestimmung erst nach 40—45 Minuten beendet sein, man kann aber ebenso leicht 5 Fettbestimmungen in der Stunde ausführen, wenn man sie gleichzeitig in Arbeit nimmt. Da es in den meisten Fällen, für welche die beschriebene Methode bestimmt ist, darauf ankommt, mehrere Fettbestimmungen auszuführen, so kann dieselbe immerhin als eine sehr expeditiv bezeichnet werden.

Bis vor kurzem gestattete die aräometrische Methode nur den

Fettgehalt einer Milch zu bestimmen, wenn derselbe mindestens 2,1 % betrug. SOXHLET hat nun ein Verfahren angegeben, nach welchem auch in der Magermilch nach eben genannter Methode

Tabelle,

angehend den Fettgehalt der Magermilch in Gewichtsprozenten nach dem spezifischen Gewicht der Ätherfettlösung bei 17,0° C. nach SOXHLET.

Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.	Spez. Gew.	Fett p. z.
21,1	0,00	25,5	0,41	29,9	0,82	34,3	1,22	38,7	1,64
21,2	0,01	25,6	0,42	30	0,83	34,4	1,23	38,8	1,65
21,3	0,02	25,7	0,43	30,1	0,84	34,5	1,24	38,9	1,66
21,4	0,03	25,8	0,44	30,2	0,85	34,6	1,24	39	1,67
21,5	0,04	25,9	0,45	30,3	0,86	34,7	1,25	39,1	1,68
21,6	0,05	26	0,46	30,4	0,87	34,8	1,26	39,2	1,69
21,7	0,06	26,1	0,47	30,5	0,88	34,9	1,27	39,3	1,70
21,8	0,07	26,2	0,48	30,6	0,88	35	1,28	39,4	1,71
21,9	0,08	26,3	0,49	30,7	0,89	35,1	1,29	39,5	1,72
22	0,09	26,4	0,50	30,8	0,90	35,2	1,30	39,6	1,73
22,1	0,10	26,5	0,50	30,9	0,91	35,3	1,31	39,7	1,74
22,2	0,11	26,6	0,51	31	0,92	35,4	1,32	39,8	1,75
22,3	0,12	26,7	0,52	31,1	0,93	35,5	1,33	39,9	1,76
22,4	0,13	26,8	0,53	31,2	0,94	35,6	1,33	40	1,77
22,5	0,14	26,9	0,54	31,3	0,95	35,7	1,34	40,1	1,78
22,6	0,15	27,0	0,55	31,4	0,95	35,8	1,35	40,2	1,79
22,7	0,16	27,1	0,56	31,5	0,96	35,9	1,36	40,3	1,80
22,8	0,17	27,2	0,57	31,6	0,97	36	1,37	40,4	1,81
22,9	0,18	27,3	0,58	31,7	0,98	36,1	1,38	40,5	1,82
23	0,19	27,4	0,59	31,8	0,99	36,2	1,39	40,6	1,83
23,1	0,20	27,5	0,60	31,9	1,00	36,3	1,40	40,7	1,84
23,2	0,21	27,6	0,60	32	1,01	36,4	1,41	40,8	1,85
23,3	0,22	27,7	0,61	32,1	1,02	36,5	1,42	40,9	1,86
23,4	0,23	27,8	0,62	32,2	1,03	36,6	1,43	41	1,87
23,5	0,24	27,9	0,63	32,3	1,04	36,7	1,44	41,1	1,88
23,6	0,25	28	0,64	32,4	1,05	36,8	1,45	41,2	1,89
23,7	0,25	28,1	0,65	32,5	1,05	36,9	1,46	41,3	1,90
23,8	0,26	28,2	0,66	32,6	1,06	37	1,47	41,4	1,91
23,9	0,27	28,3	0,67	32,7	1,07	37,1	1,48	41,5	1,92
24	0,28	28,4	0,68	32,8	1,08	37,2	1,49	41,6	1,93
24,1	0,29	28,5	0,69	32,9	1,09	37,3	1,50	41,7	1,94
24,2	0,30	28,6	0,70	33	1,10	37,4	1,51	41,8	1,95
24,3	0,30	28,7	0,71	33,1	1,11	37,5	1,52	41,9	1,96
24,4	0,31	28,8	0,72	33,2	1,12	37,6	1,53	42	1,97
24,5	0,32	28,9	0,73	33,3	1,13	37,7	1,54	42,1	1,98
24,6	0,33	29	0,74	33,4	1,14	37,8	1,55	42,2	1,99
24,7	0,34	29,1	0,75	33,5	1,15	37,9	1,56	42,3	2,00
24,8	0,35	29,2	0,76	33,6	1,15	38	1,57	42,4	2,01
24,9	0,36	29,3	0,77	33,7	1,16	38,1	1,58	42,5	2,02
25	0,37	29,4	0,78	33,8	1,17	38,2	1,59	42,6	2,03
25,1	0,38	29,5	0,79	33,9	1,18	38,3	1,60	42,7	2,04
25,2	0,39	29,6	0,80	34	1,19	38,4	1,61	42,8	2,05
25,3	0,40	29,7	0,80	34,1	1,20	38,5	1,62	42,9	2,06
25,4	0,40	29,8	0,81	34,2	1,21	38,6	1,63	43	2,07

der Fettgehalt mit Sicherheit bestimmt werden kann. Beim Schütteln der Magermilch von 1 % Fettgehalt mit der vorgeschriebenen Menge Kalilauge und Äther bildet sich eine dicke gallertartige Masse. Nach tagelangem Stehen scheidet sich keine Spur einer Ätherfettschicht ab. Ein Zusatz einer geringen Menge Seifenlösung hob dieses Verhältnis auf, und die Ätherfettlösung sammelte sich an der Oberfläche. SOXHLET verfährt nun wie folgt:

Von einer Seifenlösung, am besten stearinsaures Kali — dasselbe wird bereitet, indem man 15 g von der Masse einer Stearinkerze mit 25 ccm Alkohol und 10 ccm der für die Ausführung der Bestimmung vorrätigen Kalilauge von 1,27 spez. Gew. einige Minuten im Wasserbade erhitzt bis alles klar gelöst und auf 100 ccm auffüllt — setzt man der in der Schüttelflasche eingemessenen Milch 0,4—0,5 ccm = 20—25 Tropfen zu, schüttelt gut durch und verfährt sonst genau wie für ganze Milch vorgeschrieben.

Es ist natürlich für Magermilch ein besonderes Aräometer für niedrige spez. Gewichte erforderlich. Die Korrekturen für Temperatur über oder unter 17,5° sind gleich wie bei der ganzen Milch.

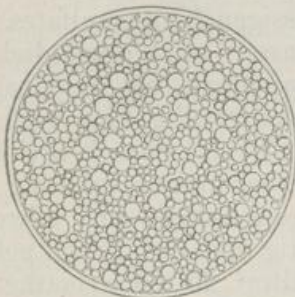


Fig. 18. Volle Milch.

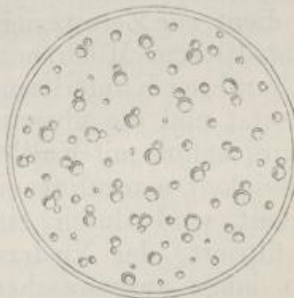


Fig. 19. Entrahmte Milch.

Oftmals gibt auch das Mikroskop Aufschluß, ob eine Milch entrahmt ist oder nicht. In der vollen Milch erscheinen die Fettkügelchen dicht gedrängt nebeneinander, während sie bei entrahmter Milch weit auseinander liegen.

Kasein und Albumin bilden die Stickstoffsubstanzen der Milch. Man wird in den meisten Fällen recht thun, wenn man alle übrigen Bestandteile der Milch direkt bestimmt, die Gewichtssumme derselben vom Gewichte des Trockenrückstandes abzieht und die Differenz als Stickstoffsubstanz in Rechnung stellt. Wo jedoch eine gesonderte Bestimmung gewünscht wird, kann folgendermaßen verfahren werden. Man setzt 10 ccm mit Wasser auf 400 ccm verdünnter Milch sehr verdünnte Essigsäure tropfenweise zu, bis ein ziemlich voluminöser Niederschlag zu entstehen anfängt, leitet darauf Kohlensäure in die Mischung und läßt sie nunmehr 24 Stunden lang stehen. Das aus Kasein und Fett bestehende Coagulum wird nun entweder auf einem gewogenen Filter gesammelt und bis zur völligen Entfettung

mit Äther ausgewaschen (was sehr schwer hält), getrocknet und gewogen, oder es wird direkt bis 110° ausgetrocknet, gewogen, und der auf andre Weise ermittelte Fettgehalt in Abzug gebracht. — Die vom Coagulum abfiltrierte Flüssigkeit wird aufgeköcht; das nunmehr sich ausscheidende Albumin wird auf gewogenem Filter gesammelt, getrocknet und gewogen. Diese bisher am meisten geübte HOPPE-SEYLER-BRUNNERSche Methode ist neuerdings deshalb mehrfach angegriffen worden, weil ein Zuviel der zugesetzten Essigsäure erhebliche Mengen des Coagulums wieder auflöse, ein Zuwenig jedoch die Abscheidung nicht vollständig bewirke, und daher richtige Resultate mittels derselben nicht zu gewinnen seien. Statt derer ist eine genauere und sehr empfehlenswerte Methode von RITTHAUSEN (*Journ. prakt. Chem.* Bd. 15. S. 328) bekannt geworden, welche allerdings die Albuminate nur gemeinschaftlich bestimmen läßt. Derselbe wendet eine Lösung von 63,5 g Kupfersulfat zu 1 l an, von welcher 10 cem 0,2 Kupferoxyd entsprechen. Außerdem kommt eine Ätzkalilösung, 50 g zu 1 l, spezifisches Gewicht 1,048 (GERBER und RADENHAUSEN, *Schweiz. Wochenschr. für Pharm.* 1879. S. 37—41), zur Verwendung.

Das Kupfersalz fällt die Albuminate nebst Fett, die Kalilösung dient zur Zersetzung des überschüssigen Kupfersulfates. Man verdünnt 10 cem Milch mit 100 cem Wasser, setzt allmählich und unter Umrühren Kupferlösung (2,5—3 cem) hinzu, bis das Coagulum sich absetzt und die überstehende Flüssigkeit völlig klar wird. Sodann wird sofort mit Kalilösung (1,25—1,5 cem) zurück titriert, bis die Flüssigkeit neutral reagiert (durchaus aber nicht alkalisch!). Die Flüssigkeit wird durch ein bei 110° getrocknetes und gewogenes Filter filtriert, der Niederschlag sorgfältig auf das Filter gebracht und so lange ausgewaschen, bis das Filtrat 250 cem beträgt. In letzterem wird der Zucker mittels FEHLINGScher Lösung bestimmt. Der Albumin-Fett-Kupferniederschlag wird mit absolutem Alkohol gewaschen (entwässert), dann mit einem Platinspatel vorsichtig abgelöst und auf dem Filter etwas zerteilt. So wird er mit Äther ausgewaschen, solange dieser Fett löst, was ziemlich schnell geschieht. Die rückständige Masse wird nochmals mit absolutem Alkohol gewaschen, 1—2 Stunden bei 125° getrocknet und gewogen. Die so erhaltene bläuliche, leicht zerreibliche Substanz wird gegläht und der Glühverlust als Albuminsubstanz verrechnet. Nachdem durch Verdampfen der ätherischen Lösung der Fettgehalt, durch FEHLINGSche Lösung der Zuckergehalt, durch das eben beschriebene Verfahren der Gehalt an Stickstoffsubstanzen ermittelt worden ist, zieht man die Summe der gefundenen Zahlen von der besonders bestimmten Zahl für die Trockensubstanz ab und kann so die vorhandene Menge der Aschebestandteile ermitteln.

Normale Milch enthält durchschnittlich 3% Kasein und 0,6% Albumin.

Der Zucker wird entweder titrimetrisch oder saccharimetrisch

besti
sind
worde
wissen
rechn
bare
neu e
die na
stoffsu
solche
Bleiz
der m
als 1
LINGS
nötige
zweit
Zuck
mal C
genau
Tropf
Schw
welch
resp
suche
und
für
das C
Meth
eins
oder
gutac
schra
LEINS
Appa
und
teilte
schei
schni
Niko
Tub
die
zeich
werd
hend
Zue
strie

bestimmt. Gegen die Titriermethode mittels FEHLINGScher Lösung sind neuerdings allerlei Einwände erhoben, aber auch widerlegt worden. Sie behandeln meist Spitzfindigkeiten, mit denen wohl bei wissenschaftlichen, nicht aber bei technischen Untersuchungen zu rechnen ist. Man beharre, solange nicht eine eben so kurz ausführbare und dabei verhältnismäßig genauere Resultate gebende Methode neu erfunden wird, ruhig bei der bisherigen. Man mißt zu dem Zwecke die nach einer oder der andren Methode erhaltene, von Fett und Stickstoffsubstanzen befreite, zuckerhaltige Flüssigkeit, oder stellt sich eine solche Flüssigkeit durch Vermischen von 100 ccm Milch und 30 ccm Bleizuckerlösung und Filtrieren her, nimmt einen aliquoten Teil davon, der mit Wasser so weit verdünnt wird, daß der Zuckergehalt weniger als 1% beträgt, und bestimmt in demselben den Zucker mit FEHLINGScher Lösung. Hat man das zur Reduktion des Kupferoxydes nötige Quantum Zuckerlösung annähernd erfahren, so macht man eine zweite und dritte Bestimmung, bei welchen die erforderlichen Mengen Zuckerlösung auf einmal zugelassen werden, und zwar so, daß jedesmal 0,1—0,2 ccm weniger zur Verwendung kommen, bis das Resultat genau ist. Die Endreaktion wird erkannt durch Vermischen eines Tropfens herausgenommener klarer Flüssigkeit mit einem Tropfen Schwefelammonium- oder angesäuerter Kaliumeisencyanürlösung, welcher, solange noch Kupfersalz unzersetzt vorhanden ist, schwarze resp. rote Fällung bewirkt. Man verwendet zum jedesmaligen Versuche 10 ccm FEHLINGSche Lösung mit 40 ccm Wasser verdünnt, und nimmt an, daß diese 0,067 g Milchzucker reduzieren. Aus der für die Teilmenge gefundenen Zahl berechnet man den Gehalt für das Ganze, resp. die Prozentzahl. — Was die saccharimetrische Methode anbetrifft, so dürfte in kleineren Laboratorien nicht überall eins der größten Instrumente von WILDT, LAURENT, SOLEIL-VENTZKE, oder VENTZKE-SCHIEBLER vorhanden sein, obwohl ein solches zur Begutachtung des Weines gesetzlich vorgeschrieben ist. Wir beschränken uns auf eine kurze Besprechung des kleinen WASSERLEINSchen Saccharimeters (Fig. 20, S. 62) und dessen Anwendung. Der Apparat ist zum Einsetzen in das Stativ eines Mikroskopes bestimmt und besteht aus einem Messingtubus, welcher unten durch eine geteilte Glasscheibe verschlossen ist und oben seitwärts eine Gradscheibe trägt. Der als Polarisator wirkende Nikol ist in einen Ausschnitt des Objektisches eingelassen, der als Analysator wirkende Nikol ist in eine Messingkappe eingelassen, welche oben über den Tubus gestürzt wird; an der Kappe ist ein Nonius angebracht, welcher die Teilscheibe bestreicht. Die letztere ist in der Mitte mit 0° bezeichnet und nach rechts und links je in 25° geteilt; mittels des Nonius werden die Zehntel abgelesen. Man stellt so ein, daß bei rechtsdrehenden Zuckerarten der äußerste Rechtsstrich, bei linksdrehenden Zuckerarten der äußerste Linksstrich des Nonius mit dem Nullstrich des Gradbogens in eine Linie fällt, und sucht nun, möglichst bei

Petroleumlicht, durch Drehung des Polarisators neutrales, d. h. einfarbiges, am besten blaues Licht zu bekommen. Nunmehr wird zwischen Analysator und Polarisator ein 22 cm langes, mit vollständig klarer Zuckerlösung gefülltes Rohr, welches durch aufgeschraubte Glas-

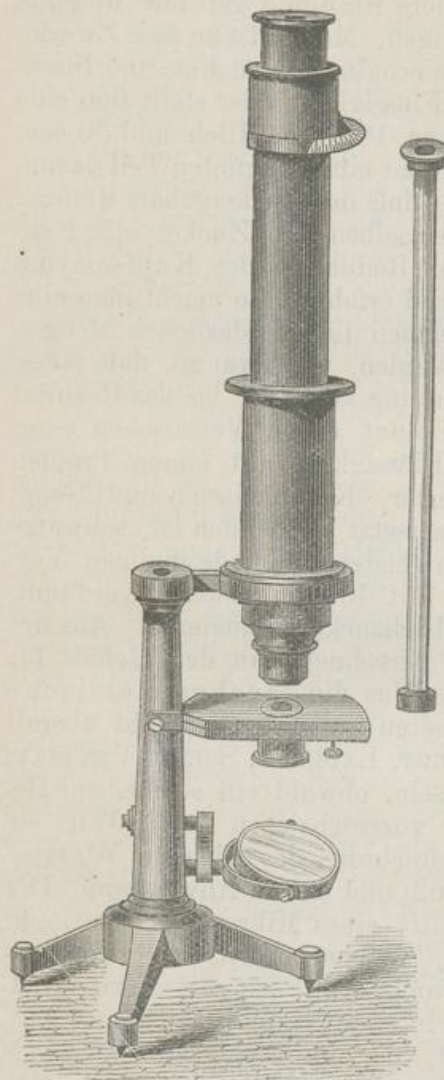


Fig. 20. WASSERLEINSCHES Polarisationinstrument.

platten verschlossen ist, eingeschaltet, die Kappe mit dem Analysator aber langsam so weit herumgedreht, bis man wieder neutrales Licht hat, und abgelesen. Das WASSERLEINSCHES Instrument gibt hierbei für Traubenzucker die Prozente direkt als Grade an. Um dasselbe jedoch auch zur Prüfung auf Milchzucker gebrauchen zu können, ist es nötig, daß man sich Lösungen von reinem, trockenem Milchzucker vorher selbst macht und die Drehungskraft derselben bei $17,5^{\circ}$ Temperatur ausprobiert. Die durch Anwendung von Wärme und Zusatz von Bleizuckerlösung koagulierte Milch muß, nachdem das Coagulum abfiltriert und gut ausgewaschen ist, durch Zusatz von Wasser auf das ursprüngliche Volumen zurückgebracht werden. — Wo ein VENTZKE-SCHIEBLERSCHER Saccharimetervorhanden ist, werden 50 cem Milch mit 25 cem Bleizuckerlösung versetzt und aufgekocht. Nach dem Erkalten wird auf 100 cem gebracht und filtriert; das Filtrat wird im 200 mm Rohr polarimetrisch bestimmt. Am genannten Apparate entspricht jeder Teilstrich 0,3268 g Milchzucker in 100 cem Lösung. — Wir ziehen die Titriermethode, die viel expeditiver ist, auch zufriedenstellendere Resultate gewährt, der Polarisation bei Milchuntersuchungen unter allen Umständen vor.

Der Zuckergehalt in normaler Kuhmilch beträgt 3 bis höchstens (aber selten) 6%, durchschnittlich ca. 4%.

Die Bestimmung der Aschebestandteile, welche 0,6—0,8% betragen und ihrerseits ca. 25—30% Phosphorsäure enthalten, ist mit

Schw
ein, en
dem En
der sc
welche
S
der M
solche
frau si
säure
einzuw
Semme
oder v
fehlen.
beansta
vermek
sauren
schwac
alkalis
Schwe
Salicy
dünnte
mit Ä
Eisene
dienen
Bescha
Dextri
der M
5%
mehl
erkenn
zur W
minate
aus de
Molker

Schwierigkeiten nicht verknüpft. Man dampft 10 g Milch im Platintiegel ein, erhitzt schliesslich, bis die Asche weiss gebrannt ist, und wägt nach dem Erkalten im Exsikkator. — Eigentümlich ist das angebliche Fehlen der schwefelsauren Salze in der Milchasche, eine Erscheinung, auf welche V. GRIESSMAYER die Erkennung von Wasserzusatz gegründet hat.

Somit bliebe noch übrig, auf die eigentlichen Verfälschungen der Milch näher einzugehen. Ob man konservierende Sachen als solche ansehen soll, ist noch eine offene Frage. Wenn die Hausfrau sich ihre Milch mit Natron (Bikarbonat), Borax oder Salicylsäure zu konservieren versucht, so wird eben so wenig etwas dagegen einzuwenden sein, als wenn sie sich ihre Bratwurst mit Mehl- oder Semmelzusatz bestellt. In der Milch, die man aber vom Markte oder vom Händler kauft, sollten jedenfalls Zusätze von Chemikalien fehlen. Zusatz von Seifenwasser dürfte unter allen Umständen zu beanstanden sein. Zugeseetzte Salze (Soda, Kreide, Kalk etc.) vermehren den Aschegehalt der Milch; bei Gegenwart von kohlen-sauren Alkalien reagiert die Aschenlösung, die an und für sich sehr schwach alkalisch reagiert und Lackmuspapier nur langsam rötet, stark alkalisch und braust auf Zusatz von Säure; boraxhaltige Asche mit Schwefelsäure und Weingeist angerührt färbt die Flamme grün; Salicylsäure ist in den Molken nachzuweisen, die mittels verdünnter Schwefelsäure abzuscheiden sind; man konzentriert, schüttelt mit Äther oder Chloroform und schichtet die ätherische Lösung auf Eisenchlorid. Von organischen Substanzen, die als Fälschungsmittel dienen, deren Anwesenheit meist aber schon aus der physikalischen Beschaffenheit der Milch hervorgeht, seien Zucker, Stärke resp. Mehl, Dextrin und Gummi angeführt. Der natürliche Zuckergehalt der Milch schwankt, wie bereits vorhin angegeben, zwischen 3 und 5%. Sind mehr als 6% vorhanden, so ist ein Zusatz erfolgt. Stärkemehl ist durch Zusatz von Jodtinktur zur aufgekochten Milch zu erkennen; man beachte, daß ein kleiner Teil der Jodtinktur nicht zur Wirksamkeit gelangt, weil derselbe zur Bildung farbloser Albuminate verbraucht wird (WITTSTEIN). Dextrin und Gummi können aus den von den Stickstoffsubstanzen befreiten, stark konzentrierten Molken durch Alkohol ausgefällt werden.

Anhang zum Abschnitt Milch, den Verkehr mit Milch betreffend.

Von Seite des Reichskanzlers war die Frage: ob und event. inwiefern der Verkehr mit Milch zum Gegenstand einer einheitlichen, für das Reich auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes zu machen sei, einer Sachverständigen-Kommission unterbreitet worden. Die Prüfung der von derselben gemachten Vorschläge hat dargethan, daß die Anforderungen an die Marktmilch für das ganze Reich einheitlich nicht festgestellt werden können. Ebenso wenig ist dies, nach einem Erlaß des preussischen Ressortministers, für Preußen möglich. Es müssen die nötigen Verordnungen den Bezirksregierungen bezw. den Polizeibehörden überlassen werden. Doch hält der Minister für angezeigt, um für solche Verordnungen eine Richtschnur zu geben, mitzuteilen, welche allgemein verwertbaren Gesichtspunkte durch die seitherigen Erfahrungen bei dem Verkehr mit Milch gemacht worden sind.

A. Behandlung der Milch seitens der Produzenten und Verkäufer.

1. Durch passende Kühlung und Kühlvorrichtung ist thunlichst darauf hinzuwirken, daß die Milch weder bis zur Abfuhr nach dem Markte, noch auf dem Transport säuert.

2. Das Aufbewahren der Milch in Gefäßen, aus welchen dieselbe fremdartige Stoffe aufnehmen könnte (Gefäße aus Kupfer, Messing, Zink, Thon-gefäße mit schlechter Glasur, gußeiserne Gefäße mit bleihaltigem Email) ist zu verbieten.

3. Sollten im Hause der Milchproduzenten oder Milchverkäufer oder auch in deren Nachbarschaft ansteckende Krankheiten herrschen, so ist zu berücksichtigen, daß eine Verschleppung der Ansteckungstoffe mittels der Milch möglich ist. Personen, welche mit den betreffenden Kranken in Berührung kommen, dürfen sich daher mit der Milch gar nicht näher beschäftigen. Überhaupt sind alle Räume, welche für die Aufbewahrung der Milch bestimmt sind, stets sorgfältig rein zu halten und zu lüften; auch dürfen sie nur in einer angemessenen Entfernung von Schlaf- und Krankenzimmern liegen.

Dieselben Vorsichtsmaßregeln sind bei den Verkaufsläden maßgebend, wo es sich außerdem empfiehlt, die Milchgefäße nicht offen, sondern verschlossen aufzustellen.

4. Auch beim Reinigen der Milchgefäße können Ansteckungstoffe in die Milch gelangen. Am sichersten ist dasselbe durch Ausdämpfen, d. h. durch heiße Wasserdämpfe und nachheriges Abtrocknen mit einem reinen Handtuche auszuführen.

5. Damit der Inhalt der einzelnen Milchgefäße von derselben Beschaffenheit ist, muß eine gründliche Durchmischung des zum Verkauf bestimmten Milchquantums vor dem Einfüllen in die Transportgefäße stattfinden. Als Transportgefäße dürfen nur gut gearbeitete hölzerne oder Weißblechgefäße zur Verwendung kommen. Die auf geschlossenen Milchwagen nach außen geleiteten Krane müssen aus gut verzinnem Kupfer oder Messing bestehen.

B. Kontrolle der Milch seitens der Polizeibehörde.

6. Die Milch ist vor der Probeentnahme gut zu mischen, auf äußeres Ansehen, Farbe, Geruch und Geschmack zu prüfen. Dann ermittelt man das spezifische Gewicht, zu dessen Bestimmung die Skalen-Aräometer (Laktodensimeter) zu benutzen sind.

Für die Beurteilung der Milch ist dasjenige spezifische Gewicht maßgebend, welches dieselbe bei 15° C. besitzt; es ist demnach für die Feststellung

des spezifischen Gewichtes die Beobachtung der Milchttemperatur nach CELSIUS und die Reduktion der bei der gefundenen Temperatur abgelesenen Gradzahl des Aräometers auf 15° C. mittels einer für das benutzte Instrument gültigen Reduktionstabelle erforderlich.

Die Resultate der Bestimmung des spezifischen Gewichtes sind um so genauer, je weniger sich die Prüfung von dem Temperaturgrade, bei dem das Aräometer normiert ist, entfernt. Um auch die Ablesung möglichst genau vorzunehmen, muß das Aräometer mindestens 2 Minuten lang in der Milch schwimmend bleiben.

Ebenso ist nicht außer acht zu lassen, daß frisch gemolkene Milch bei Bestimmung des spezifischen Gewichtes Zahlen liefert, welche um 0,5 bis 1,0° kleiner sind als diejenigen, welche in derselben Milch nach längerem Stehen (zuweilen schon nach 3 Stunden) beobachtet werden.

Alle Aräometer sind seitens der Polizeibehörde durch Sachverständige auf ihre Richtigkeit prüfen zu lassen. Desgleichen ist eine periodische Revision der Richtigkeit der geprüften Instrumente anzuordnen.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichts gewinnt an Wert, wenn bei einer vollen, nicht abgerahmten Milch die Durchschnittsgrade desselben für die betreffende Gegend vorher festgestellt worden sind und zugleich die aus dem äußeren Ansehen gewonnenen Kriterien einer normalen Milch Berücksichtigung finden. So könnte z. B. eine sehr fette Milch ein unter die äußerste Grenze fallendes spezifisches Gewicht zeigen, aber trotzdem nicht zu beanstanden sein, wenn deren sonstige Eigenschaften für ihre gute Qualität sprächen. Umgekehrt kann eine Milch von dünner, wässriger Beschaffenheit bei einem sich der obersten Grenze nähernden spezifischen Gewicht sofort den Verdacht eines Wasserzusatzes erregen.

7. Verfälschungen der Milch mit Stärke, Mehl, Dextrin, Zucker etc. kommen kaum noch vor. Zusätze von Konservierungsmitteln — Natron carbon., Salicylsäure, Borsäure oder deren Salze — sind insofern bedenklich, als sie namentlich bei Kindern auf die Dauer gesundheitsschädlich einwirken können und eine mißbräuchliche Verwendung leicht erfolgen kann. Am häufigsten ist die Verfälschung mit Wasser, welches der vollen ganzen, oder auch der halbabgerahmten Milch, d. h. der Mischmilch von abgerahmter Abend- mit voller Morgenmilch, seltenerer der Magermilch zugesetzt wird.

8. Bei der vollen ganzen Milch schwankt das spezifische Gewicht je nach dem Rahmgehalt zwischen 1,029 bis 1,034. Bei der halbabgerahmten Milch ist es durchschnittlich um 0,002 Grad höher und schwankt demnach zwischen 1,031 bis 1,036. Die Magermilch, ganz abgerahmte oder zentrifugierte Milch, hat ein mehr oder weniger ins schwach bläuliche spielendes Ansehen und zeigt nach dem Grade der erfolgten Entrahmung ein um 0,003, sogar bisweilen um 0,005 Grad höheres Gewicht als die volle Milch; es schwankt zwischen 0,032 bis 1,037 und beträgt im Mittel 1,0345.

Hiernach läßt sich durch das spezifische Gewicht allein die Zusammensetzung der Milch nicht immer mit Sicherheit beurteilen. Um namentlich volle Milch von abgerahmter zu unterscheiden, bedarf es der Feststellung des Rahmgehaltes der zu untersuchenden Milch, deren Ausführung indes nur intelligenten Exekutivbeamten oder besonderen Sachverständigen überlassen werden kann, da sie Umsicht und Zeit erheischt. Es wird hierzu der CHEVALLIERSche Cremometer benutzt. (Folgt Beschreibung des Cremometers und dessen Gebrauchsanweisung.) In der Regel erhält man bei der vollen ganzen Milch eine Rahmschicht von 10 bis 14 Vol.-Proz., bei der halbabgerahmten Milch eine solche von 6 bis 8 Vol.-Proz., während die unter der Rahmschicht gebliebene Milch bei ersterer 2½ bis 3½, bei der halbabgerahmten Milch 1½ bis 2 Grad mehr am Aräometer zeigt, als die ursprüngliche Milch vor Absetzung der Rahmschicht. Beträgt diese Differenz bei der vollen ganzen Milch weniger als 2 Grad, so ist ein Zusatz von Wasser

anzunehmen. Verhalten sich die Aräometergrade vor und nach dem Abrahmen richtig, liegt aber der Rahmgehalt unter 10 Vol.-Proz., so kann auf die Vermischung mit halbabgerahmter Milch geschlossen werden. Zeigen die Aräometergrade bei der halbabgerahmten Milch vor und nach der Absetzung der Rahmschicht das richtige, oben angedeutete Verhältnis, beträgt aber der Rahmgehalt weniger als 6 Vol.-Proz., so hat ein Zusatz von ganz abgerahmter Milch stattgefunden. Sind dagegen diese Aräometergrade gleich, so läßt sich ein Zusatz von Wasser annehmen.

Die optische Methode der Fettbestimmung hat sich, insofern ihre Anwendung durch Nichtsachverständige in Betracht kommt, nicht bewährt und unterliegt begründeten Bedenken. Ebenso wenig sind die Apparate, welche die Fertigstellung einer Ätherfettlösung erfordern, für die unmittelbare Kontrolle des Marktverkehrs verwendbar.

9. Aufgabe der Marktpolizei wird es vorzugsweise sein, nicht bloß die Verfälschung der Milch mit Wasser zu verfolgen, sondern auch thunlichst darauf hinzuwirken, daß immer mehr die schlechte Milch vom Markte verdrängt und nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse das spezifische Gewicht im Mittel für volle und ganze Milch, für halbabgerahmte und Magermilch festgestellt wird.

Die Magermilch (ganz abgerahmte zentrifugierte Milch) kann vom Marktverkehr nicht ganz ausgeschlossen werden. Sie ist nur für die Kinderernährung ganz ungeeignet, in Haushaltungen und zu gewerblichen Zwecken jedoch verwendbar. Um jeder Täuschung von vornherein vorzubeugen, ist der Milchverkäufer polizeilicherseits zu verpflichten, die verschiedenen Milchsorten (volle Milch, halbabgerahmte Milch, Magermilch) ausdrücklich als solche zu bezeichnen und auch die dafür bestimmten Milchgefäße durch eine deutliche und nicht abnehmbare Aufschrift zu kennzeichnen. Wo geschlossene Milchwagen im Gebrauch sind, ist die entsprechende Aufschrift auf diese an den betreffenden Kranen anzubringen.

10. Gesundheitsgefährlich ist die bittere, schleimige, blaue oder rote Milch, sowie die Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche, Perlsucht, Pocken, Gelbsucht, Rauschbrand, an Krankheiten des Euters, fauliger Gebärmutterentzündung, Ruhr, Pyämie, Septikämie, Vergiftungen, Milzbrand oder Tollwut leiden und überhaupt wegen Krankheiten mit Arznei behandelt werden.

Gesundheitsgefährlich ist ferner die sogenannte Biestmilch (Colostrum-Milch), welche kurz vor oder nach dem Kalben gewonnen wird. Sowohl hinsichtlich der Menge, als auch der Beschaffenheit der einzelnen Bestandteile zeigt sie der normalen Milch gegenüber erhebliche Abweichungen. Da sie namentlich bei Kindern leicht Verdauungsstörungen erzeugt, so ist ihr Verkauf in den ersten 3 bis 5 Tagen nach dem Kalben unstatthaft.

C. Endgültige Kontrolle.

Nachdem die spezielle Untersuchung der Milch mit dem Nachweis der etwa zugefügten Konservationsmittel oder der Zusätze von Mehl, Stärke etc. zum Dickermachen der dünnen abgerahmten Milch eingeleitet worden ist, wird die direkte Ermittlung der Milchbestandteile die Hauptaufgabe sein, wenn in zweifelhaften Fällen die indirekte Bestimmung des Wertes der Milch nach dem spezifischen Gewichte nicht ausreicht.

Der mit der Kontrolle im Laboratorium vertraute Sachverständige hat zunächst die an der Verkaufsstelle vorgenommene Untersuchung der Milch zu wiederholen, daher namentlich das spezifische Gewicht der Milch eventuell auch die Rahmmenge nochmals zu bestimmen.

Nach vorhergegangener Feststellung der Reaktion der Milch handelt es sich vorzugsweise um die Bestimmung des Fettgehaltes und der Trockensubstanz nach Gewichtsprozenten.

In der vollen ganzen Milch kommt das Butterfett zwar durchschnittlich zu 3,3% vor; bei den vielfachen Schwankungen im Fettgehalte empfiehlt es sich jedoch, die unterste Grenze von 2,4% festzuhalten.

Die halbabgerahmte Milch zeigt in der Regel um die Hälfte weniger Fett als die volle ganze Milch. Gelegentlich liegt ihr Fettgehalt unter 1,5%. Bei ganz abgerahmter Milch, wo die Entrahmung durch Stehenlassen der Milch erfolgt ist, findet sich ein Fettgehalt von durchschnittlich 0,7% Fett vor, während bei der zentrifugierten Magermilch nur 0,3% Fett zurückbleibt.

Unter den verschiedenen Methoden der Fettbestimmung verdient in allen Fällen der gewichtsanalytische Weg den Vorzug.

Die Trockensubstanz beträgt bei der vollen ganzen Milch durchschnittlich 12,25%, kann aber zwischen 11 bis 14% schwanken. Aus gesundheitspolizeilichen Rücksichten darf die in den Verkehr kommende Milch niemals weniger als 10,9% Trockenbestandteile enthalten. Bei der halb-abgerahmten Milch gehen circa $1\frac{1}{2}$ bis 2% je nach der Menge des Rahmverlustes ab. Bei der Magermilch beträgt die Trockensubstanz im Minimum häufig noch 9%.

Es scheint sehr wünschenswert, daß die mit der Kontrolle im Laboratorium betrauten Sachverständigen gleichzeitig die Verpflichtung übernehmen, die mit der polizeilichen Kontrolle der Marktmilch beauftragten Personen zu instruieren und die Untersuchungsweise auf ihre Zuverlässigkeit zu überwachen.

D. Stallprobe.

12. Unter Stallprobe versteht man die Prüfung der durch vollständiges Ausmelken und Durchmischen gewonnenen Milch aller derjenigen Kühe oder derjenigen Kuh, welche zur Gewinnung von Handelsmilch dienen, als die beanstandete Milch gemolken wurde. Dieselbe muß spätestens innerhalb dreier Tage in Gegenwart des mit der Kontrolle der Marktmilch beauftragten Beamten und zu der gleichen Zeit entnommen werden, zu welcher die beanstandete Milch gemolken wurde.

Die behördliche Untersuchung der unter diesen Vorsichtsmaßregeln aus dem Stalle der Produzenten entnommenen Milchprobe wird dann erforderlich, wenn der Produzent behauptet, daß die Milch von derselben Beschaffenheit sei, wie sie von den Kühen oder einer Kuh gewonnen und in den Verkehr gebracht worden sei.

Bei der Stallprobe kann es sich demnach nur um die Beurteilung einer vollen und ganzen Milch handeln.

Der Entlastungsbeweis der Stallprobe kann als mißlungen gelten, wenn 1. seit dem Melken der beanstandeten Probe nachweislich zu einer Fütterungsmethode übergegangen ist, welche notorisch eine Verschlechterung der Milch zur Folge hat, und 2. zwischen der beanstandeten und der aus dem Stalle gewonnenen Probe Differenzen in der Weise sich ergeben, daß das spezifische Gewicht der Stallprobe um 2 Grade von demjenigen der beanstandeten Probe abweicht, und daß 3. der Fettgehalt der Stallprobe um mehr als 0,3 Proz., die Trockensubstanz derselben um mehr als 1 Proz. höher gefunden wird, als in der beanstandeten Probe.

In zweifelhaften Fällen kann eine wiederholte Ausführung der Stallprobe für notwendig erachtet werden.

(Preufs. Ministerialverfügung vom 28. Januar 1884.)

Kondensierte Milch.

Sowohl für Proviantierungs-, als für häusliche Zwecke, besonders aber zum Gebrauche als Kindernahrung wird gute, volle Milch unter Zusatz von (25—50⁰/₁₀₀) Rohrzucker im Vacuum eingedampft und kommt in verlöteten Blechbüchsen in den Handel. Die kondensierte Milch enthält alle Bestandteile, mit Ausnahme des Zuckers, in 3—4facher Menge im Vergleiche zu gewöhnlicher Milch. Zucker ist in größerer Menge vorhanden. Behufs der Untersuchung ist die kondensierte Milch mit so viel Wasser zu verdünnen, daß sie die Dichtigkeit gewöhnlicher Milch erlangt; dann wird verfahren, wie mit dieser. Wendet man das RITTHAUSEN'sche Verfahren an, so sind ca. 3 g derselben in 150 ccm Wasser aufzulösen; zur Fällung der Stickstoffsubstanz und des Fettes werden erfordert 1,5—2,0 ccm Kupferlösung, zum Zurücktitrieren die Hälfte davon an Natronlösung. Zur Bestimmung des Zuckers titriert man mit FEHLING'scher Lösung und berechnet, nachdem man alle andern Bestandteile der Trockensubstanz ermittelt hat, den Rohrzucker aus der Differenz. Die Titration muß sehr schnell ausgeführt werden, weil bei längerem Kochen auch Rohrzucker reduzierend auf Kupferlösung einwirkt. Im Mittel von mehreren Analysen enthält kondensierte Milch:

Stickstoffsubstanz	12,32%
Fett	10,98
Milchzucker	16,29
Rohrzucker	31,18
Aschebestandteile	2,61
Wasser	26,62
	100,00

Man hat in neuester Zeit als Axiom aufgestellt, daß in guter Durchschnittsmilch das Verhältnis von Eiweißstoffen zu Fett wie 10 : 10—11 vorhanden sei, und will daraus schließen, daß dort, wo ein geringerer Fettprozentgehalt gefunden wird, teilweise entrahmte Milch zur Verarbeitung genommen worden sei. Im Hinblick darauf, daß thatsächlich jedoch in unendlich vielen, von zuverlässigen Analytikern ausgeführten Milchanalysen dieses Verhältnis eben so wenig, wie in der Mehrzahl der in den Handel kommenden kondensierten Milchsorten zu finden ist, muß doch diese Behauptung mit großer Vorsicht aufgenommen werden. Daß übermäßig fette Milch teilweise entrahmt werde, um ein der Garantie-Analyse entsprechendes Präparat von konstanter Zusammensetzung herzustellen, dürfte kaum zu monieren sein.

Rahm.

Als Rahm (Sahne, Schmetten) wird diejenige Schicht bezeichnet, welche durch das Emporsteigen der in der Milch suspendierten Fettkügelchen und deren engere Aneinanderlagerung entsteht. Der Rahm

wird ebensowohl zu Butter verarbeitet, als wie er einen Handelsartikel für sich bildet. Er besteht nicht aus reinem Fett, sondern enthält auch die andern Milchbestandteile, wenn auch in kleineren Mengen. Ob die Hüllen der Fettkügelchen diese Substanzen enthalten, oder ob letztere mechanisch mit in die Höhe gehoben werden, ist für die Untersuchung gleichgültig. Die Zusammensetzung des Rahms ist sehr verschieden; Wasser und Fettgehalt schwanken zwischen 20 und 70%, indessen sollte man Rahm, der unter 30% Fett enthält, nicht mehr als rein betrachten. Verfälscht wird Rahm mit Milch, Eiweißschaum, selten mit Mehl, Kreide oder dergl. Wird Rahm mit einem kleinen Zusatz von Natriumbikarbonat aufgekocht, so nimmt er eine bestechend schöne, dicke Form an. Dieses Manöver wird vielfach ausgeführt und dürfte, wenn der Zusatz nicht eben übermäßig groß ist, kaum zu tadeln sein, da gleichzeitig die Haltbarkeit der Sahne dadurch vergrößert wird. — Milch wird stets in der Handelsware vorhanden sein; die Verkäufer richten sich schon beim Abschöpfen damit ein. Man suche deshalb den Fettgehalt zu ermitteln, indem man den Rahm mit der sechs- bis zehnfachen Menge Wasser gut vermischt und nun im FESERSCHEN LAKTOSKOP prüft, wie bei der Milch angegeben. Zuverlässiger ist natürlich die Methode zwecks analytischer Bestimmung des Fettes durch Eintrocknen mit Gips und Ausziehen im Extraktionsapparat. Eiweiß scheidet sich beim Aufkochen des verdünnten Rahms in Flocken aus. Stärkemehl wird in dem aufgekochten Rahm durch Jodtinktur nachgewiesen. Alkalien werden in der Asche nachgewiesen; reine Sahne hinterläßt kaum Spuren derselben beim Verbrennen. Unlösliche Stoffe senken sich beim Verdünnen mit Wasser zu Boden.

Butter.

Unter Butter versteht man die durch mechanische Operation (Schlagen, Schütteln, Zentrifugieren) zu einer homogenen, salbenartigen Masse vereinigte Fettsubstanz der Milch. Die Farbe ist abhängig von der Fütterung; Stall-, resp. Trockenfütterung gibt bläsgelbe, Weide- resp. Grasfütterung gibt hochgelbe Butter; erstere pflegt nachgefärbt zu werden. Der Geschmack ist süßlich milde, oft nulsartig, oft schwach kräuterartig. Der Geruch ist lieblich. Das spezifische Gewicht der Butter bei 17° ist 0,900—0,910. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 33—37°, der Erstarrungspunkt erheblich tiefer. Diese Zahlen beziehen sich auf reines Butterfett. Die Marktbutter enthält 10—15% fremde Substanzen, welche sich auf Salz, Wasser, Buttermilch und kleine Mengen von Käsestoff verteilen. Um das Butterfett rein zu gewinnen, läßt man eine Portion Butter in einem Absatzglase im Wasserbade schmelzen und gießt das Obenschwimmende klar ab. Schmelz-(Fals-)Butter soll reines Butterfett sein. Schmalzbutter ist eine Art Kunstbutter, wovon später die Rede sein wird.

Als Verfälschungsmittel gelten große Mengen von Wasser und Salz, Buttermilch, ferner Käsestoff, Mehlkleister, Kartoffelbrei, fremde Fette. Zusätze mineralischer Art, wie Gips, Schwerspat etc. sind selten, zumal sie verkleinernd auf das Volumen einwirken. Unterschiebungen von fremden Fetten kommen am häufigsten vor.

Die Untersuchung von Butter muß systematisch ausgeführt werden. Um den Gehalt an reinem Butterfett zu finden, wird folgendermaßen verfahren. Entweder man vermischt ein gewogenes Quantum (5 g) Butter mit der vierfachen Menge Gips, trocknet sechs Stunden lang bei 100°, zieht mit Äther aus und erfährt nach dem Verdampfen des Äthers einerseits den Gehalt an Butterfett, oder man bringt in einen tarierten Kolben eine gewisse Menge Butter, die mit dem doppelten Gewicht Wasser übergossen wird, verstößt, bindet den Stöpsel fest und hängt nun den Kolben umgekehrt in ein Wasserbad. Nachdem die Butter geschmolzen ist, und sich die völlige Abscheidung der wässerigen Stoffe vom Fette vollzogen hat, nimmt man den Kolben heraus, hängt ihn wieder mit dem Halse nach unten in ein Filtriergestell und läßt erkalten. Nach dem Erkalten entfernt man Band und Stöpsel und läßt die wässerige Flüssigkeit in eine untergestellte Schale ablaufen. Der sich für die in Angriff genommene Butter ergebende Verlust, welcher nicht mehr als 15% betragen darf, bildet die fremden Stoffe, deren Natur nun weiter festzustellen ist. Sind mineralische Stoffe vorhanden, so setzen sich diese schnell zu Boden; man wird sie bereits als Absatz im Halse des Kolbens bemerkt haben; andre Stoffe, Quark, Kartoffelbrei, Mehl etc. setzen sich wieder über dieser Schicht ab; in der Buttermilch, resp. der wässerigen Flüssigkeit bleibt Kochsalz (auch Borax, Soda, Salicylsäure etc., so weit diese der Butter zugesetzt gewesen sein sollten) gelöst. Man filtriert, wäscht mit Wasser aus und stellt das Filtrat zurück, digeriert das Gesammelte mit Ammoniak, um Kasein zu entfernen, und beobachtet den Rückstand durch das Mikroskop. Stärkemehlhaltige Stoffe werden leicht erkannt und von mineralischen Stoffen unterschieden. Die quantitative Bestimmung der ersteren geschieht, nachdem gut mit Äther ausgewaschen ist, durch deren Überführung in Zucker und Titrieren mit FEHLING'scher Lösung. Die quantitative Bestimmung der letzteren geschieht durch Einäschern des getrockneten Rückstandes, welcher eventuell in geteilten Portionen zu untersuchen ist. Das Filtrat wird konzentriert. Freie Salicylsäure wird in einer davon genommenen Probe mittels Eisenchlorid erkannt, gebundene wird durch verdünnte Schwefelsäure abgeschieden, durch Schütteln in Äther gelöst und durch Schichten auf Eisenchloridlösung nachgewiesen. Wo eine quantitative Bestimmung nötig erscheint, wird die auf 10 cm konzentrierte angesäuerte Lösung mit Gips eingetrocknet, der Rückstand mit Chloroform ausgezogen, eingedampft und aus Wasser umkristallisiert. — Alkalische Reaktion weist auf Anwesenheit von

Alkal
natürli

I
so ent
wässer
war.
oder I
Färben
stellten
oder S
Ringel
kaum
bekann
solches
die R
Orlea
trierter
Zusatz
kuma
Saffr
Bläu
Substa
schlag
einer
das D
geht
in die
Möhr
Ring
Gifti
Analy

Metho
und v
der F
Finge
sache
besteh
füge
hervor
man
gläsch
300m
Nikol
von d
blasen

Alkalien hin. Beim Einäschern des Filtrates darf neben Spuren der natürlichen Milchsäure nur Kochsalz zurückbleiben (3%).

Ist das, wie eben beschrieben, hergestellte Filtrat gelb gefärbt, so enthält es auch den Farbstoff, wenn solcher überhaupt in wässriger Lösung oder in Substanz der Butter zugesetzt worden war. Ist der Niederschlag gelb, so ist er in diesem zu suchen (Erd- oder Metallfarben dürften aber wohl kaum vorkommen). Zum Färben wird hauptsächlich Orleans oder ein aus demselben dargestellter Farbstoff (Annatto, Orantia, Carottine), Kurkuma, Saffran oder Saffransurrogat (Dinitrokresol), Möhrensaft, selten Safflor oder Ringelblume gebraucht. Die Ermittlung des Farbstoffes dürfte kaum je gefordert werden, da das Färben auf einem alten, allgemein bekanntem und gut geheißenen Brauche beruht. Sollte trotzdem ein solches Verlangen gestellt werden, so mögen zur Erfüllung desselben die Reaktionen der einzelnen Farbstoffe hier mitgeteilt werden. Orleans wird in dem stark konzentrierten Filtrat durch konzentrierte Schwefelsäure nachgewiesen; es tritt Blaufärbung ein und auf Zusatz von Wasser Ausscheidung schmutzig grüner Flocken. Kurkuma bewirkt auf Zusatz von Alkalien Bräunung der Flüssigkeit. Saffran bewirkt auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure Bläuung, die ins violettbraune übergeht (nur wenn Saffran in Substanz vorhanden, also am besten mit einem Teile des Niederschlages zu versuchen); Zitronensäure bewirkt jedoch die Grünfärbung einer Lösung. Von Anilin- und Naphthalinfarbstoffen dürfte einzig das Dinitrokresol (Saffransurrogat) Verwendung finden. Dasselbe geht beim Ausschütteln der konzentrierten Flüssigkeit mit Benzol in dieses über und ist an der Gelbfärbung desselben zu erkennen. Möhrensaft ist kaum mit Sicherheit nachzuweisen. Safflor und Ringelblumenfarbstoff wird durch Eisenchlorürlösung gebräunt. — Giftige Metallfarben sind mit Hilfe der allgemeinen chemischen Analyse zu ermitteln.

Zum Nachweis fremder Fette im Butterfett sind verschiedene Methoden in Vorschlag gebracht worden. Die von MYLIUS gemachte und von SKALWEIT weiter ausgeführte Beobachtung des Verhaltens der Butter gegen polarisiertes Licht ist wohl geeignet, gewisse Fingerzeige nach dieser Richtung hin anzugeben. Von der Tatsache ausgehend, daß die ungeschmolzene Butter aus Kügelchen besteht, während jedes geschmolzene Fett ein kristallinisches Gefüge zeigt, Kristallflächen aber bei polarisiertem Lichte glänzend hervortreten, während das Kugelkonglomerat dunkel erscheint, drückt man eine kleine Probe der fraglichen Butter mittels eines Deckgläschens auf dem Objektträger breit, stellt unter Anwendung einer 300maligen Vergrößerung bei hellem Lichte ein, kreuzt dann die Nikol und beobachtet mit der Vorsicht, daß alles auffallende Licht von dem Objekte abgehalten wird, um zu verhindern, daß Wasserblasen durch Reflex störend wirken. Sind fremde Fette zugegen,

so daß die Butter bereits geschmolzen war, so treten hierbei die Kristalle mit leuchtender Helle aus dem dunklen Grunde hervor, während ungeschmolzene Butter ein völlig dunkles Feld zeigt. SKALWEIT will selbst aus den bei der Polarisation auftretenden Farben und Figurenbildungen gewisse Arten von Fett deutlich erkennen. Diese Methode liefert insofern gute Resultate, als durch sie konstatiert werden kann, daß fremde Fette in der Butter nicht vorhanden sind. — Eine zweite Methode, die nicht minder einfach und schell auszuführen, ist die von E. KÖNIGS angegebene, welche bei der Prüfung des Schweinefettes bereits näher beschrieben wurde und auf der Ermittlung des spezifischen Gewichtes bei 100° beruht. Das spezifische Gewicht des reinen Butterfettes, wie solches durch Entfernung der anhängenden wässerigen Teile etc. zu erhalten ist, beträgt 0,866—0,868, meist 0,867, wogegen das der Kunstbutter 0,859, das von Mischungen der Butter mit Kunstbutter oder fremden Fetten 0,859—0,865, das von Rinder- und Hammelfett 0,860, das von Schweine- und Pferdefett 0,861 beträgt. Die Methode ist, namentlich unter Anwendung der von E. KÖNIGS selbst konstruierten kleinen Aräometer, ganz vorzüglich und von uns, namentlich zur Weihnachtszeit, in welcher sich die Untersuchungen von Backfett aller Art stets häufen, mit nie versagendem Erfolge angewendet worden.

Methoden, welche eine annähernd richtige quantitative Bestimmung der fremden Fettbeimischungen gestatten, sind die von HEHNER-ANGELL (*Chem.-techn. Mitteil.* 1877—78. S. 369), die von E. REICHERT (*Chem.-techn. Mitteil.* 1878—79. S. 258) und die von J. KÖTTSTORFER (*Chem. Centralbl.* 1879. S. 366).

Die erstere ist auf die Thatsache gegründet, daß Butter eine verhältnismäßig viel geringere Menge fester, in Wasser unlöslicher Fettsäuren enthält, als alle andern bisher untersuchten Tier- und Pflanzenfette enthalten. Die zweite Methode gründet sich darauf, daß Butter viel mehr flüchtige Fettsäuren enthält, als alle andern bisher untersuchten Fette enthalten. Die dritte dieser Methoden ist darauf gegründet, daß die Butter relativ mehr Fettsäuren mit weniger als 10 C, also mit einem geringeren Molekulargewichte, als andre Fette enthält und deshalb im gleichen Gewichte mehr Säuremoleküle enthalten muß, als diese enthalten.

HEHNER-ANGELL bestimmen daher die festen, REICHERT bestimmt die flüchtigen und KÖTTSTORFER bestimmt sämtliche Fettsäuren der Butter.

Die Ausführung der einzelnen Methoden geschieht folgendermaßen:

Nach HEHNER-ANGELL. Man wägt von dem völlig wasserfreien, durch Baumwolle filtrierten Butterfette 3—4 g in eine Porzellanschale von ca. 13 cm Durchmesser hinein, löst dieselben in 50 g Alkohol und verseift durch vorsichtiges Erwärmen im Wasserbade mit 1,5—2 g

Ätzka
in Äth
konsist
verdam
wässer
fort er
Flüssig
13 cm
Becher
gesam
Das A
auf ei
sehen
im Fil
kaltes
Becher
Zeit G

flüchtig
enthalt
KRETTZ
indesse
Säuren
wiesen
durch
Koche
wasche
allen
den le
Glück
der P

in wel
Prozen
ist der
Abwei
Säuren
in Ab

trierter
150 c
und 1
andauc
Seife
Seifen

Ätzkali. Hierbei entweicht der größte Teil der flüchtigen Säuren in Ätherform. Man dampft die klare Seifenlösung bis zur Sirupkonsistenz ein, setzt allmählich 100 g warmes Wasser hinzu und verdampft weiter bis zur völligen Vertreibung des Alkohols. Die wässrige Seifenlösung wird durch Salzsäure zersetzt und so lange fort erhitzt, bis die abgeschiedenen Fettsäuren als klares Öl auf der Flüssigkeit schwimmen. Sie werden auf dickfilzigem Filter von 13 cm Durchmesser, welches, vorher getrocknet, in und mit einem Bechergläschen gewogen und dann mit Wasser gut durchnäßt wurde, gesammelt und mit 2 l heißem destillierten Wasser ausgewaschen. Das Auswaschen hat mittels einer Spritzflasche zu geschehen, wobei auf eine intensive Mischung der Fettsäuren mit dem Wasser zu sehen und ein Verspritzen sorgfältig zu verhüten ist. Man läßt die im Filter befindlichen Fettsäuren durch Einsetzen des Trichters in kaltes Wasser erstarren, gibt Filter mit Inhalt in das mitgewogene Bechergläschen und trocknet 2 Stunden lang bei 90°, nach welcher Zeit Gewichtsabnahme nicht mehr stattzufinden pflegt, und wägt.

Nach Angabe der Autoren soll Butter 87,5 % feste nichtflüchtige Säuren enthalten, während alle andern Fette deren 96 % enthalten. Eine Anzahl andrer Chemiker (FLEISCHMANN und VIETH, KRETZSCHMAR, JEHN, FLECK, SENDTNER, HEINTZ, BELL u. a.) stellte indessen fest, daß Butter thatsächlich mehr, ja bis 90 %, derartige Säuren enthalten könne. Von andrer Seite wurde darauf hingewiesen, daß die Trennung der flüchtigen von den fetten Säuren durch Auswaschen allein schwer zu erreichen sei, daß aber durch Kochen der abgeschiedenen Fettsäuren und darauf folgendes Auswaschen eine derartige Trennung erfolge, daß man die Zahl 88 unter allen Umständen als normal annehmen könne. Wir haben das in den letzten Jahren auch durchgeführt und haben, möge man es als Glücksumstand auffassen, unsre zahlreichen positiven Angaben in der Praxis niemals widerlegt oder bestritten gesehen.

Die Berechnung geschieht nach der Formel

$$(s - 88) \cdot 11 = x,$$

in welcher s die Gewichtsmenge der gefundenen Fettsäuren, x die Prozente der fremden Fette bedeutet. Unbedingte Zuverlässigkeit ist den gefundenen Zahlen allerdings nicht zuzuerkennen, da geringe Abweichungen in dem Verhältnis zwischen festen und flüchtigen Säuren wohl vorkommen; der approximative Wert ist jedoch nicht in Abrede zu stellen.

Nach E. REICHERT. 2,5 wasserfreies, durch Baumwolle filtriertes Butterfett werden in einem ERLÉNMEYERSchen Kölbchen von 150 ccm Inhalt abgewogen, sodann 20 ccm 80prozentiger Weingeist und 1 g festes Kalihydrat hinzugefügt. Die Mischung wird unter andauerndem Umschütteln im Wasserbade erhitzt, bis die erhaltene Seife eine nicht mehr aufschäumende leimartige Masse bildet. Die Seifenmasse wird in 50 ccm warmem Wasser gelöst, die Lösung

mit 20 ccm verdünnter Schwefelsäure (1:10) zersetzt. Das Verdampfen des Alkohols vollzieht sich schneller, wenn die Verseifung selbst in offener Schale bewirkt wird; die wässrige Lösung wird sodann in den Kolben hineingespült und hier zersetzt. Nunmehr werden von dem Inhalte des Kolbens 50 ccm abdestilliert. Es empfiehlt sich hierbei, um ein Überspritzen der Schwefelsäure zu verhüten, eine Kugelhöhre mit weiter Öffnung mit dem Kölbchen zu verbinden, und, um das sehr fatale Aufstossen der Flüssigkeit zu verhindern, einige Stücke Bimsstein oder eine Platinspirale in dieselbe zu legen, oder einen Luftstrom durch dieselbe zu leiten. Die ersten 20 ccm, welche übergehen, werden in den Kolben zurückgegossen; darauf wird ununterbrochen fortdestilliert, bis 50 ccm übergegangen sind. Das Destillat, in welchem sich bisweilen kleine Quantitäten fester Fettsäuren absetzen, welches sonst aber bei richtigem Gange der Destillation eine wasserklare Flüssigkeit bildet, wird unmittelbar durch ein angefeuchtetes Filterchen in ein mensuriertes Gefäß hineinfltriert. Die 50 ccm werden mit 5 Tropfen Lackmustinktur versetzt und mit $\frac{1}{10}$ Normalnatron titriert. Die Titration ist beendet, wenn die blaue Farbe des Lackmus auch nach längerer Zeit bestehen bleibt. Man gebraucht für Butter 12,5—15 ccm. Butter, welche unter 12,5 gebraucht, ist als gefälscht zu betrachten. (Für Kunstbutter werden ca. 0,9 ccm, für Schweinefett 0,3, für Kokosfett 3,7 ccm, für Palmöl 2,4 ccm, für eine Art Kunstbutter, welche aus Oleomargarin und Milch bereitet wird, 3,8 ccm, für Nierenfett und Rüböl 0,25 ccm gebraucht.) Die Berechnung geschieht nach folgender Formel:

$$(n - 0,3) \cdot 7,3 = x,$$

worin n die Zahl der verbrauchten Kubikzentimeter Natronlauge, x die Prozentzahl für das vorhandene reine Butterfett repräsentiert.

Diese Methode ist von MEISSL (*Dingl.* 223. S. 229) abgeändert worden. Man verwendet die doppelte Menge Fett, um den Titrierungsfehler zu verkleinern, und schwächeren Weingeist, um Säureverlust durch Ätherbildung zu verhüten. Die Ausführung geschieht wie folgt.

5 g des geschmolzenen vom Bodensatz abgegossenen und klar fltrierten Butterfettes werden in einem Kölbchen von 300—350 ccm Rauminhalt mit 10 ccm einer Auflösung von reinem Ätzkali in 70prozentigem Alkohol (20 g Kalihydrat zu 100 ccm Alkohol) versetzt und zur Verseifung auf das kochende Wasserbad gebracht. Ist klare Lösung des Fettes erfolgt, so verjagt man den Alkohol unter öfterem Einblasen von Luft. Nachdem die Seife in 100 ccm Wasser (pipettiert) gelöst worden, zersetzt man die Lösung mit 40 ccm verdünnter (1:10) Schwefelsäure und destilliert unter Zusatz von Bimssteinstückchen genau 110 ccm ab. Davon werden 100 ccm abfltriert und mit $\frac{1}{10}$ Norm. Natronlauge titriert, wobei Rosolsäure oder Phenolphthalein als Indikator dient. Die Anzahl der verbrauchten ccm wird der Gesamtmenge des Destillates entsprechend

um ein
verbrau
als Mitt
an und

worin
Natron
dingte
komme
seits di
viel kle
MEISSL
Natron
anseher
nach d
ausgela
eine öf
gabe v
REICHE
50 ccm
sollen

beschr
hohen
im Lite
wozu
Becher
lang b
man ei
diesen
versetz
titriert
Salzsäu
Zurück
welche
fett er
(Rindst
Schwei
178,7
als 22
man j
geschie

wobei
hydrate

um ein Zehntel vermehrt. — MEISSEL fand nun, daß die Menge der verbrauchten Lauge zwischen 27 und 31,8 cem betrug, und nimmt als Mittelzahl für reines Butterfett 28,8 cem, für fremdes Fett 3 cem an und gibt zur Berechnung des Resultates folgende Formel:

$$B = 3,875 \cdot (N - 3),$$

worin B die Menge des reinen Butterfettes, N die Menge cem $\frac{1}{10}$ Natronlauge bedeuten. Indessen ist auch dieser Rechnung unbedingte Gültigkeit nicht zu schenken, da einmal Buttersorten vorkommen, bei denen die Durchschnittszahl 28,8 nicht zutrifft, anderseits die fremden Fetten, besonders Tierfetten, zukommende Zahl viel kleiner als 3 ist. Indessen kann man jede Butter, nach der MEISSELSchen Methode geprüft, welche weniger als 26 cem $\frac{1}{10}$ Natronlauge zur Sättigung des Destillats gebraucht, als nicht rein ansehen und in dem Fall immerhin eine approximative Rechnung nach der angegebenen Formel aufstellen. Es passiert mitunter, daß ausgelassene (geschmolzene) Butter nicht fest wird und in der Mitte eine ölartige Flüssigkeit absondert. Dieses Butteröl soll nach Angabe von H. VOGEL (*Rep. Anal. Chem.* 3. S. 66), nach der REICHERTSchen Methode geprüft, 18 cem $\frac{1}{10}$ Normalnatron für 50 cem Destillat zur Sättigung gebrauchen. Nach HEHNER geprüft sollen nur 84—85% feste nichtflüchtige Säuren vorhanden sein.

Nach KÖTTSTORFER. Man wiegt 1—2 g des, wie mehrfach beschrieben, gereinigten Butterfettes in einem ca. 70 cem fassenden, hohen Becherglase ab, setzt 25 cem weingeistige Kalilauge (28,05 g im Liter) hinzu und erwärmt im Wasserbade bis zur klaren Lösung, wozu etwa eine Minute Zeit verbraucht wird. Man bedeckt das Becherglas mit einem Uhrsälchen und erhitzt noch etwa 15 Minuten lang bis dicht vor dem Kochen, spült das Uhrgläschen und, sollte man einen Glasstab während der Operation gebraucht haben, auch diesen gut mit Weingeist ab, erhitzt noch eine halbe Minute lang, versetzt sodann mit 1 cem weingeistiger Phenolphthaleinlösung und titriert mit $\frac{1}{2}$ Normalsalzsäure zurück. Aus der Differenz der Salzsäure, welche 25 cem Kalilösung entspricht, und der beim Zurücktitrieren verbrauchten Säure wird die Menge des Kalihydrates, welches durch die Fettsäuren gebunden ist, berechnet. 1 g Butterfett erfordert 222,0 bis 232,0 mg Kalihydrat, im Mittel 227 mg. (Rindstalg erfordert 196,5, Hammeltalg 197,0, Unschlitt 196,8, Schweinefett 195,6, Wiener Sparbutter 195,8, Olivenöl 191,8, Rüböl 178,7 mg.) Eine Butter, von welcher 1 g bereits durch weniger als 222 mg verseift wird, muß als verfälscht erklärt werden. Nimmt man jedoch mit KÖTTSTORFER 227 mg als feste Mittelzahl an, so geschieht die Berechnung nach folgender Formel:

$$(227 - n) \cdot 3,17 = x,$$

wobei n die Menge des zur Verseifung erforderlich gewesenenen Kalihydrates, x die Prozentzahl für fremdes Fett bedeutet.

Beispiel.

Butter	+ 25 ccm	$\frac{1}{2}$ Alkali	=	25.0,02805	=	701,25 Mm KaHO
Zur Neutralisation						
verbraucht	17,6 ccm	$\frac{1}{2}$ Salzsäure	=	17,6.0,02805	=	493,68
		Bleiben für Buttersäuren				207,57 Mm KaHO
				227 — 207,57	=	19,43
				19,43 . 3,17	=	61,59

Das Butterfett würde in diesem Falle einen Zusatz von 61,59% fremden Fetten erfahren haben. Würde man anstatt der Mittelzahl 227 die kleinste Zahl 222 in die Rechnung einführen, so würden sich als Endresultat 45,74% fremde Fette ergeben. Die Differenz ist also sehr erheblich. Man ersieht daraus, daß man bei der Abfassung seines Gutachtens diejenige Zahl anzugeben hat, welche man bei seinen Berechnungen zu Grunde zu legen pflegt. In allen Fällen sind die erhaltenen Zahlen, welche sich auf das geklärte Butterfett beziehen, nun auch noch auf die wirkliche Butter zu reduzieren. Enthielt z. B. die zuletzt angenommene Butter neben 85% Fett noch 15% Wasser, Buttermilch, Käsestoff, Salz etc., so würde zu berechnen sein:

$$100 : 85 = 61,59 : x$$

$$x = 52,35,$$

und diese Zahl würde dann erst der thatsächlichen Fettbeimischung entsprechen.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen gibt die REICHERT-MEISSLSche Methode die genauesten Resultate, ist auch mit wenig Hilfsmitteln und in kurzer Zeit auszuführen. Es möchte sich daher im allgemeinen empfehlen, die nächsten Jahre hindurch ausschliesslich dieselbe in Gebrauch zu nehmen, um so mehr als bereits eine grofse Anzahl süddeutscher Chemiker die Anwendung derselben sich zur Pflicht gemacht hat.

Oftmals ist es wünschenswert, bei ranziger Butter einen bestimmten Ausdruck für den Grad der Ranzidität zu haben. Man löst nach E. GEISLER 10 g Butter in der 3—4fachen Menge säurefreiem Äther, setzt einige Tropfen neutralisierte Rosolsäurelösung hinzu und titriert mit alkoholischer $\frac{1}{10}$ Normalkalilösung bis zur Rotfärbung. Es entspricht dann jeder verbrauchte Kubikzentimeter Kalilösung einem BURSTYNSchen Grade (1 ccm Normalalkali für 100 g Fett), statt dessen man jedoch auch jede andre Ausdrucksform wählen kann. Das BURSTYNSche Verfahren selbst ist von STOHMANN für unbrauchbar befunden worden. (*Journ. prakt. Chem.* 1881. 24. 506—12).

Kunstbutter (Oleo-Margarine).

Seit mehreren Jahren kommt unter diesem Namen ein Fabrikat in den Handel, welches seine Entstehung auf die Belagerung von Paris zurückführt. Der Erfinder derselben, Mr. MÈGE MOURIES, gab

zu die
welche
das lei
genaue
gleichze
und tr
Mitteil.
Verfahr
durch
befreien
Masse
wohl r
Biskuit
und so
nämlich
punkt
Verseif
Butter
durchs
weißse,
zur K
von r
Schwe
Butter
erstarr
riechen
seifen
geistig
zwischen
erhebli
Kunst

Palm
samme
wegs
scheid
echter
gewöhn
pflegt
sehr h
der V
entwic
Bräun
Butter

zu dieser Zeit die erste Anleitung zur Herstellung dieses Fettes, welche in der Hauptsache heute noch in allen größeren Fabriken das leitende Prinzip der Fabrikationsmethode bildet. Man findet genaue und ausführliche Angaben über dieselbe, sowie über die gleichzeitig dabei gewonnenen Produkte (Ölsäure, Stearin, Glycerin, und trockene Abfälle für Düngerzwecke) in ELSNERS *Chem. techn. Mitteil.* 1876—77. S. 125, und ebenda, 1877—78. S. 217. Das Verfahren konzentriert sich darin, frisch geschmolzenen Rindstalg durch Auskristallisierenlassen vom größten Teile des Stearins zu befreien, den Rest zu waschen und mit Milch durchzuarbeiten. Die Masse wird verschieden (meist mit Orleansfarbstoff) gefärbt, auch wohl mit Kumin parfümiert. Wir erhielten von einer großen Biskuitfabrik vier Proben zur Untersuchung, die alle gleich rein und schön im Geschmack, aber ganz verschieden gefärbt waren, nämlich hellgelb, tiefgelb, rötlichgelb und grünlichgelb. Der Schmelzpunkt lag bei allen bei 28° , der Erstarrungspunkt bei 20° ; aus der Verseifung wurden 92—94% Fettsäuren erhalten. Die zerlassene Butter, mit konzentrierter Schwefelsäure vermischt, gab eine rote, durchsichtige Masse, mit Salz- und Salpetersäure vermischt eine weiße, feste, glänzende Substanz. Das Verhalten der Schwefelsäure zur Kunstbutter gibt keinen Anhalt zur Unterscheidung derselben von natürlicher Butter. Wir erhielten beim Vermischen von Schwefelsäure mit Butterfett, welches von zweifellos reiner, frischer Butter gewonnen war, ebensowohl weißgelbe als rote und rotbraune erstarrende Massen, wohl aber bildet die Entwicklung des obstartig riechenden Buttersäureäthers, der besonders zu Anfang beim Verseifen einer kleinen Probe von Naturbutter mit Natron in weingeistiger Lösung deutlich auftritt, ein gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden. Auch das spezifische Gewicht bei 100° ist ein erheblich anderes bei beiden; es beträgt für Naturbutter 0,867, für Kunstbutter 0,859; bei Mischungen beider liegt es zwischen beiden.

Schmalzbutter.

Unter diesem Namen kommen Mischungen von Schmalz, Talg, Palm- und Rüböl in den Handel, die teilweise ganz geschickt zusammengesetzt sind, ein ganz anständiges Äußere und einen keineswegs unangenehmen Geschmack zeigen. Oftmals jedoch unterscheiden sie sich durch letztgenannte Eigenschaften schon allein von echter Butter. Schmelz- und Erstarrungspunkt ist sehr verschieden, gewöhnlich bei 30 , resp. 24° ; das spezifische Gewicht bei 100° pflegt etwa 0,860 zu betragen. Der Gehalt an festen Säuren ist sehr hoch (95—96%), der an flüchtigen Säuren sehr niedrig. Bei der Verseifung in alkoholischer Lösung wird kein Buttersäureäther entwickelt; beim Vermischen mit konzentrierter Schwefelsäure tritt Bräunung ein. Die Ermittlung der Schmalzbutter in natürlicher Butter erhellt aus dem Vorangegangenen.

Olivenöl.

Das Olivenöl (Provenceröl) wird häufig in Italien mit Baumwollensamenöl verschnitten, teilweise um den Zoll zu sparen. Man erkennt fremde, trocknende Öle, insbesondere das vorbezeichnete, durch ihr Verhalten zu Untersalpetersäure. Man mischt gleiche Volumina (5 ccm) Öl und reine Salpetersäure, legt etwas Kupferdraht hinein und läßt es kalt stehen. Reines Öl bildet innerhalb zwei Stunden eine weiße Masse, die innerhalb 8—12 Stunden krümelich erstarrt; bei Gegenwart von Baumwollensamen- oder Sesamöl erfolgt jedoch eine Rotfärbung innerhalb einer halben Stunde. Bei Gegenwart von andern fremden Ölen sind die Elaidinkörner von einer durchsichtigen schmierigen Fettschicht umgeben, event. entstehen beim Durchrühren gefärbte Striemen. — PONTET löst 6 Tle. Quecksilber in $7\frac{1}{2}$ Tln. Salpetersäure (1,360 spez. Gew.) ohne Erwärmen. Mischt man 1 Teil dieser frisch bereiteten Lösung mit 10 Teilen Olivenöl, so erfolgt die Erstarrung in wenigen Minuten. Es sind auf diese Weise noch 5% Mohnöl nachzuweisen (durch vergleichenden Versuch mit Mischungen von bekanntem Gehalt).

Der Elaidinprobe kann sich die Prüfung mit Salpetersäure vom spez. Gew. 1,30 anschließen. Man vermischt gleiche Volumina (5 ccm) Öl und Säure, schüttelt tüchtig durch und beobachtet die Färbung, welche bei reinem Olivenöl blafsgrün oder gelblich, bei Cottonöl gelbbraun, bei Sesamöl weiß, bei Sonnenblumenöl grau, bei Arachis-, Rüb- und Rizinusöl blafsrot erscheint. Setzt man nunmehr die Mischung sofort in kochendes Wasser, so erscheint dieselbe bei Anwesenheit von Oliven- oder Rüböl orange, bei Sonnenblumenöl rotgelb, bei Rizinusöl goldgelb, bei Sesam- und bei Arachisöl braungelb, bei Cottonöl rotbraun. Die Einwirkung der Säure auf Cotton- und auf Sesamöl ist oft so heftig, daß Verspritzen stattfindet. — Nach 12—18 Stunden erscheint die kalt (15°) gestellte Mischung bei Gegenwart von Oliven-, Rüb- und Arachisöl fest erstarrt, bei Sonnenblumen-, Cotton- und Rizinusöl salbenartig, bei Sesamöl flüssig. Aus Mischungen von Olivenöl mit kleinen Mengen Cotton- oder Sesamöl scheidet sich auf der Oberfläche der ebenfalls erstarrten Masse nach ca. 24—36 Stunden ein dunkles Öl ab, während der untere Teil hell wird. Mit Rosmarinöl oder Lauge durchrührtes Öl verhält sich ebenso wie reines.

O. Bach (*Chem. Zeitg.* 7. S. 355) schließt diesen Vorprüfungen eine Bestimmung des Schmelzpunktes der durch Verseifung-Abscheidung mittels Salzsäure erhaltenen Fettsäuren an. Er bringt, wenn dieselben nach fortgesetztem Erhitzen auf der Salzlösung als vollkommen klares Öl schwimmen, einen Teil der Ölschicht in ein enges, dünnwandiges Probiergläschen und läßt darin erstarren. Die Bestimmung des Schmelz- beziehentlich Erstarrungs-

punkte
gläserne
einer k
in die
Beobach
beobacht
sich un
sich n
Säuren
und 23
Verfäls
Schmelz
von er
Säuren
höher,
wesentl
Fettsäur

C
so wei
gut V
vorkom
20% S
erst be
erst be
33 $\frac{1}{3}$ %
erst be
Schmelz
E
in Alk
auch a
wir ha
ziemlic
E
öffentli
E
enthält
mit ein
der ge
eines
eines C

punktes geschieht, indem man das die Fettmasse enthaltende Probiergläschen in ein mit Wasser gefülltes Becherglas, welches vermittelst einer kleinen Flamme erwärmt wird, einstellt und mit Hilfe eines in die Fettsäuren eingetauchten Thermometers, welches während der Beobachtung sanft hin und her bewegt wird, genau den Punkt beobachtet, wo die ganze Masse vollkommen klar wird, und den, wo sich um das Quecksilbergefaß Wolken zu bilden anfangen. Es hat sich nun gezeigt, daß die aus reinem Olivenöle entstammenden Säuren, unbeschadet der Abstammung des ersteren, zwischen $26,5^{\circ}$ und $28,5^{\circ}$ schmelzen und nicht unter 22° erstarren. Die zur Verfälschung des Olivenöls angewendeten Öle zeigen bezüglich des Schmelzpunktes ihrer Fettsäuren ganz wesentliche Abweichungen von ersterem. Die Schmelz- beziehentlich Erstarrungspunkte der Säuren von Cottonöl, Sesamöl und Erdnußöl liegen bedeutend höher, und die von Sonnenblumenöl, Rüßöl und Rizinusöl liegen wesentlich niedriger, als die der Säuren des Olivenöls. Die Fettsäuren von

Cottonöl	schmelzen bei $38,0^{\circ}$ und erstarren bei 35° ,
Sesamöl	" " $35,0^{\circ}$ " " " $32,5^{\circ}$,
Erdnußöl	" " $33,0^{\circ}$ " " " $31,0^{\circ}$,
Sonnenblumenöl	" " $23,0^{\circ}$ " " " $17,0^{\circ}$,
Rüßöl	" " $20,7^{\circ}$ " " " $15,0^{\circ}$,
Rizinusöl	" " $13,0^{\circ}$ " " " $2,0^{\circ}$.

Obige Zahlen weichen von den bei Olivenöl erhaltenen Daten so weit ab, daß sich mit Hilfe der Schmelzpunktbestimmung sehr gut Verfälschungen von dem Umfange, wie solche im Handel vorkommen, nachweisen lassen, denn ein Gallipoli-Olivenöl, mit 20% Sonnenblumenöl versetzt, schmilzt schon bei 24° und erstarrt erst bei 18° . Ein Nizzaöl, mit 20% Cottonöl vermengt, schmilzt erst bei $31,5^{\circ}$ und erstarrt schon bei 28° . Ein Gallipoliöl, mit $33\frac{1}{3}\%$ Rüßöl versetzt, schmilzt schon bei $23,5^{\circ}$ und erstarrt erst bei $16,5^{\circ}$. Mit 50% Rüßöl versetzt findet schon bei 20° Schmelzung und erst bei $13,5^{\circ}$ Erstarrung statt etc.

Bezüglich der Prüfung der Löslichkeit der Fettsäuren in Alkohol-Essigsäure verweisen wir auf die Originalabhandlung, auch auf einen Aufsatz von DAVID (*Compt. rend.* 1878. S. 1416); wir haben oftmals Resultate erhalten, welche nicht zu gunsten der ziemlich umständlichen Methode sprachen.

Folgendes Verfahren ist neuerdings von L. LA SOUCHÈRE veröffentlicht worden:

Rüßöl, wie jedes andre Öl aus Samenkörnern der Cruciferen, enthält Schwefel; es genügt daher, 10 g des zu untersuchenden Öles mit einer alkoholischen Lösung kaustischen Natrons zu verseifen; der gebildete Schwefelwasserstoff kennzeichnet durch Schwärzung eines zum Umrühren benutzten silbernen Spatels die Gegenwart eines Cruciferenöles. Diese Probe ist jedoch bei dem mittels Schwefel-

kohlenstoff aus Pressrückständen gewonnenen Sulfur- oder Pulpabaumöl nicht anwendbar.

Sesamöl wird durch ein ebenso einfaches Mittel erkannt. Man setzt zu einem kleinen Stückchen Zucker Salzsäure von 1,18 spez. Gewicht. Gleiche Mengen hiervon und von dem zu untersuchenden Öle werden tüchtig geschüttelt, und lassen sich die kleinsten Spuren Sesamöl durch die rote Farbe erkennen; nach dem Absetzen bleibt die Flüssigkeit über dem Öle rot.

Baumwollensamenöl, das neuerdings in großartigen Mengen von Amerika nach den Häfen des Mittelmeeres geschafft wird, kann in Gemischen erkannt werden, wenn das zu prüfende Öl mit einer gleichen Menge Salpetersäure von 1,37 spez. Gew. tüchtig geschüttelt wird und eine mehr oder weniger kaffeebraune Farbe annimmt. (*Monit. Prod. Chim.* II. 610.)

E. BECHI in Florenz hat der General-Steuerdirektion daselbst folgendes Verfahren vorgeschlagen, welches auch in italienischen Häfen durchweg benutzt werden soll:

In ein Glaskölbchen bringt man 5 ccm des zu untersuchenden Öles hinein, fügt 25 ccm Alkohol von 98° des 100teiligen Aräometers hinzu und hierauf 5 ccm des Reagenzes, welches durch Auflösen von 1 g salpetersaurem Silber in 100 ccm Alkohol (98°) bereitet wird. Das Glaskölbchen wird dann in ein Wasserbad gebracht, bis es auf 84° C. erwärmt ist. Enthält das Olivenöl auch nur eine Spur von Baumwollensamenöl, so wird es dunkel gefärbt. Mit einiger Übung kann man selbst nach der mehr oder weniger dunklen Färbung die Menge des Baumwollensamenöls annähernd quantitativ bestimmen. Diese Methode ist gegründet auf die Eigenschaft, welche das Glycerid des Baumwollensamenöls hat, das salpetersaure Silberoxyd zu reduzieren.

Käse.

Man unterscheidet fette und magere Käse. Die erstern (Schweizer-, Holländer-, Limburger-, Edamer-, Chester-, Brie-, Neufchatel-, Roquefort-, Parmesan-, Remadurkäse) werden dadurch bereitet, daß man süße volle Milch durch Lab zum Gerinnen bringt, um die Abscheidung des Kaseins als gallertartige Masse zu bewirken, diese in Stücke schneidet und auspreßt. Letztere werden gesalzen, geformt wiederholt in erwärmte Molken gelegt und nun trocknender Behandlung zugeführt. Wird der Milch noch Rahm zugesetzt, so entsteht der Rahmkäse als besonders fette Abart. Bei dem Prozesse des Reifens unterliegt ein Teil des mechanisch eingeschlossenen Milchzuckers einer Spaltung; die dabei entweichende Kohlensäure bewirkt die Löcherbildung.

Die kräftig riechenden Käsearten reagieren ammoniakalisch, die geruchlosen reagieren sauer. Die alkalische Reaktion wird von

Sticks
sich be
käse v
zusatz
grünem
und Sa
entrah
und Sa
aber b
werden
Schaf
arten
Ein so
Verfäls
durch
zu Jo
in der
Menge
standte
im D
seinem
Genuf
an un
Man z
Käse
heisse
wird r
rote F
lauge
Violet
dersel
und v
schlag

Käses
oft m
welch
Butte
Besch
Käses
suchu
Man
aus d
das v
110°
filtrie
E

Stickstoffbasen (Leucin, Tyrosin, Butylamin etc.) bewirkt, welche sich bei der Fäulnis des Kaseins bilden. Der grüne oder Kräuterkäse wird durch Zusammenkneten des aus Molken mittels Essigzusatz und Erwärmen abgeschiedenen und gesammelten Ziegers mit grünem Kräutermehl (vom blauen Steinklee, *Melilotus coeruleus*) und Salz bereitet. Die magern Hauskäse werden aus dem der entrahmten sauren Milch abgepressten Quark, welcher mit Kümmel und Salz vermischt wird, geformt. Diese sind innen weiß, nehmen aber beim Reifen eine von außen nach innen fortschreitende speckig werdende Beschaffenheit an. In einzelnen Gegenden werden auch Schaf- und Ziegenkäse fabriziert. Spaltpilze sind in allen Käsearten vorhanden, Schimmelpilze finden sich nur auf der Oberfläche. Ein sogenanntes Käsegift hat bisher nicht isoliert werden können. Verfälschungen sind nicht bekannt geworden. Mehlsatz würde durch das Mikroskop, so wie durch das Verhalten einer Abkochung zu Jodtinktur zu erkennen sein. Mineralsubstanzen würde man in der Asche zu suchen haben, die außer Chlornatrium und geringen Mengen von Phosphaten (in Summa 5 %) wesentlich andre Bestandteile nicht enthält. Der Gehalt von Stickstoffsubstanzen pflegt im Durchschnitt 30 % zu betragen. S. GRIESSMAYER führt in seinem Buche: *Die Verfälschung der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel* (Augsburg 1880) die Behandlung der Käse mit Urin an und empfiehlt zur Ermittlung des letztern die Murexidprobe. Man zerreibt zu dem Zwecke ca. 100 g mit viel Kruste versehenen Käse mit verdünnter Natronlauge, filtriert, erhitzt und gießt in heiß verdünnte Schwefelsäure. Die sich abscheidende Harnsäure wird mit Salpetersäure vorsichtig zur Trockne verdampft, der ziebelrote Rückstand erst mit Ammoniak, sodann mit Kali- oder Natronlauge befeuchtet, wodurch im ersten Falle Purpur, im zweiten Falle Violettfärbung eintritt. Als zweites, sehr einfaches Verfahren führt derselbe Autor folgendes an: Man gieße Salpetersäure auf die Rinde und wetze eine blanke Messerklinge in dieser Mischung; ein Niederschlag von Berlinerblau zeigt den Urin an.

Unter dem Namen Oleomargarin-Käse kommen neuerdings Käsesorten in den Handel, welche fett und wohlschmeckend und oft mit Paprika gewürzt sind. Sie werden aus Milch gewonnen, welcher das Butterfett teilweise entzogen und dafür (auf 15 kg Butter 6 kg) Oleomargarin zugesetzt worden ist. Eine eingehende Beschreibung der Zubereitung dieses zuerst in Nord-Amerika fabrizierten Käses findet sich im *Repert. Anal. Chem.* III. S. 89. Die Untersuchung erstreckt sich auf die Ermittlung der flüchtigen Fettsäuren. Man extrahiert zu dem Zwecke eine größere Quantität des möglichst aus der Mitte des Laibes genommenen Käses mit Äther, trocknet das vom Äther befreite Fett 24 Stunden lang im Luftbade bei 110°, sodaß es frei von allen scharfen Gerüchen erscheint und filtriert durch Baumwolle. Von dem so vorbereiteten Fett werden

2,5 g nach REICHERT mit Alkohol und Kali verseift und nach Zusatz von Schwefelsäure der Destillation unterworfen. Nach AD. LANGFURTH (a. a. O.) erfordert das Destillat gleicher Mengen Fettsäuren aus allen bekannten, anfangs angeführten Fettkäsen ca. 14,5 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-Natron zur Sättigung, während das Destillat des aus Kunstkäse gewonnenen Fettes nur ca. 4,6 ccm erfordert. Nach LANGFURTHS Angaben steigt die Menge der flüchtigen Fettsäuren mit zunehmendem Alter der Käse, so daß in solchen Fällen bis 1 ccm Alkali mehr erforderlich wird. Andererseits enthält Fett aus der Mitte des Käses mehr Fettsäuren, als Fett aus der Nähe der Rinde, so daß für letzteres 2—3 ccm Alkali weniger zur Sättigung der Destillate erforderlich werden.

Mehl.

Im engern Sinne versteht man unter diesem Namen die von der Hülse befreiten, für den Koch- oder Backgebrauch durch Mahlen hinreichend zerkleinerten Samen unsrer Cerealien. Für die Beurteilung eines Mehles ist die mikroskopische Untersuchung desselben mit der chemischen zu verbinden; man wird in den meisten Fällen sogar der ersteren den Vorrang einräumen müssen.

Der anatomische Bau ist im Prinzip bei allen Getreidearten derselbe. Man unterscheidet Fruchthülle, Keimhülle, Keim und Sameneiweiß. Die Fruchthülle (pericarpium) besteht aus drei deutlichen Schichten: der sehr dünnen Oberhaut (epidermis, cuticulum) mit dem Barte, der aus meist blaßgelben, leeren, der Länge nach über das Korn verbreiteten, in Langzellen geformten äußeren Fruchthülle (epicarpium), und der aus meist regelmäsig geformten, der Quere nach um das Korn verlaufenden Querzellen bestehenden inneren Fruchthülle (endocarpium), in summa etwa 3% vom Gewicht des Kornes (Weizen). Der eigentliche Samen ist umgeben von der äußeren Samenhülle (testa, Episperm), welche den das Mehl färbenden Stoff in ihren Zellen enthält, und von der sehr dünnen inneren Samenhülle (tegmen), welche beide zusammen etwa 2% vom Gewicht des Kornes ausmachen. Unter diesen beiden Schichten findet sich die Keimhülle, das Perisperm (membrum embryonale), eine starke Schicht unregelmäsig kubisch geformter Zellen mit gelbem und braunem Inhalt. Diese Schicht, welche vielfach als Ablagerungsort für den Kleber gilt (Kleberschicht), besteht aus unlöslichem Zellstoff, löslichem Cerealin, phosphorhaltigem Fettstoff und phosphorsaurem Kalk (MÈGE MOURIÈS), und enthält absolut keinen Kleber. (EMERICH PEKÁR. *Weizen und Mehl unserer Erde*. S. 9.) Es ist vielmehr zweifellos festgestellt, daß der Kleber in dem Endosperm verteilt ist, von der Mitte nach der Peripherie hin zunehmend. Dagegen spielt das Perisperm eine hochwichtige Rolle bei der Entwicklung und Konservierung des Kornes, sowie

insbes
mit de
würde
Wärme
Dieses
mit H
verwan
Keim
Auswa
seinen
werden
feuchte
gewöhn
größere
durch
Verder
die K
sonder
— so
einwir
braune
eiweiß
der K
Der v
gewäh
eiwei
Zellen
ca. 70
Die O
bei g
Sorten
nicht
Stoffe
gleich
Durch
Dunst
Substa
Mehl
und il
Kleie,
unter
Semm
tracht
erken

insbesondere beim Brotbacken. MÈGE MOURIÈS vergleicht die Keimhülle mit der Hefe: ihre unmittelbare Zusammensetzung sei dieselbe; sie würden beide durch dieselben Gifte zerstört, gerönnen bei demselben Wärmegrade und würden durch die gleichen Faktoren vernichtet. Dieses Gewebe saugt in der Erde die Bodenfeuchtigkeit auf, welche mit Hilfe des Gärstoffes des Cerealins das Sameneiweiß in Nährsaft verwandelt und bei gleichzeitiger Lösung der Stärkekörnchen dem Keim resp. der jungen Pflanze die erste Nahrung bietet. Auch das Auswachsen des Kornes findet bei anhaltend nasser Witterung hier seinen Ursprung. Ebenso leitet diese Schicht das Gären, Dumpfigwerden und Verderben des Getreides bei längerer Aufbewahrung in feuchten Speichern und Magazinen ein. Mehl, welches nach der gewöhnlichen Methode, der Flachmüllerei, hergestellt wird, enthält größere Mengen dieser Partie, als solches, welches, wie das ungarische, durch Griesmüllerei entstanden ist, und ist infolge dessen leichter dem Verderben ausgesetzt, als letzteres. Endlich liefert Mehl, in welchem die Keimhülle nicht in Zellenklumpen d. h. in Form feinen Grieses, sondern vermahlen, also in Form zerrissener Zellen, vorhanden ist — so weiß das trockene Mehl auch sein mag — unter Gärungseinwirkung des Cerealins stets einen braunen Teig resp. eine braune Backware (PEKÁR). Mit dem Perisperm verwachsen, im Sameneiweiß tief eingebettet, im unteren Teile der Rückseite des Kornes, liegt der Keim (embryo), selbst fett und von fettreichen Zellen umgeben. Der von den genannten Hüllen und Häuten umschlossene, mehlgewährende und wesentliche Teil des Samens ist das Sameneiweiß, Endosperm, welches aus großen, mit Kleberstoff erfüllten Zellen besteht, in welchen linsenförmige Stärkemehlkörnchen, welche ca. 70 % vom Gewicht des Kornes ausmachen, eingebettet sind. Die Oberfläche eines Querschnittes durch das Sameneiweiß erscheint bei guten Weizensorten stahlig oder glasig, bei minderwertigen Sorten rauh, weiß und mehlig.

Aufgabe der Müllerei ist es nun, die Nährsubstanzen von den nicht nährenden, die leicht verderblichen von den gut konservierbaren Stoffen, also Keim und Hüllen von dem Endosperm zu trennen, gleichzeitig aber ein feines und möglichst weißes Mehl zu erzielen. Durch zweckentsprechende Behandlung (successive Zerkleinerung zu Dunst, Griess und Kleie, Sieben, Beuteln, Entfernung der leichtern Substanzen mittels eines Luftstromes) werden die verschiedenen Mehlsorten erhalten, welche nunmehr nach dem Grade ihrer Feinheit und ihres Kleiegehaltes numeriert werden. Den Abgang bildet die Kleie, welche als Futtermehl Verwendung findet.

Das Weizenmehl kommt nach dem Grade seiner Feinheit unter verschiedenen Bezeichnungen in den Handel (Kaiserauszug, Semmel-, Brot-, Schwarzmehl, Griess). Die mikroskopische Betrachtung desselben läßt Bruchstücke seiner Komponenten deutlich erkennen. Charakteristisch für Weizenmehl ist der Bau der Quer-

zellen. Dieselben sind doppelt so lang, wie die des Roggens; die Wände sind fast nochmal so dick, wie die der Roggenzellen. Sie sind ferner perlschnurartig gewandert, während die gleichen Zellen des Roggens fast glatt gewandert sind und die Poren nur spärlich verteilt und wenig hervortretend erscheinen. Endlich grenzen die Querzellen des Weizenkorns unmittelbar aneinander, während zwischen den gleichen Zellen des Roggenkorns vielfache Lücken bleiben. — Charakteristisch für Weizenmehl sind auch die Barthaare, von welchen immer einige in das Mehl mit hineingeraten. Die Wandungen dieser Haare sind durchweg doppelt so dick, wie die Höhlungen, während bei den Haaren des Roggens das umgekehrte Verhältnis Platz greift.

Analysen der verschiedensten Weizenmehle finden sich in: BIRNBAUM, *Das Brotbacken* (Braunschweig 1878). Im allgemeinen wird man folgende Zahlenverhältnisse finden: Wasser 10—15%, Fett 1—1,5%, Stickstoffsubstanz 9—12% (in den gröbern Mehlen am meisten), Stärke 65—70%, Zucker,

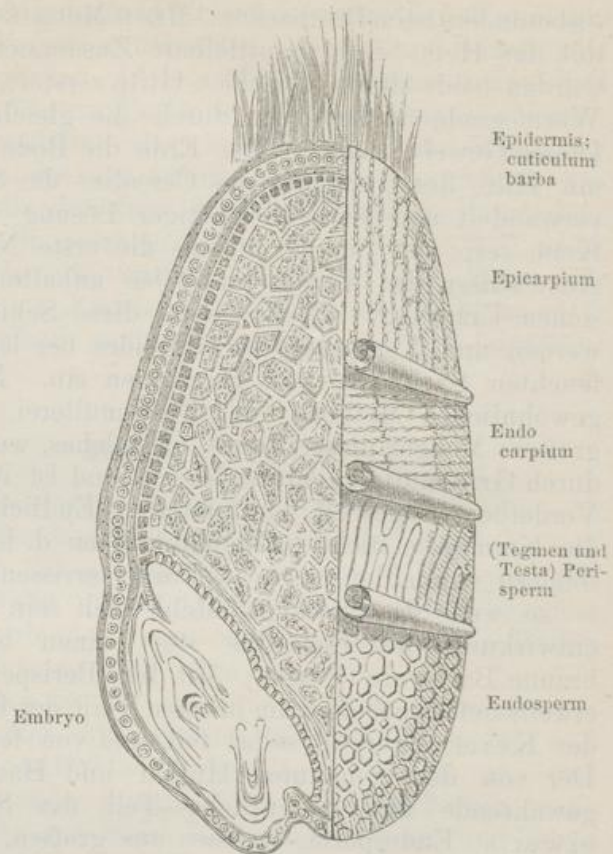


Fig. 21. Weizenkorn, zur Veranschaulichung des anatomischen Baues.

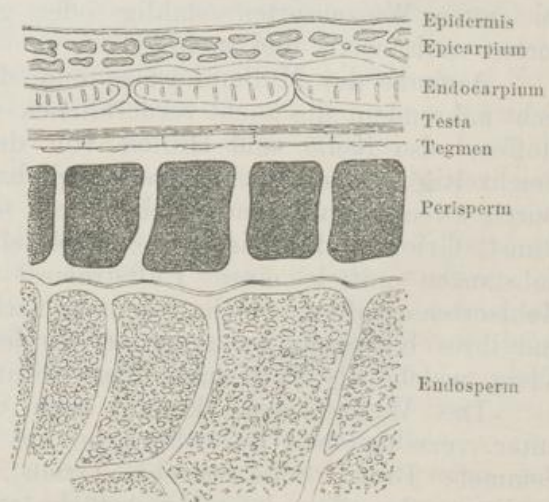


Fig. 22. Weizenkorn, Querschnitt.

Gummi und Dextrin 7 bis 9%, Aschebestandteile 0,50—0,80 %. Die Asche enthält ca. 50% Phosphorsäure und 33% Kali. Der Gehalt an Phosphorsäure steht zum Stickstoffgehalt im Weizen

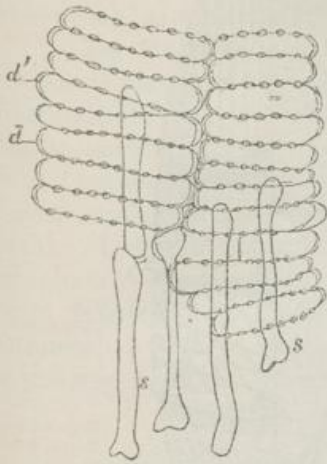


Fig. 23.
Roggenkorn, Querszellen.
s Schlauch- oder Knüttelzellen,
d' Seitenwand.

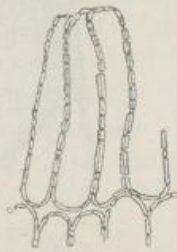


Fig. 24.
Roggen, Querszellen.

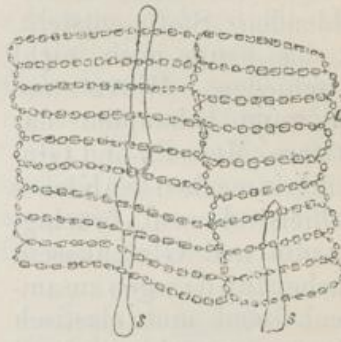


Fig. 25.
Weizenkorn, Querszellen.
s Schlauchzellen.

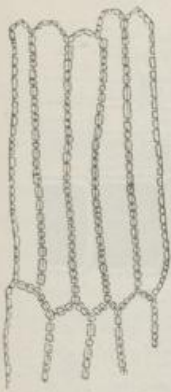


Fig. 26.
Weizenkorn, Querszellen.



Fig. 27.
Roggenkorn, Barthaare.

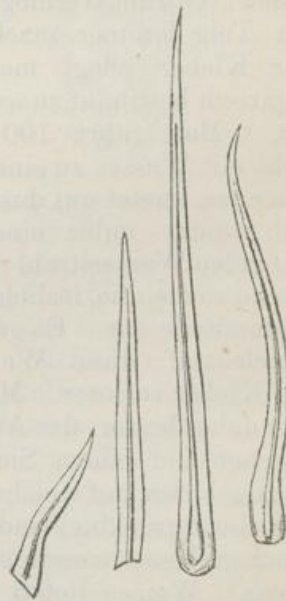


Fig. 28.
Weizenkorn, Barthaare.

in gewisser Beziehung, insofern ersterer fast genau der Hälfte des letztern entspricht. Von Stickstoffsubstanzen des Mehles unterscheidet man in kaltem Wasser lösliche und unlösliche. Löslich ist das Albu-

min, unlöslich ist der aus Glutenskasein, Glutenfibrin, Mucedin und Gliadin bestehende Kleber. Ob der Kleber bereits präformiert vorhanden ist, oder erst durch Einwirkung von Wasser auf einen kleberbildenden Stoff entsteht, ist bis heute noch nicht entschieden; WEYL und BISCHOFF behaupten das letztere. Mucedin und Glutenfibrin machen den Kleber zerfließend resp. brüchig, Gliadin und Glutenskasein machen ihn dagegen zusammenhaltend und elastisch (RITTHAUSEN). Abweichend von diesen Proteinstoffen verhält sich das im Perisperm befindliche Cerealin, dessen Gärungsvermögen den Teig brauner macht. Der Kleber pflegt meist empirisch bestimmt zu werden. Man rührt 100 g Mehl mit Wasser zu einem Teige an, knetet gut durch und wäscht unter einem laufenden Wasserstrahl die Stärke sowie die löslichen Bestandteile aus. Es geht jedoch auf diese Weise viel Kleber verloren. Man thut daher besser, das Auswaschen auf einem Siebe vorzunehmen, auf welchem sich die zurückbleibenden Flocken besser vereinigen lassen. Weizen liefert so durchschnittlich 25—30% seines Gewichtes an zähem, feuchtem Kleber. Derselbe enthält ca. 70—75% Wasser, also 20—25% Trocken-



Fig. 29. Roggenkorn, zur Veranschaulichung der Schichten der Oberhaut.

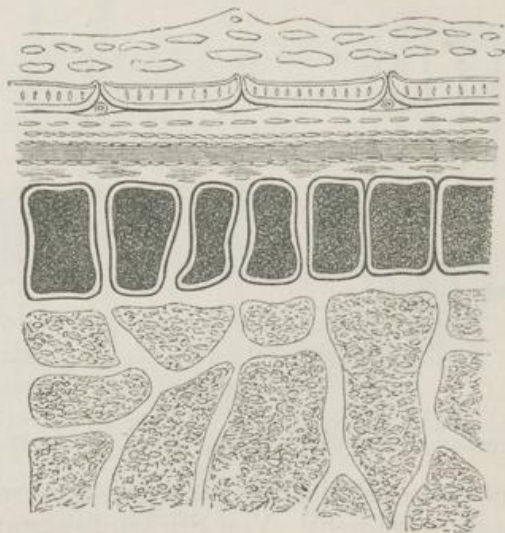


Fig. 30. Roggenkorn, Querschnitt.

substan
wie S
substan
Weizen
Weizen
I
als das
Bestan
nie so
dem G
dessen
mehl.
ist ein
beim I
samme
schmie

Roggen
Gerste
des g
Charak
zellen
verwac
Eigent
Gerste
eine R
Mehles
mehles
angehö
liefert,
mit W
dichtes

substanz, welche jedoch noch durch ca. 12—15% fremde Körper, wie Stärke, Kleiereste, Fett verunreinigt ist, so daß die Reinsubstanz etwa 6—7% des Mehles betragen würde. Harter glasiger Weizen liefert ein kleberreicheres Mehl als weicher, mehliges Weizen. Weizenkleie hinterläßt ca. 5% Asche.

Das Roggenmehl ist durchschnittlich gelblicher oder grüner als das Weizenmehl. Das Mikroskop zeigt Bruchstücke der einzelnen Bestandteile des Kornes. Das Vermahlen des Roggens geschieht nie so sorgfältig, wie das des Weizens; das Roggenmehl enthält aus dem Grunde größere Mengen der äußeren Umhüllung, ist infolge dessen stickstoffreicher und enthält mehr Aschebestandteile als Weizenmehl. Letztere betragen 1—1,8%; in der Zusammensetzung selbst ist ein wesentlicher Unterschied nicht bemerkbar. Roggenmehl liefert beim Kneten und Auswaschen unter fließendem Wasser keinen zusammenhängenden Kleber, wie das Weizenmehl, sondern einen schmierigen Brei. Roggenkleie hinterläßt ca. 6% Asche.

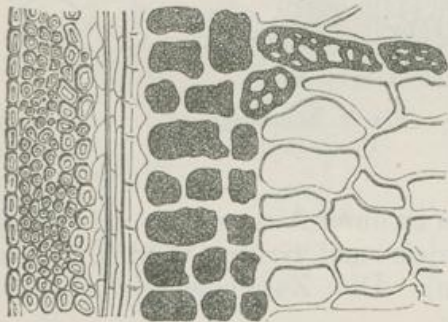


Fig. 31. Querschnitt durch das Gerstenkorn.

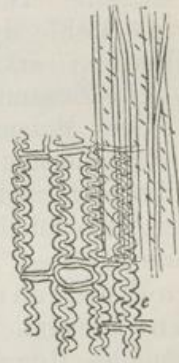


Fig. 32. Tafelzelle von der Spelze.

Gerstenmehl als solches wird, außer zur Verfälschung von Roggen- und Weizenmehl, nicht verwendet. Das Mahlprodukt der Gerste ist Grieß oder Grütze. In diesen sind die Einzelbestandteile des ganzen Kornes mittels des Mikroskopes leicht zu entdecken. Charakteristisch ist die aus längsgestreckten, wellenwandigen Tafelzellen gebildete äußere Oberhaut der Spelzen, welche mit dem Samen verwachsen sind, und von denen Teile mit ins Mehl übergehen. Eigentümlich ist ferner, daß die sogenannte Kleberschicht bei der Gerstenfrucht dreiseitig ist, während bei allen übrigen Cerealien nur eine Reihe Proteinzellen vorhanden ist. Die Zusammensetzung des Mehles weicht nicht wesentlich von der des Roggen- und Weizenmehles ab. Die Asche unterscheidet sich aber von der jenen Mehlen angehörigen durch ihren Gehalt an Kieselsäure. Das Gerstenmehl liefert, wie das Roggenmehl, beim Auskneten keinen Kleber, es bildet mit Wasser einen nicht zähen, leichtflüssigen Teig und liefert ein dichtes, fade schmeckendes Brot.

Auch das Hafermehl als solches wird zu menschlicher Nahrung nicht benutzt. Der geschälte Hafer wird zu Grütze vermahlen. Das Hafermehl, so wie die Hafergrütze, ist ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt an Stickstoffsubstanz (12–15%), Fett (5–7%) und Asche (2–3%). Kleber ist durch Auswaschen nicht aus demselben zu erhalten.

Maismehl wird mit Roggenmehl zusammen verbacken und liefert ein gutes, wohlschmeckendes, aber schnell austrocknendes Brot. Die Oberhaut des Maiskorns besteht aus langgestreckten, grob getüpfelten Zellen mit wellenförmigen Wänden, von denen einzelne Bruchstücke im Mehle durch das Mikroskop erkannt werden. Die Zusammensetzung des Maismehls entspricht am meisten derjenigen des Hafermehles, nur ist der Aschegehalt ein niedrigerer (0,80–1%). Kleber ist durch Auswaschen nicht zu erhalten.

Buchweizenmehl, Griess und Grütze werden in einzelnen Gegenden konsumiert (Plinsen). Die Zusammensetzung entspricht derjenigen des Roggenmehles.

Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal für die verschiedenen Mehlsorten bietet deren Stärke (Fig. 35–50) dar.

Die auf technischem Wege durch das Schlammverfahren gewonnenen verschiedenen Stärkemehlarten werden zudem häufig unter

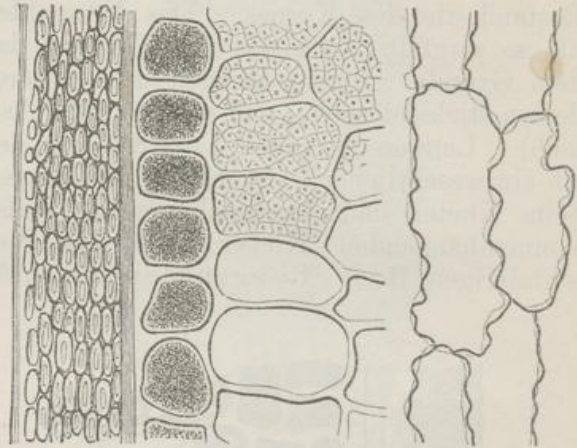


Fig. 33. Maiskorn, Durchschnitt.

Fig. 34. Zellen der Oberhaut.

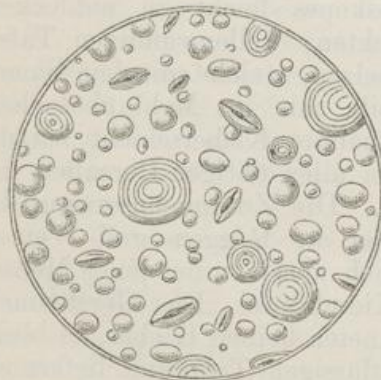


Fig. 35. Weizenstärke.



Fig. 36. Roggenstärke.



Fig. 37. Gerstenstärke.



Fig. 38. Haferstärke.



Fig. 39. Maisstärke.

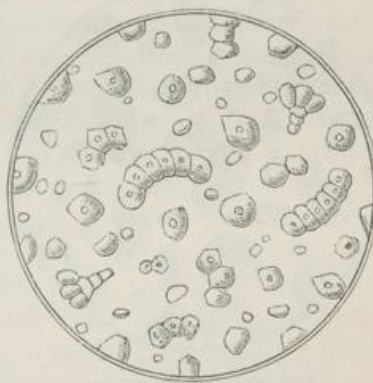


Fig. 40. Buchweizenstärke.



Fig. 41. Reisstärke.



Fig. 42. Hirsestärke.



Fig. 43. Kartoffelstärke.



Fig. 44. Erbsenstärke.



Fig. 45. Bohnenstärke.



Fig. 46. Linsenstärke.



Fig. 47. Kastanienstärke.

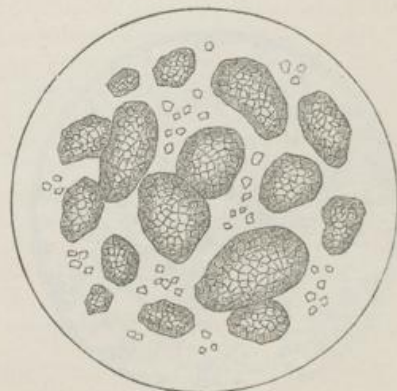


Fig. 48. Taumelloleite.

einand
stellun
jedoch
selbst

(Nahr
welche

A. Kör
a.

b.

B. Kör
entw
mit
a.

b.

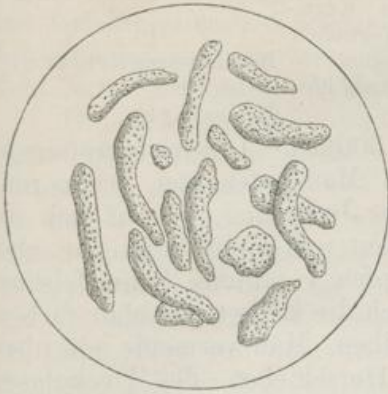


Fig. 49. Kornrade.

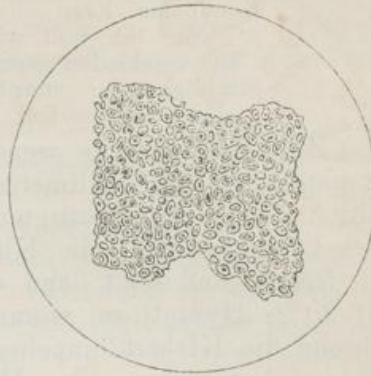


Fig. 50. Mutterkorn.

einander verfälscht, weshalb hier eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Sorten am Platze erscheinen dürfte. Besser jedoch, als alle Abbildungen, sind Musterpräparate, welche man selbst anfertigt und zum vergleichenden Gebrauche vorrätig hält.

Zur Bestimmung der Stärkesorten leitet die Voglsche Tabelle (*Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche*. S. 51) an, welcher beifolgende Übersicht entnommen ist.

A. Körner einfach, von gerundeten Flächen begrenzt.

a. Kern zentral, Schichtung konzentrisch.

Überwiegend scheibenrund, von der Seite linsenförmig. Kern rundlich oder strahlige Spalte.

Großkörner 0,0396—0,0528 mm

" 0,0352—0,0396 "

" 0,0264

Roggenstärke.

Weizenstärke.

Gerstenstärke.

Eirund, nierenförmig, meist eine lange, oft rissige Spalte.

Großkörner 0,032—0,079 mm

Hülsenfruchtstärke.

b. Kern exzentrisch, Schichtung deutlich, exzentrisch oder meniskenförmig

Kern meist am schmälern Ende, 0,06 bis 0,10 m

Kartoffelstärke.

Kern meist am breitem Ende, oder nach der Mitte zu eine einfache Querspalte 0,022—0,060 mm

Marantastärke.

B. Körner einfach oder zusammengesetzt. Einzelkörnchen, bezw. Teilkörnchen entweder durchaus von ebenen Flächen begrenzt, vielkantig oder teilweise mit gerundeten Flächen versehen.

a. Körnchen durchaus vielkantig.

Viele mit ansehnlicher Kernhöhle; Größe höchstens 0,0066 mm

Reisstärke.

Ohne Kernhöhle; die größten 0,0088 mm

Hirsesstärke.

b. Unter vielkantigen auch gerundete Formen.

Ohne Kerne oder Kernhöhle, sehr klein, 0,0044 mm

Haferstärke.

Mit Kern oder Kernhöhle 0,0132—0,0220 mm
 Rundlicher Kern oder rundliche Kern-
 höhle; hin und wieder die Körnchen
 in verschieden gestalteten Gruppen Buchweizenstärke.
 Strahlige oder sternförmige Kernhöhle;
 alle Körnchen frei Maisstärke.

Zur Beobachtung wendet man 300fache Linearvergrößerung mit eingeschobener Millimeterskala an. Man befeuchtet, wenn man Mehl hat, erst mit gesättigter wässriger Jodlösung, worauf sich die Stärkekörnchen blau, die Kleberkörnchen und Zellwandungen aber gelb färben, und setzt dann einen Tropfen verdünnte Schwefelsäure (mit 20 % Hydrat) zu, worauf sich auch die Zellwände blau färben, während die Kleberklümpchen gelb bleiben. Man vermeide ein übermäßiges Aufdrücken oder Hin- und Herschieben des Deckglases, damit nicht eine Vereinigung von Kleberkörnern zu größern, schwerer erkennbaren Klumpen stattfinde. Betrachtet man Kartoffelstärke bei gekreuzten Nikols, so tritt das Korn selbst hell leuchtend hervor, während über demselben ein dunkles Kreuz ausgebreitet erscheint, dessen Arme sich in dem exzentrischen Kerne desselben vereinigen. Getreidekörner erscheinen nur bei ganz vorzüglicher Beleuchtung so hell, daß das darüber liegende Kreuz deutlich sichtbar wird. Dagegen erscheint Maisstärke leuchtend hell mit einem der Form des eisernen Kreuzes ähnlichen Belage. — Kartoffelstärke wird durch schwache (1,5—2 % haltige) Kalilauge aufgequollen, dagegen Getreidekörner unter gleicher Behandlung unverändert bleiben.

Bei der Beurteilung eines Mehles kann es sich um folgende Fragen handeln: Entspricht dasselbe hinsichtlich seiner physikalischen Beschaffenheit einem bestimmten Zwecke? Ist dasselbe rein, verfälscht oder verdorben?

Hinsichtlich der Güte wird das Mehl auf Farbe, Geruch und Geschmack geprüft. Je weißer ein Mehl ist, desto weißer wird das Brot; man betrachtet das Mehl am besten in gestrichenen Lagen bei nicht greller Beleuchtung. Geruch und Geschmack sollen nicht dumpfig sein; letzterer muß süß und seimig, ohne jeden Nebengeschmack sein. Mit der Hand gedrückt, soll das Mehl eine körnige, zusammenballende, keineswegs aber eine schlüpfrige oder schmierige (von zu feiner Verteilung herrührende) Beschaffenheit haben, weil solche Mehle einen schlechten, zerlaufenden Teig geben. — Es soll nicht zu feucht sein, d. h. nicht über 15 % Feuchtigkeit enthalten, was durch Austrocknen einer gewogenen Menge bei 100—110° zu ermitteln ist. — Es soll, unter dem Mikroskope betrachtet, weder Pilzmycelien, noch ausgehöhlte, zerrissene oder aufgequollene Stärkekörper zeigen. — Mehl, welches mit Wasser angerührt ist, darf Lackmuspapier weder röten noch bläuen; bei langhaltiger Einwirkung tritt bisweilen eine kaum merkliche alkalische Reaktion ein; saure Reaktion bezeugt stets beginnende Zersetzung. Wenn aber in einem wässrigen Auszuge Ammoniaksalze

mittels des NESSLERSchen Reagens nachzuweisen sind, so hat bereits eine tiefeingreifende Zersetzung stattgefunden. — Endlich sollen im Mehle auch keine Insekten (Mehlkäfer, dessen Larve, der Mehlwurm, Mehlmotte, Mehlmilbe) vorhanden sein.

Die Triebfähigkeit des Mehles wurde bisher mit dem BOLANDschen Aleurometer gemessen. Das Instrument besteht aus einem Ölbade, in welches ein Cylinder eintaucht, welcher einen Stempel von halber Länge enthält, der kalibriert ist und durch den oberen Cylinderverschluß hindurch geht. Sowohl für Inhalt und Umfang des Cylinders, als wie für die Länge und Graduierung des Stempels sind bestimmte Dimensionen vorgeschrieben. Man erhitzt das Ölbad auf 150°, fügt von dem aus 30 g Mehl, wie oben beschrieben, gewonnenen Kleber 7 g, welcher zu einer teigförmigen Masse geknetet ist, in den Cylinder und setzt denselben in das Ölbad. Man erhitzt noch 10 Minuten mit der Spirituslampe und beobachtet nach weiteren 10 Minuten, wie weit der Kleber aufgegangen ist, resp. bis zu welchem Gradstriche derselbe den Stempel aufwärts getrieben hat. Der Stempel ist seiner Länge nach mit 50 Gradstrichen versehen (meist bloß vom 25. ab aufwärts); ein Mehl, dessen Auftrieb 25° nicht erreicht, ist als backfähig nicht anzusehen; es ist um so besser, je höher die Gradzahl ist, die durch den Auftrieb erreicht wird.

Das BOLANDsche Instrument ist neuerdings von SELLNICK verbessert worden, insofern derselbe mehrere Treibcylinder neben einander anwendet, um mit einem Normalmehle vergleichende Versuche anstellen zu können. Derselbe hat aber die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß unter Umständen ein und derselbe Teig in allen drei Cylindern verschiedene Triebfähigkeit entwickelt, so daß er nunmehr seine eigne patentierte Erfindung, und damit zugleich aleuometrische Proben überhaupt, als überflüssig bezeichnet. Im allgemeinen ist das Instrument mehr in der Technik als im Laboratorium verwendet worden. — Dagegen eignet sich folgende Methode, welche von der internationalen Jury in Wien zur Prüfung der Mehle angewendet wurde, ganz gut zur vergleichenden Beurteilung mehrerer Sorten auf ihre Backfähigkeit und Ergiebigkeit. Man rührt gewogene Mengen Mehl mit soviel Wasser an, daß ein knetbarer, nicht klebriger Teig entsteht. Es bindet das Mehl um so mehr Wasser, je kleberreicher jenes ist, und es wird dasjenige Mehl am ergiebigsten sein, welches die größte Wassermenge zur Bindung gebraucht hat (38—60%). Wir verabsäumen nie, wenn über mangelhafte Backfähigkeit eines Mehles geklagt wird, uns durch Probebacken eines kleinen Brotes von der Berechtigung der Klage zu überzeugen, ein Verfahren, welches wir sehr empfehlen können, da man sehr häufig unberechtigten Klagen begegnet.

Mehle, aus welchen der Kleber durch Auswaschen nicht zu separieren ist, werden folgendermaßen geprüft. Man behandelt 24 g Mehl mit 186,5 ccm verdünnter Essigsäure bei 93°, läßt absetzen

und vergleicht das mittels Pyknometer ermittelte spezifische Gewicht der Lösung mit demjenigen, welches beim Untersuchen von Normalmehl gefunden wurde und ein für allemal zur Vergleichung festgehalten wird. Je höher das spezifische Gewicht hierbei gefunden wird, desto besser ist das Mehl (ROBINE).

Die Prüfung auf Reinheit, resp. Identität wird in der Hauptsache durch Mikroskop zu erfolgen haben; nur in wenigen Fällen können chemische Reaktionen unterstützende Momente liefern.

In neunzig unter hundert Fällen, die Mehlprüfungen betreffen, soll ermittelt werden, ob im Weizenmehl Roggen oder im Roggenmehl Weizen vorhanden sei. Diese Frage war bis vor ganz kurzer Zeit mit positiver Sicherheit nicht zu behaupten und auch heute noch ist man nicht imstande, quantitative Angaben zu machen, während die qualitative Ermittlung der Einzelheiten keine Schwierigkeiten mehr verursacht. Auf die mikroskopische Betrachtung der Stärkekörnchen ist hierbei kaum Wert zu legen, da sonst Weizen-, wie Roggen- (auch Gerstenmehl-) körnchen gleiche Form und Gröfsenverhältnisse zeigen; auch der Umstand, daß die Mehrzahl der gröfseren Roggenstärkekörnchen 3—4strahlige Bauchrisse zeigt, wird nur als untergeordnetes Moment in Betracht zu ziehen sein. Dahingegen gewährt die Betrachtung der isolierten Hüllenreste völlige Sicherheit zur Entscheidung der Frage. Die Isolierung der Hüllenreste geschieht durch Verkleisterung der Stärke. STEENBUSCH (*Ber. d. Deutsch. chem. Ges.* XIV. S. 2449), verfährt hierbei, wie folgt.

Man bereitet eine Diastaselösung durch einstündiges Macerieren von 20 g gemahlenem Malz mit 200 g Wasser unter bisweiligem Umschütteln und filtriert. Man rührt sodann 20 g des fraglichen Mehles mit 30—40 g Wasser zum Brei an, setzt 150 g kochendes Wasser zu und wartet, bis die Temperatur auf 55—60° herabgegangen ist. Sodann setzt man ca. 30 ccm des Malzauszuges hinzu, rührt um und erhält die Mischung auf dem Wasserbade 10 Minuten lang auf 55—60°. Man gießt nun das Ganze in eine gröfsere Wassermenge, dekantiert mehrmals und übergießt den Bodensatz mit 1prozentiger Natronlauge, digeriert unter Umschütteln einige Zeit bei 40—50°, wodurch die eiweisartigen Stoffe mit gelber Farbe gelöst werden, gießt wieder in eine gröfsere Wassermenge, dekantiert und sammelt nunmehr die isolierten Gewebeteile auf einem Filter.

Dieses Verfahren ist jedoch nicht anwendbar, wenn man auch auf Haare fahndet (S. 84), da durch den Malzaufguß, selbst bei sorgfältigstem Filtrieren, Haare von außen in das Untersuchungsobjekt hineingelangen und irrtümliche Folgerungen veranlassen können.

Ein andres Verfahren hat KLAERSKOW (*Middelser fra den Botaniske Forening i Kjöbenhavn*. No. 1. Septbr. 1882), eingeschlagen. Er benutzt RITTHAUSSENS Angabe, daß $\frac{1}{1000}$ Kalilösung die Eiweißkörper auflöse, und läßt das Mehl mit einer reichlichen Menge dieser

Lösung
finden
solche
angewe
schütte
Schlen
sich d
unterst
Stärke
Körner
Schale
weise
findet
Durch
einand
führen
in jede
daß m
Mehles
M
näher
Bartha
die Ha
Mehl
bewirk
Polaris
kleister
Dreher
Haare
V
Kleber
Weizen
schön
alkoh
große
schloss
E
zu ent
Verban
auf die
und V
allmäh
und da
im Wa
die das
gewarte

Lösung 24 Stunden stehen. Die über dem Bodensatz sich dann befindende Flüssigkeit wird mittels eines Hebers entfernt, und eine solche Menge reines Wasser wieder hinzugegossen, daß sie der erstangewendeten Menge Kalilösung gleich kommt. Man rührt oder schüttelt stark um und gießt die Masse in ein trichterförmiges Schlemmglas (Spitzglas, Champagnerglas). Nach einiger Zeit sondern sich die verschiedenen Teile des Mehles in der Weise, daß zu unterst eine kreideweisse Schicht liegt, die ausschließlich aus Stärkemehl besteht und zwar aus den größten linsenförmigen Körnern. Darauf folgt eine gleich dicke Lage einer Mischung von Schalenteilen, andern Gewebelementen und Stärkekörnern, vorzugsweise kleinen, gemengt mit wenigen großen; und endlich zuoberst findet sich eine dünnere Schicht von den kleinsten Stärkekörnern. Durch Ausgießen ist es leicht diese verschiedenen Lagen voneinander zu trennen und durch eine letzte Schlämmung der schalenführenden Schicht gelingt es, eine so reichliche Menge Schalenteile in jeder Probe, die man unter das Mikroskop bringt, zu erhalten, daß man darauf hin ein entscheidendes Urteil über die Art des Mehles abgeben kann.

Man wird nunmehr mit Hilfe des Mikroskopes die auf (S. 84) näher beschriebenen Unterschiede zwischen den Querzellen und Barthaaren leicht konstatieren können. Bisweilen gelingt es schon, die Haare zu erkennen, wenn man die Verkleisterung einer Spur Mehl mittels eines Tröpfchens Natronlauge auf dem Objektträger bewirkt. Ist man im Besitze eines Mikroskopes, das mit einem Polarisationsapparat versehen ist, so kann man schon im unverkleisterten Mehl sehr leicht die Haare auffinden, indem man durch Drehen des Okulars das Gesichtsfeld verdunkelt, dann leuchten die Haare im dunklen Gesichtsfelde hell auf. (WITTMACK, *Preisschrift*.)

Von einzelnen Seiten ist auch die Gröfse der sogenannten Kleberkörner mit in Betracht gezogen worden. Dieselben sind beim Weizen doppelt so groß, als beim Roggen. Sie treten besonders schön hervor, wenn man das auf dem Objektiv befindliche Mehl mit alkoholischer Jodlösung betupft. Sieht man nun verschieden große Körner, so soll mit Sicherheit auf eine Beimischung geschlossen werden können.

Ein neues Verfahren, um Weizenmehl im Roggenmehl zu entdecken, hat L. WITTMACK (in seiner *Preisschrift für den Verband deutscher Müller*. S. 35) veröffentlicht. Es gründet sich auf die verschiedene Verkleisterungstemperatur von Roggen- und Weizenkörnern und wird ausgeführt, indem man 1 g Mehl allmählich und unter Umrühren mit 50 ccm Wasser vermischt und das Gemisch unter Umrühren mit einem kleinen Thermometer im Wasserbade bis auf 60—61° erwärmt. Nun wird die Flamme, die das Wasserbad heizt, verlöscht, der Brei aber, nachdem man gewartet, bis seine Wärme nachträglich auf 62,5° gestiegen ist,

sofort herausgenommen und in kaltem Wasser abgekühlt. Nie darf die Temperatur die angegebene Höhe überschreiten. Die Roggenstärkekörner sind bei der Temperatur von $62\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. fast sämtlich aufgequollen, die meisten schon geplatzt, und alle haben ihre Form, die ursprünglich linsenförmig war, zum Teil ins unkenntliche verändert; nur einzelne sind noch ziemlich intakt geblieben. Ganz anders die Weizenstärkekörner, deren Verkleisterung erst zwischen $65\text{--}67,5^{\circ}$ erfolgt. Diese sind zum größten Teil noch fast ganz unverändert, sie sind so stark lichtbrechend, wie normale Stärkekörner, und zeigen deshalb unter dem Mikroskop sehr scharfe, schwarze Ränder, während die Roggenstärkekörner, selbst wenn sie ihre kreisrunde, linsenförmige Gestalt noch behalten haben, meist von weichen Umrisslinien begrenzt sind. — Einzelne Weizenstärkekörner sind allerdings auch schon stark gequollen und zeigen deutliche Schichtung, wie umgekehrt einzelne Roggenstärkekörner auch unverändert bleiben; allein das sind Ausnahmen. Im allgemeinen bietet reines Roggenmehl auf $62\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. mit Wasser erwärmt unter dem Mikroskop ein Bild von aufgesprungenen, halb verkleisterten, sackartigen Stärkekörnern, Weizenmehl dagegen von runden, meist noch wohl erhaltenen Körnern.

WITTMACK will mit Hilfe dieser Methode noch eine Beimischung von 5% Weizen- im Roggenmehl erkannt haben.

Das Erwärmen auf $62\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. im Wasserbade bietet aber noch andre Vorteile. Zunächst sieht man während des Kochens bei reinem Weizenmehl einen deutlichen weißen Schaum (geronnenes Kasein?) auf der Oberfläche auftreten, der bei reinem Roggen viel weniger, bei Gemischen mittelstark sich zeigt. Ferner gewahrt man beim Zugießen des Wassers zur trockenen Mehlprobe, wenn man mit einem Glasstabe etc. umrührt, daß reines Roggenmehl einen viel klebrigeren, sozusagen schmierigeren Brei bildet, sich oft zu Klumpen ballt etc., so daß es schwer fein verteilt zu erhalten ist. Ganz anders Weizenmehl. Hier sinken die einzelnen Stärkekörner, resp. Mehlpartikelchen sofort zu Boden und lassen sich leicht im Wasser verteilen. Gemische halten die Mitte. Setzt man nach dem Erkalten die Bechergläser hin und beobachtet nach einigen Stunden die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit, so erscheint dieselbe bei Roggenmehl trübe, undurchsichtig, wie Molke, bei Weizenmehl fast wasserklar, wenigstens durchscheinend, bei Gemengen von Roggen- und Weizenmehl nicht so undurchsichtig wie beim Roggen. Alle diese letzteren Merkmale sind freilich von untergeordneter Natur, aber sie geben dem Praktiker immerhin schon einen Anhalt. Das Wichtigste ist aber, daß bei diesem Erwärmen die meisten der Haare an die Oberfläche des Wassers gebracht werden, und daß auch manche der Kleienteilchen oben schwimmen. Man braucht nur etwas von dem Schaum auf den Objektträger zu bringen und findet dann meist nach

einigen
finden
etwas s
Weizen
E

than.
wird hi
Weizen
weicht,
Mischun
schlagen
wird be
Kleie i
mehl 7
sollte
nähernd
bestimm
aus Ge
nicht a
gewasch
guten K
ausgew
Roggen
nicht
kann, s
läufig s
D

les im
keiten
setzt ei
befindli
Natron
und da
Anilin-
lösung
und l
Man e
handen
mender
gewund
Resten
gem G
andren
gen de
vorhan
man de

ELS

einigem Suchen die Haare resp. Kleienteile vor. (Einige Haare finden sich auch in dem unteren Teile, im Bodensatz.) Setzt man etwas schwefelsaures Anilin in saurer Lösung zu, so färben sich die Weizenhaare stark gelb und man findet sie dann noch leichter.

Endlich sei noch der Kleberbestimmung Erwähnung gethan. Nach DANCKWORDT (*Zeitschr. anal. Chem.* 1871. S. 366) wird hierbei folgendermaßen verfahren: 10 g Mehl werden mit 1 g Weizenkleie, welche bis zum Beginne der Säuerung in Wasser geweicht, gut gewaschen und wieder getrocknet wurde, gemischt; die Mischung wird in feine Gaze, welche doppelt gelegt wird, eingeschlagen und unter fließendem Wasser ausgeknetet. Der Rückstand wird bei 100° getrocknet und gewogen, wobei das Gewicht für die Kleie in Abzug zu bringen ist. Wenn man festhält, daß Weizenmehl 7%, Roggenmehl aber nur 0,5–0,8% Verlust ergibt, so sollte man meinen, daß durch Berechnung eine Beimischung annähernd bestimmt werden könnte; indessen hat WITTMACK auf das bestimmteste nachgewiesen (*Preisschrift* S. 46), daß sich der Kleber aus Gemengen von 80 Tln. Weizen- und 20 Tln. Roggenmehl nicht auswaschen läßt, selbst wenn das Weizenmehl für sich ausgewaschen einen sehr reichlichen und guten Kleber liefert, ja, daß selbst frisch ausgewaschener Kleber, welchem man Roggenmehl zusetzt, durch Auswaschen nicht wieder zurückgewonnen werden kann, so daß es mit dieser Methode vorläufig sein Bewenden haben muß.

Die Erkennung des Gerstenmehles im Roggenmehl ist mit Schwierigkeiten ebenfalls nicht verknüpft. Man setzt einer kleinen, auf dem Objektträger befindlichen Probe Mehl ein Tröpfchen Natronlauge zur Verkleisterung der Stärke, und dann ein Tröpfchen schwefelsaure Anilin- oder salzsaure Phloroglucinlösung (beide Lösungen angesäuert) zu und beobachtet durch das Mikroskop. Man erblickt, wenn Gerstenmehl vorhanden ist, die aus den Spelzen stammenden Tafelzellen mit gekrümmten, meist noch mit Resten von anhängenden bastfaserartigem Gewebe, in einem Falle gelb, im andren Falle rot gefärbt. Die Wandungen der Quer- und Längszellen erscheinen, soweit Reste davon vorhanden sind, dünnwandig und ohne deutliche Poren. Verbrennt man derartiges Mehl vorsichtig, bis die Asche fast weiß erscheint,

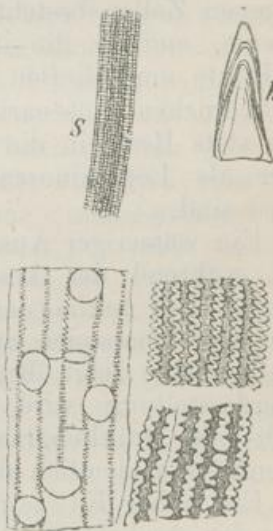


Fig. 51.
Glasartige Kieselsäureskelette
der Asche vom Gerstenmehl
nach Behandlung derselben mit
Salzsäure; g Gefäße, h Haare;
e Oberhaut.

behandelt dieselbe mit einigen Tröpfchen Salzsäure und betrachtet sie mit der Lupe oder unter dem Mikroskop bei auffallendem Lichte, so findet man gut erhaltene und deutlich erkennbare Kieselsäureskelette von Haaren, Tafelzellen und Gefäßen (Fig. 51). Die Asche des Gerstenmehles enthält überhaupt 2—4 % Kieselsäure, diejenige der übrigen Mehle aber keine, wohl aber etwas Sand (Mühlsteindetritus).

Kartoffelmehl im Roggenmehle ist durch das Mikroskop sehr leicht zu erkennen. Erwärmt man eine derartige Mischung mit 1 Teil konzentrierter Schwefelsäure und 2 Teilen Wasser, so wird ein höchst penetranter Gürkengeruch entwickelt; diese Reaktion ist außerordentlich scharf.

Hafermehl ist ebenso wie Maismehl mittels des Mikroskopes an den Stärkemehlkörnchen unzweifelhaft zu erkennen.

Die Samen der Leguminosen zeigen einen andren Bau, wie die Getreidekörner, insbesondere zeigt die Samenschale eine völlig abweichende Struktur. Man unterscheidet an ihr auf dem Querschnitte drei Schichten: die äußere oder Palissadenschicht, welche aus senkrecht zur Mitte stehenden, dicht aneinander gereihten, stäbchenförmigen Zellen besteht; die mittlere oder Säulenschicht, welche aus kurzen säulenförmigen, quer vor den Palissadenzellen liegenden, oft kristallartig erscheinenden, von einem Hofe umgebenen, gedrunkenen Zellen besteht, und auf dem Querschnitt schachbrettartig erscheint; endlich die innere feine gelatinöse Quellschicht. Diese drei Häute umschließen das eigentliche Sameneiweiß, in dem die Stärkekörnchen drüsenartig eingebettet liegen. Von der Umhüllung gehen stets Reste in die Kleie über, während auch die Stärkemehlkörner als Leguminosenstärke leicht mit dem Mikroskop zu erkennen sind.

Ein wässriger Auszug der Hülsenfruchtmehle reagiert deutlich sauer, während der Auszug von Cerealienmehl schwach alkalisch reagiert. Die Asche der Hülsenfruchtmehle ist leicht zerfließlich, bräunt Curcumapapier und enthält viel Chlorsalze, die Asche der Cerealienmehle zeigt überall das entgegengesetzte Verhalten. Bei der Kleberdarstellung wird eine Masse erhalten, welche eine mehr rötlich- oder grünlichgraue Farbe zeigt und den Geruch der frischen Hülsenfrüchte ziemlich deutlich entwickelt.

Ein hoher Kleiegehalt wirkt entsprechend auf den Prozentgehalt der Aschebestandteile ein. Unter Kleie versteht man im allgemeinen Hülsenreste mit anhängenden Kernteilchen. Gute Weizen-, Roggen- und Gerstenkleie enthalten nach FR. v. HÖHNEL (*Stärke und Mehlprodukte*) nur 30, 40 resp. 45 % Hülse, schlechte viel mehr. Feines Weizenmehl enthält nicht mehr als 0,5—1,5 % Kleie. Die Menge der vorhandenen Kleie ist aus der Bestimmung der Hülsenreste zu ermitteln. Man kocht zu dem Zwecke 100 g Mehl mit vielem Wasser und kocht durch ein feines Haarsieb, kocht den Rückstand von neuem und wäscht so lange mit kochendem Wasser

nach,
trockn
dunke

aller

gering
statt
(geke
zeigt
das P
Körne
ganzen
Ersche
Mehle
bei zu
und
ist m
(FR. v

sichtli
Menge
hande
gleich
Unkr
sie ni
erken
tümlic
fade-s
nahme
Metho
bekan
hat is
Mehle
ziehen
ein
und e
teilun
als A
Ihr M
Wick
allgen
kreuz
zeigen
schlau
licher

nach, bis keine Stärke mehr durchgeht. Der Rückstand wird getrocknet und gewogen. Weizenhülse ist strohgelb, Roggenhülse ist dunkelgelb, Gerstenhülse ist fast farblos.

Kehrmehl läßt unter der Lupe mechanische Verunreinigungen aller Art (Splitter, Haare, Fäden, Steine etc.) erkennen.

Im letzten Jahre sind Klagen über schlechtes Mehl, bezw. geringe Backfähigkeit sehr häufig gewesen. Dieselben finden stets statt nach feuchten Jahren, die sehr viel ausgewachsenes (gekeimtes) Getreide entstehen lassen. Das Mehl von solchem zeigt zerklüftete und zerrissene Stärkekörnchen. Befeuchtet man das Präparat mit Anilinviolett, so dringt dieses in die verletzten Körner gleich ein, dieselben stark hervortreten lassend, während die ganzen Körner erst ganz allmählich Färbung annehmen. Eine ähnliche Erscheinung tritt aber auch ein durch zu starke Erhitzung des Mehles beim Mahlen wodurch der Kleber zersetzt wird, oder auch bei zu starkem Mahlen, wodurch die Stärkekörner zerrissen werden und das Mehl den schliffigen Griff erhält. Die Backfähigkeit ist mitunter durch Zusatz von Kochsalz wieder herzustellen. (FR. V. HÖHNEL.)

Wenn die Vermischung der Mehle untereinander eine absichtliche Verunreinigung derselben darbietet, so können noch eine Menge anderer organischer Stoffe im Mehle vorkommen, deren Vorhandensein auf absichtlichen Zusatz nicht zurückzuführen ist. Dergleichen Verunreinigungen bieten vor allen Dingen die Samen der Unkräuter, welche im Getreide vorkommen, dar und sind, wenn sie nicht in ganz erheblichen Mengen vorhanden, sehr schwer zu erkennen. Ihre Anwesenheit im Mehle bewirkt bisweilen eine eigentümliche Färbung (meistens bläulich), einen unangenehmen (teils fade-süßlichen, teils scharf-bittern) Geschmack, ist aber mit Ausnahme der Körner des Taumellolchs nicht weiter nachteilig. Eine Methode zur Ermittlung der Bestandteile des letztern ist nicht bekannt, zumal das giftige Prinzip dieser Pflanze selber noch nicht isoliert werden können. Ein Mehl, welches sehr stark mit dem Mehle der Taumellolchkörner verunreinigt ist, nimmt nach dem Ausziehen mit Kornbranntwein (35%) eine grünliche Farbe an, während ein von solchem Mehle gebackenes Brot violett gefärbt erscheint und einen scharfen, kratzenden Geschmack annimmt. Nach Mitteilung von A. E. VOGEL sind Wicken- und Kornradesamen, als Abgesiebtes vom Getreide, neuerdings Handelsartikel geworden. Ihr Mehl ist dem Getreidemehl oftmals beigemischt gefunden worden. Wickenmehl trägt ganz den Typus der Leguminosenmehle im allgemeinen; die Stärkekörner sind relativ groß, mit tiefen, oft kreuzförmigen Bauchrissen versehen und konzentrische Schichtung zeigend. Das Mehl der Kornrade enthält fuß-, keulen- und schlauchähnliche Klumpen, zu welchen die äußerst kleinen runden Stärkemehlkörnchen zusammengeballt sind.

Zur chemischen Prüfung bedient sich A. E. VOGEL einer Mischung von 95 Teilen (70%) Weingeist und 5 Teilen Salzsäure. Mit 10 ccm dieser Mischung werden 2 g Mehl unter sanftem Erwärmen durchgeschüttelt. Nach dem Absetzen erscheint die überstehende Flüssigkeit bei reinem Roggen- und Weizenmehl fast farblos, bei reinem Gersten- und Hafermehl schwach gelb, bei Gegenwart von Kornrade, auch Taumellolch orange-, bei Gegenwart von Wicken, auch Bohnen, rosen- bis purpurrot, bei Gegenwart von Wachtelweizen grün. Parallelversuche mit reinem Mehl sind zu empfehlen.

Sehr schädlich können größere Quantitäten von Mutterkorn im Mehle, resp. im Brote wirken. Für die Erkennung des Mutterkorns existieren verschiedene Methoden. Nach WITTSTEIN entwickelt ein mutterkornhaltiges Mehl beim Erwärmen mit Kalilauge Trimethylamin, was an seinem eigentümlichen Geruche zu erkennen sein würde. Die Probe ist nicht entscheidend, weil auch in Zersetzung begriffenes Mehl diesen Geruch allein entwickelt. JACOBY läßt Mehl (10 g) mit Alkohol entharzen und entfetten, schüttelt sodann mit Alkohol (10 g), dem (10—12 Tropfen) verdünnte Schwefelsäure zugesetzt wird, tüchtig durch und läßt stehen; bei Gegenwart von Mutterkorn erscheint der Alkohol rötlich gefärbt. Die schärfste Prüfung, welche gestattet, noch $\frac{1}{30}$ % Mutterkorn nachzuweisen, und welche ebenfalls auf die Abscheidung des Sklererythrins gegründet, ist die von HOFFMANN-KANDEL. Nach ihm werden 10 g Mehl, 15 g Äther und 20 Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1:5) gut durchgeschüttelt und nach viertelstündiger Einwirkung filtriert; das Filtrat wird durch Nachwaschen des Mehles mit Äther auf 10 g gebracht. Dasselbe wird mit 5 Tropfen einer gesättigten Natriumbikarbonatlösung geschüttelt, wodurch der Farbstoff des Mutterkorns in die Lösung geschafft wird, während Chlorophyllfarbstoffe im Äther gelöst bleiben. Die Lösung erscheint je nach dem Grade der Veruneinigung deutlich violett gefärbt. C. H. WOLFF empfiehlt die spektroskopische Prüfung eines mit angesäuertem Äther (auf 15 g Äther 5 g Mixture sulfurica acida officin.) hergestellten Auszuges von entfettetem Mehle durch einen mit feiner Messungsvorrichtung versehenen Apparat (Taschen-spektroskop von ADAM HILGER-London) in 5 cm starker Schicht. Ist der Apparat so eingestellt, daß die Linien folgendermaßen zusammenfallen, Natrium D = 70, Kalium α = 26, Kalium β = 219, so erscheinen zwei Absorptionstreifen im Grün (90—99 und 112—122) und einer im Blau (145), sämtlich durchaus charakteristisch. Wendet man Auszüge von nicht entfettetem Mehle an, so erhält man Spektren der Chlorophyllfarbstoffe, die jedoch mit jenen weder zusammenfallen, noch verwechselt werden können. HOFMANN hat vorgeschlagen den Farbstoff mit einer geringen Menge Natriumbikarbonatlösung abzuscheiden und diese konzentriertere Lösung desselben zur spektroskopischen Beobachtung zu verwenden. Es ist

jedo
bänd
im G
Übers
Platz

sind
genar
Sand
Kreid
zum
von S
Reak
setzen
Bode
mine
für V
trägt
zu b
jenig
herrü
ein l

Mehl
Verw
inner
Rév
sierte
STEIN
FREI
werd
die
einze
eigen
in ei
und
Anal
Koh
mehl
spez
etwa
Fett
der

jedoch zu bemerken, daß hierbei eine Verschiebung der Absorptionsbänder eintritt, insofern die beiden, bei Anwendung saurer Lösung im Grün erscheinenden Streifen nach Rot vorrücken; nach dem Übersättigen mit einer Säure erscheinen sie wieder an ihrem alten Platze.

Verfälschungen des Mehles mit mineralischen Stoffen sind in der Asche nachzuweisen. Als Verfälschungsmittel werden genannt: Sand, Schwerspat, Gips, Kalk, Kreide, Thon, Magnesit. Sand im Mehle verrät sich durch Knirschen beim Kauen des Mehles. Kreide und Magnesit werden beim Übergießen des mit Weingeist zum flüssigen Brei angerührten Mehles am Aufbrausen beim Zusatz von Säure erkannt. Ätzkalk verrät sich durch die stark alkalische Reaktion des wässerigen Breies. Gips, Schwerspat, Thonerde, Sand setzen sich beim Durchschütteln des Mehles mit Chloroform zu Boden, während das Mehl selbst an die Oberfläche steigt. Alle mineralischen Substanzen findet man in der Asche, welche, wenn sie für Weizenmehl erheblich über 1%, für Roggenmehl über 2% beträgt, nach den Regeln der qualitativen und quantitativen Analyse zu bestimmen ist. Hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß für diejenige Quantität Sand, welche von der Abnutzung der Mühlsteine herrührt, pro 100 kg Mehl 30 g, und für sehr kleiereiche Mehle ein höherer Aschegehalt im allgemeinen zu limitieren ist.

Kunstmehl.

Außer den eigentlichen Mehlen existieren eine Anzahl von Mehlpräparaten, welche teils nach ihrer Abstammung, teils nach ihrer Verwendung benannt sind. So die Maizena, welche aus dem innern, stärkemehlreicheren Teile der Maiskörner hergestellt wird, die Révalessière du BARRY, besonders stärkemehlreiches und aromatisiertes Mehl der Saubohne und der Wicke, die Leguminose HARTENSTEINS, präpariertes Bohnen- und Getreidemehl, NESTLESches, FRERICHSches, Chamer Kindermehl u. a. m. Diese Mehle werden meistens mit dem Auftrage, den Nährwert festzustellen, resp. die Nährsubstanzen zu isolieren, zur Untersuchung eingereicht. Bei einzelnen dieser Mehle, insbesondere bei den Kindermehlen, ist durch eigentümliche, teilweise patentierte Behandlung ein Teil der Stärke in eine lösliche Modifikation gebracht, beziehungsweise in Dextrin und Traubenzucker übergeführt worden. Es ist daher bei der Analyse die Summe der wasserlöslichen, sowie der schwer löslichen Kohlehydrate zu ermitteln und einzeln anzugeben. Den Kindermehlen ist meistens ein starker Milchzusatz gegeben, um sie ihren speziellen Zwecken dienlicher zu machen. Wenn man 3 Teile Fett etwa 100 Teilen Milch entsprechend erachtet, so läßt sich aus der Fettbestimmung bei Kindermehlen ein Rückschluß auf das Quantum der dazu verwendeten Milch ziehen.

Die Prüfung würde sich zu erstrecken haben auf Ermittlung

gewöhnlich nicht besonders aufgeführt zu werden pflegt. Wir wollen hier nicht verschweigen, daß die Fabrikanten selbst die Berechnung der Proteinsubstanz aus der voraufgegangenen Stickstoffbestimmung und bei letzterer wiederum die hier angeführte Methode perhorreszieren. Man wendet ein, daß die bisher allgemein als Multiplikator angewendete Zahl 6,25 einem richtigen Verhältnisse nicht entspreche, und daß die WILL-VARRENTTRAPP-PÉLIGOTSche Methode stets zu niedrige Verbrennungsergebnisse gebe. Einzelne verlangen die Anwendung der volumetrischen (DUMASSchen) Methode, andre verlangen ein Verfahren, nach welchem Feuchtigkeit, Fett, Salze, Kohlehydrate direkt, und die Proteinstoffe durch die Differenz bestimmt werden. Erfolgt eine derartige Anweisung von Privaten, so hat sich der Nahrungsmittel-Chemiker dieser natürlich zu fügen; der Amts-Chemiker hat sich von Lieferanten keine Vorschriften machen zu lassen, sondern arbeitet nach derjenigen Methode, welche er für die zweckdienlichste hält, hat aber, wenn Differenzen zu erwarten sind, die von ihm angewandte Methode in seinem Gutachten ausdrücklich zu verzeichnen.

Die Bestimmung der Kohlehydrate kann (nach GERBER und RADENHAUSEN) derart ausgeführt werden, daß das trockene, fettfreie Mehl mit 50% Weingeist 10 Stunden lang ausgezogen, mit Hilfe der Wasserluftpumpe abfiltriert und mit Alkohol nachgewaschen wird, um die Lösung der Proteinkörper zu verhüten. Ein Teil des Filtrates wird zur völligen Trockene eingedampft und hieraus, nach Abzug der Asche, die Menge der löslichen Kohlehydrate auf das Ganze berechnet. Das Unlösliche wird in einem Kolben mit salzsäurehaltigem Wasser (1:10) drei Stunden lang im Dampfbade erhitzt, filtriert, alkalisch gemacht und auf ein bestimmtes Volumen (bei Anwendung von 2—3 g Mehl auf 1000 ccm) gebracht. Ein aliquoter Teil dieser invertierten Lösung wird mit FEHLINGScher Lösung titriert und bei der Berechnung für 108 Traubenzucker 99 Stärke eingesetzt. — Diese Methode ist zweifellos äußerst sauber und bequem, abgesehen davon, daß man zwei Verbrennungen erspart, nur darf man sich dem Glauben nicht hingeben, daß 50prozentiger Weingeist dasjenige lösen könne, was kochendes Wasser zu lösen vermag; man wird für die löslichen Kohlehydrate daher stets eine zu niedrige Zahl erhalten. Nach STUTZERS Untersuchungen (siehe auch: Bestimmung des Nährgeldwertes) haben die bekannten Kindermehle folgende Zusammensetzung:

	Verdauliches Eiweiß.	Fett.	Kohlehydrate.	Wasser.	Mineralstoffe mit P_2O_5 .	
NESTLESches Kindermehl	9,90%	5,16%	79,30%	4,17%	1,47%	0,411%
WAHLS „	1,88	1,28	86,37	10,14	0,33	0,143
FAUST u. SCHUSTERS „	9,15	5,07	77,01	6,59	2,17	0,509
LÖFFLUNDS Kindernahrung	3,33	—	60,88	34,25	1,54	0,514
TIMPES Kraftgries	5,25	2,93	84,76	6,11	0,95	0,467
LIEBES Nahrungsmittel in löslicher Form	3,51	—	70,65	24,48	1,36	0,298
WEIBZAHNS präp. Hafermehl	9,12	7,10	72,51	10,32	0,95	0,586
KNORRS „	9,78	5,73	72,64	10,61	1,24	0,673

Die Analysen dieser wenigen, in Deutschland weit und breit Anwendung findenden Kindermehle dürften zur Genüge beweisen, daß der Nährwert derselben, namentlich in bezug auf ihren Gehalt an verdaulichem Eiweiß, sehr wechselt, und bei vielen das Verhältnis zwischen Eiweiß und den übrigen Nährstoffen sehr unvorteilhaft ist, indem die Kohlehydrate gegenüber den Eiweißstoffen zu sehr vorherrschen.

1 Kilo Fett hat ungefähr denselben physiologischen Nährwert wie 1,7 Kilo Kohlehydrat. Multipliziert man die Menge des Fettes mit 1,7 und addiert die erhaltene Zahl zu den Kohlehydraten hinzu, so erhält man als Summe die physiologisch vorhandene Menge der nicht-eiweißartigen organischen Nährstoffe, welche zum Eiweiß in einem bestimmten Verhältnis stehen müssen. Dieses „Nährstoff-Verhältnis“ ist in der Frauenmilch ungefähr 1 Eiweiß: 5 Nichteiweiß und sind alle diejenigen Kindermehle unzweckmäßig zusammengesetzt, welche ein wesentlich weiteres Nährstoffverhältnis enthalten, falls das Kindermehl „ein vollständiger Ersatz der Muttermilch“ sein soll, wie es häufig in Reklamen heißt. Gibt man dagegen den Kindern ein Gemisch von Kuhmilch, welche ein Nährstoffverhältnis von ungefähr 1:3 hat, gleichzeitig mit einem Kindermehl von reichem Gehalt an Kohlehydraten, so wird sich durch diese Mischung eine Nahrung von dem Nährstoffverhältnis 1:5 herstellen lassen. Selbstverständlich kann unter diesen Umständen der Fabrikant des Kindermehls keinen Anspruch darauf machen, daß sein Fabrikat die Muttermilch zu ersetzen imstande, sondern es dient nur, mit Wasser und Kuhmilch gemischt, zur Bereitung eines der Muttermilch im Nährwerte ähnlichen Nahrungsmittels. Wünschenswert ist es, daß die Fabrikanten von Kindermehl sich entschließen, in ihren Präparaten einen Minimalgehalt von verdaulichem Eiweiß, Fett, Kohlehydraten und Phosphorsäure zu garantieren und diesen Minimalgehalt auf der Etikette oder im Prospekt angeben. (*Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege.*)

Backwaren.

Man könnte die Backwaren einteilen in Brot und Kuchen, und würde unter ersterem dasjenige Gebäck verstehen, welches aus Mehl und unwesentlichen Zusätzen (Kümmel, Salz) bereitet, uns als Nahrungsmittel dient, während unter letzterem Backwaren zu verstehen sind, welche wesentliche Zusätze (Fett, Eier, Zucker) erhalten haben und als eigentliche Genußmittel zu bezeichnen sind.

Man verwendet zum Brotbacken ebensoviel kleiefreies Mehl, als Mehl aus ganzen Körnern und unterscheidet bei beiden Brotarten gesäuertes von ungesäuertem Brote. Ungesäuertes Brot aus kleiefreiem Mehle sind die Biskuites, welche jedoch eigentlich schon mehr den Kuchen beizuzählen sein dürften; gesäuertes Brot aus kleiefreiem Mehle ist unser gewöhnliches Weiß- und Schwarzbrot.

Ungesäuertes Brot von ganzem Korn ist das Grahambrot, so wie das LIEBIGSche Schrotbrot (in welchem Bikarbonat und Salzsäure als Lockerungsmittel dienen); gesäuertes oder halbgesäuertes Brot aus ganzem Korn ist der Pumpernickel. — Wenn wir fernerhin generell von Brot sprechen, so meinen wir damit das tägliche, sogenannte Weiß- und Schwarzbrot.

Die Veränderungen, welche der Brotteig beim Gärungs- und Backprozeß erleidet, sind maßgebende Momente für die Beurteilung des Brotes. Die Stärke quillt auf, wird verkleistert, wasserlöslich, teilweise aber in Dextrin und in Röstprodukte übergeführt, welche vorzugsweise in der Rindenschicht konzentriert sind. Der Zucker des Mehles wird unter dem Einfluß der in der Hefe enthaltenen Spaltpilze in Kohlensäure und Alkohol verwandelt, welche teils beim Aufgehen des Teiges, teils beim Backen entweichen und die poröse Beschaffenheit des Brotes verursachen. Ein Teil des Alkohols wird in Essigsäure, ein Teil des Stärkezuckers in Milchsäure verwandelt; Die Säuerung schreitet um so weiter vorwärts, je länger die Gärung hingehalten wird, und beträgt etwa so viel, daß die in 100 g Brot enthaltene Säuremenge 0,09—0,13 g Ammoniak zur Sättigung bedürfen würde.

Die Proteinsubstanzen, resp. der Kleber, gehen mit der aufgequollenen Stärke eine so innige Vereinigung ein, daß sie von dieser kaum mehr zu isolieren sind. Ein Teil bleibt löslich, ein anderer wird unlöslich. Die Verteilung selbst ist eine ungleiche, da der lösliche Teil der Rinde doppelt soviel Stickstoff enthält, wie der lösliche Teil der Krume.

Fett und Salze gehen unverändert in das Brot über. Der Wassergehalt des Brotes ist verschieden, insofern die Krume viel reicher daran ist als die Kruste.

Eine vollständige Analyse des Brotes, d. h. die Zerlegung desselben in Wasser, Stickstoffsubstanz, Dextrin, Gummi, Stärke, Zucker, Fett und Salze dürfte kaum je verlangt werden. — Zur Beurteilung der Güte und Reinheit dienen folgende Momente. Die Oberfläche des Brotes soll glänzend, bei Weizenbrot hellbraun, bei Roggenbrot dunkelbraun sein. Die Rinde sei ganz geschlossen, ohne Risse, knusperig, nicht zu stark, nicht von bitterem Geschmacke, allmählich und ohne Unterbrechung in Krume übergehend. Das Brot selbst muß beim Durchschneiden einen angenehmen, einladenden Geruch entwickeln und einen eben solchen, aber weder bitteren, noch sauren Geschmack haben. Die Krume soll möglichst weiß sein, ein durch und durch gleichmäßig feinporiges Gefüge haben; sie soll keine Schliffflächen (Wasserstreifen), keine großen Löcher, keine bunten Flecke zeigen; sie soll elastisch sein, keine Mehlklümpchen enthalten und, gekaut, nicht knirschen (Sand). Zusatz von Kartoffelmehl macht die Krume feucht und schmierig, Gerstenmehl macht sie hart und trocken, den Geschmack grob.

Der Wassergehalt des frischen Brotes beträgt 45—50%; derselbe nimmt beim Lagern des Brotes ab, geht auf 15% herab und wird abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Feuchtes Brot liefert einen vorzüglichen Boden zur Schimmelbildung aller Art. Der am meisten bekannte Pilz von den auf Brot vorkommenden ist *Penicillium glaucum*; ein anderer Pilz mit orangeroten Köpfen ist *Oidium aurantiacum*. Das sogenannte Wunderblut, rote Tropfen, welche bisweilen auf Brot (auch auf Hostien) aufgetreten sind und alle Reaktionen des Anilinrotes zeigen, sind als Zersetzungsprodukte der stickstoffhaltigen Bestandteile des Brotes aufzufassen, welche durch die physiologische Thätigkeit des *Micrococcus prodigiosus* COHN bewirkt werden, und in welchen diese selbst farblosen Vibrionen leben.

Die Prüfung des Brotes hat zu umfassen: die Feststellung der allgemeinen physikalischen Eigenschaften, die Ermittlung des Verhältnisses zwischen Rinde und Krume, die Ermittlung des Wassergehaltes, des Kleiegehaltes und die Untersuchung der Asche.

Behufs der Ermittlung des Verhältnisses zwischen Rinde und Krume müssen ovale Brote durch Kreuz- und Querschnitt gevierteilt werden, während bei runden Broten radiale Teilschnitte genommen werden können. Von einem dieser Teilschnitte wird die Kruste, soweit sie sich durch Bräunung und dichteres Gefüge als solche zu erkennen gibt, abgeschält, gewogen und prozentisch berechnet; in derselben Weise wird das Verhältnis der Krume zum ganzen Brote ermittelt. Feste Grenzzahlen existieren für dieses Verhältnis nicht; es pflegen aber auf ein Teil Rinde zwei Teile Krume zu kommen.

Auch der Wassergehalt wird für Rinde und Krume einzeln bestimmt. Man schneidet eine große Scheibe aus der Mitte des Brotes heraus, teilt dieselbe durch Kreuz- und Querschnitt in Viertel, schält eines derselben, zerkleinert Rinde und Krume und trocknet einzeln im Trockenkasten bei ganz langsam steigender Temperatur bis 110° so lange, bis nach mehrstündigem Erhitzen Gewichtsabnahme nicht mehr stattfindet. Dann wird nach dem Erkalten neben Chlormcalcium gewogen und berechnet.

Behufs Ermittlung der Kleie werden 100 g Brot wiederholt und längere Zeit mit heißem Wasser ausgezogen, resp. im Dampfbade erhitzt. Man kocht durch ein Haarsieb und wiederholt diese Operation so lange, bis die Flüssigkeit klar abfließt; der Rückstand wird bei 100° getrocknet und gewogen (WETZEL und VAN HEES, *Arch. d. Pharm.* 67. S. 284). 100 Teile trockene Hülsen entsprechen 200 Teilen Weizen- und 269 Teilen Roggenkleie. (Siehe auch S. 95.)

Die Einäscherung geschieht am besten in Muffel und hat ebenfalls mit 100 g Brot zu geschehen. Wenn die Masse anfängt, stark zu kohlern, nimmt man sie heraus, zerreibt sie und erhitzt von

neuem
Kochs
kalten
für Ro
gefund
sind d
zu ern

Aufwe
ermitt
Biswei
oder
Rhino
(auch
laris-
Arch.
Auszu
welche
aus w

Stoffe
sein,
wend
nutzt
aufbes
Indess
vorkor
teig in

gewick
mit Sa
des w

von fr
digerie
mit 12
Nachd
keit g
War r
ein bis
News,
nicht
jedoch
werden
Asche
um Ki

neuem. Die Asche ist durch Auswaschen mit 60% Weingeist vom Kochsalze zu befreien, nochmals leicht zu glühen und nach dem Erkalten zu wägen. Der Normalgehalt ist für Weizenbrot 0,6—0,8%, für Roggenbrot 1,2—2%. Wird ein erheblich höherer Aschegehalt gefunden, so sind mineralische Verunreinigungen vorhanden; diese sind durch die qualitative und quantitative Analyse der Asche näher zu ermitteln.

Beimischungen fremder Mehlsorten sind im Brote durch Aufweichen der Krume in Wasser und mikroskopische Prüfung zu ermitteln; absolut zuverlässige Resultate sind oft nicht zu erlangen. Bisweilen kommt Brot vor, welches entweder durch und durch violett oder von blauen Flecken durchsetzt ist. Diese Färbung rührt von Rhinantin, einem in den Samen des *Melampyrum arvense* L. (auch in andern *Melampyrum*-, *Alectorolophus*-, *Euphrasia*-, *Pedicularis*- und *Rhinanthus*-arten) vorkommenden Glukoside her (HARTWICH, *Arch. Pharm.* 217. S. 4). Ein mit Salzsäure versetzter alkoholischer Auszug des Brotes zeigt beim Erkalten eine deutlich grüne Farbe, welche noch intensiver bei der Behandlung des Mehles hervortritt, aus welchem das Brot gebacken wurde.

Was die Anwesenheit gesundheitsschädlicher oder giftiger Stoffe anbelangt, so werden zunächst diejenigen in Betracht zu ziehen sein, welche erfahrungsgemäß hier und da zum Brotbacken Verwendung finden. Es sind das Pottasche, welche zum Treiben benutzt wird, Alaun, Kupfer- und Zinksulfat, welche muffiges Mehl aufbessern und weißeres Brot geben sollen (nur beim Weizenbrot). Indessen dürfte die Verwendung dieser Stoffe wohl nur in England vorkommen, während man sich bei uns damit begnügt, den Sauer Teig in kupfernen Gefäßen aufzubewahren.

Pottasche ist in der Asche zu erkennen einmal am Mehrgewicht, sodann an der Kohlensäureentwicklung beim Übergießen mit Säure; endlich an der stark ausgeprägten alkalischen Reaktion des wässerigen Ascheauszuges.

Behufs Ermittlung von Alaun macht man einen Aufguß von frisch geschnittenen Blauholzspänen mit Methylalkohol (1:20), digeriert acht Stunden, filtriert und vermischt 10 ccm dieser Tinktur mit 150 ccm Wasser und 10 ccm gesättigter Ammonkarbonatlösung. Nachdem eine Scheibe des Brotes 6—7 Minuten in dieser Flüssigkeit gelegen hat, wird sie sanft ausgeprefst und beiseite gelegt. War mehr als 0,03% Alaun vorhanden, so nimmt das Brot nach ein bis zwei Stunden eine deutlich blaue Farbe an (HORSLEY, *Chem. News*, durch ROB. BIRNBAUM, *Das Brotbacken*). Wird das Brot nicht blau, so war kein Alaun vorhanden; eine Blaufärbung kann jedoch auch durch Eisen-, Kupfer- und Magnesiasalze hervorgerufen werden. Es wird in dem Falle die Ascheanalyse notwendig. Die Asche von 100 g Brot wird mit Salzsäure zur Trockene verdampft, um Kieselsäure unlöslich zu machen; man nimmt mit Salzsäure auf,

verdünnt mit Wasser, filtriert, übersättigt mit reiner Kalilauge, filtriert wiederum, säuert mit Salzsäure an, fällt mit Ammoniak, setzt etwas Essigsäure zu, kocht auf und filtriert. Das auf dem Filter verbleibende Aluminiumphosphat (gemenzt mit einer unwesentlichen Spur Eisenphosphat, die unberücksichtigt bleibt) wird geglüht und gewogen; 122,5 Aluminiumphosphat entsprechen 474,6 Kalialaun (DUPRÉ, *Chem. News.* 29. S. 233). Oder man löst den Niederschlag in Salpetersäure, fällt Phosphorsäure mit molybdänsaurem Ammoniak und aus dem Filtrat die Thonerde mit Ammoniak. Nach WELBORN wird die Asche mit Wasser und wenig Salzsäure angerührt, auf den Dialysator gebracht und nach 24 Stunden das Dialysat mit Ammonium- und Natriumphosphat auf Thonerde geprüft (waschen, trocknen, wägen). In einem aliquoten Teil wird die Schwefelsäure mit Chlorbaryum bestimmt.

Die quantitative Bestimmung des Kupfers geschieht durch Elektrolyse (DONNY, *Compt. rend.* 47. S. 562). 100 g Brot werden mit ebensoviel konzentrierter Schwefelsäure zwei Stunden lang mazeriert, dann bis zur Verkohlung erhitzt und in Muffel eingeäschert. Die Asche wird mit Salpetersäure aufgenommen, unter Zusatz von Schwefelsäure konzentriert, mit Wasser verdünnt und aus dem in eine Platinschale gebrachten Filtrat das Kupfer durch eingesetztes Zink ausgefällt. Von dem gut ausgewaschenen, gewogenen Kupfer entsprechen 63,4 Teile 294,4 Teilen des Sulfates. Übrigens kommen Spuren von Kupfer nicht bloß im Mehle, sondern auch in vielen andern Nahrungsmitteln natürlich vor und bilden einen integrierenden Bestandteil menschlicher und tierischer Organe.

Von VOHL ist früher nachgewiesen, daß durch das Heizen des Backofens mit altem angestrichenen oder kyanisierten Holze sehr wohl Metallvergiftungen des Brotes bewirkt werden können, und ist die Verwendung solcher Hölzer für genannten Zweck in einzelnen Ländern polizeilich verboten.

Der Nachweis des Mutterkorns endlich ist derart zu führen, daß 30 g gröblich zerkleinerte, nicht getrocknete Brotkrumen mit 40 g Äther und 20 Tropfen verdünnter Schwefelsäure (1:5) 24 Stunden lang mazeriert werden; das Filtrat wird auf gesättigte Natriumbikarbonatlösung geschichtet, worauf, wenn Mutterkorn vorhanden, eine schöne violette Zonenreaktion entsteht. Die saure ätherische Lösung ist ebensowohl, wie die nach dem Durchschütteln wieder geklärte, wässrige, alkalische Lösung zur spektroskopischen Prüfung, wie bei Mehl angegeben, geeignet.

Für die Untersuchung von Kuchen und Konditorwaren gilt allgemein dasselbe, was für Brot gesagt ist. Das Backwerk muß gar sein, keine schliffigen Streifen zeigen; der Aschegehalt muß normal sein. Ob ranziges Fett verwendet ist, erfährt man durch Ausziehen mit Äther und Bestimmung der Säuregrade, wie bei Butter angegeben. Die Asche von gewissen Kuchengattungen (Pfefferkuchen) wird sich durch einen sehr hohen Gehalt von

Kalisa
mittel
durch
Einäsch
der Zus
teiges
der Kä
auf die
bemalt
geliefer
Verwer
schluß,
Farben
überall
Arsenik
wenig
weisung
der 25-
ein Kör
Wärme
Der R
ein Kö
um das
zweima
wassers
Das Ve
tauchen
münder
und be
von Sc

W
Namen des
Nahrungs
rats, was
§
Verkaufe
alle diejen
genommen
Kupfer, Qu
§
Genufsmitt
unter Verv
den Inhalt
§
und Chrom
§
ingeleichen
zur Herste
§
den Vorsch
waren, Ta
sind, ist v
§
Höchststeige

Kalisalzen auszeichnen. Bei diesen hat Pottasche als Lockerungsmittel Verwendung gefunden. Ein Teil der Kohlensäure wird durch die bei der Gärung gebildeten Säuren ausgetrieben, bei der Einäscherung jedoch teilweise regeneriert. An diesen Backwaren ist der Zusatz nicht zu monieren, weil die Bereitung des Pfefferkuchenteiges männiglich bekannt ist, somit angenommen werden muß, daß der Käufer damit einverstanden sei. Das Hauptaugenmerk ist aber auf die Farben zu richten, mit welchen Kuchen und Zuckerwerk bemalt sind. Oftmals werden die Farben selbst zur Prüfung eingeliefert, oft aber auch bloß einige Stückchen Kuchen. Über die Verwendung der Farben geben die Landesgesetze hinreichend Aufschluß, weshalb wir von einer Aufzählung giftiger und nicht giftiger Farben absehen.* Giftige Metallfarben wird der Chemiker überall leicht erkennen. Die Untersuchung von Anilinfarben auf Arsenik ist jedoch nicht immer gleich leicht, besonders wenn nur wenig Material vorliegt. Wir geben für diese Zwecke folgende Anweisung. Man übergieße 0,1—0,3 g des fraglichen Farbstoffes mit der 25—30fachen Menge officineller verdünnter Schwefelsäure, setze ein Körnchen schwefligsaures Natron zu und verdampfe bei gelinder Wärme, bis der Geruch von schwefliger Säure verschwunden ist. Der Rückstand wird in wenig officineller reiner Salzsäure gelöst, in ein Kölbchen gebracht und unter Zufügen eines Stückchens Paraffin, um das Aufstossen zu verhindern, nachdem das Kölbchen durch ein zweimal rechtwinkelig gebogenes Rohr mit einer, gutes Schwefelwasserstoffwasser enthaltenden, Vorlage verbunden ist, abdestilliert. Das Verbindungsrohr darf nicht in das Schwefelwasserstoffwasser eintauchen, sondern muß einen Millimeter über dessen Oberfläche ausmünden. War Arsen vorhanden, so geht es als Chlorarsen über und bewirkt in der Vorlage einen flockigen, gelben Niederschlag von Schwefelarsen, dessen Identität nochmals geprüft werden kann.

* Für das Deutsche Reich ist die Verordnung vom 1. Mai 1882 (R. A. No. 106) maßgebend. Wir WILHELM, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen etc., verordnen im Namen des Reichs, auf Grund des § 5. des Gesetzes vom 14. Mai 1879, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats, was folgt:

§ 1. Giftige Farben dürfen zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln, welche zum Verkaufe bestimmt sind, nicht verwendet werden. Giftige Farben im Sinne dieser Verordnung sind alle diejenigen Farbstoffe und Zubereitungen, welche Antimon (Spießglanz), Arsenik, Baryum, ausgenommen Schwerspat (schwefelsaures Baryt), Blei, Chrom, ausgenommen reines Chromoxyd, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, ausgenommen Zinnober, Zink, Zinn, Gummigutti, Pikrinsäure enthalten.

§ 2. Die Aufbewahrung und Verpackung von zum Verkaufe bestimmten Nahrungs- und Genußmitteln in Umhüllungen, welche mit giftiger Farbe (§ 1) gefärbt sind, sowie in Gefäßen, welche unter Verwendung giftiger Farbe (§ 1) derart hergestellt sind, daß ein Übergang des Giftstoffes in den Inhalt des Gefäßes stattfinden kann, ist verboten.

§ 3. Die Verwendung der im § 1 bezeichneten giftigen Farben, mit Ausnahme von Zinkweiß und Chromgelb (chromsaures Blei) in Firnis oder Ölfarbe, zur Herstellung von Spielwaren ist verboten.

§ 4. Die Verwendung der mit Arsenik dargestellten Farben zur Herstellung von Tapeten, ingleichen der mit Arsenik dargestellten Kupferfarben und der solche Farben enthaltenden Stoffe zur Herstellung von Bekleidungsgegenständen ist verboten.

§ 5. Das gewerbsmäßige Verkaufen und Feilhalten von Nahrungs- und Genußmitteln, welche den Vorschriften der §§ 1, 2 zuwider hergestellt, aufbewahrt oder verpackt sind, sowie von Spielwaren, Tapeten und Bekleidungsgegenständen, welche den Vorschriften der §§ 3, 4 zuwider hergestellt sind, ist verboten.

§ 6. Diese Verordnung tritt mit dem 1. April 1883 in Kraft. Urkundlich unter Unserer Höchstehändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insigne.

(L. S.)

WILHELM.

von BÖTTICHER.

Zum Bemalen der Kuchen werden neuerdings pastöse Niederschläge, zum Färben des Marzipans pulverförmige Farbstoffe in den Handel gebracht, welche in Paris und in der Schweiz fabriziert werden und absolut giftfrei sind. Die Pasten sind teilweise Thonerdenniederschläge von Teerfarben (Eosin- und Fluoresceinlacke), teilweise auch von Pflanzen- und Tierfarbstoffen, teilweise aber auch einfach verdickte Auszüge von vegetabilischen Substanzen. Die staubförmigen Farben sind auf ihre nähere Zusammensetzung noch nicht untersucht; ihre Fabrikation, sowie die der pastösen Farben, gilt als Geheimnis, das von den Fabrikanten streng gehütet wird.

Die Lösungen vegetabilischer Farbstoffe werden durch Chlor, die Lösungen der Teerfarbstoffe grösstenteils durch Säuren entfärbt. Leitet man Schwefelwasserstoff in diese vorher etwas abgestumpften Lösungen, so erhält man häufig voluminöse, gelbe, grünliche und fleischfarbene Niederschläge; dieselben erweisen sich jedoch bei näherer Prüfung als schwefelhaltige, organische Substanz. Bei der Untersuchung der pastösen Farben könnte es passieren, daß man statt giftfrei präparierter Konditorenlacke reine Teerfarbstoffe, welche auch en pâte verkauft werden, erhielte. Man würde bei diesen sein Augenmerk auf das Vorhandensein von Jod und Brom zu richten und auf deren Abscheidung Bedacht zu nehmen haben. Die Anwendung von Pikrinsäure verbietet deren Bitterkeit; wo so wenig vorhanden ist, daß der Geschmack nicht mehr alteriert wird, dürfte auch deren Schädlichkeit in Zweifel zu ziehen sein.

Die Ermittlung giftiger Farbstoffe ist überall, wo solche in Mengen vorliegen, mit Schwierigkeiten nicht verknüpft. Dort aber, wo nur einige Pinselstriche stark verdünnte Lösungen in getrocknetem Zustande zur Disposition stehen, wird ein Nachweis selten oder nie gelingen. Will man also wirklich Resultate erzielen, so hat man von Anfang an auf Einlieferung grösserer Mengen einer bemalten oder gefärbten Ware zu dringen; man versäume aber bei der Abgabe des Gutachtens nie, den quantitativen Befund genau mit anzugeben.

Ein merkwürdiger Vergiftungsfall, den wir glauben, nicht unerwähnt lassen zu dürfen, kam uns mit einem mandelhaltigen Gebäck vor. Es war ein sogenannter Königskuchen, nach dessen Genuß eine ganze Familie, die Kinder sehr schwer, erkrankt war. Zu dem Kuchen war eine so grosse Menge bitterer Mandeln verwendet worden, ausserdem aber noch Rosen- und Pfirsichkernwasser, daß der Nachweis der Blausäure im Destillat mit grösster Leichtigkeit geführt und die Erkrankungsursache dadurch aufgeklärt werden konnte.

Hefe.

Die Pilshefe bildet als Lockerungsmittel einen verbreiteten Handelsartikel. Sie enthält stets eine grosse Menge (50—75 %)

Wass
20%
zusatz
man 5
mit C
gären
des A
auch
stimme
preshe
I
wird f
2
reitet
menge

und ri
bis 80
Kauts
ein re
nahe
währen
schloss
Chlore
I
geführt
I
mische
bringt
durch
keine
wird l
auf di
dieser
rasch
abgenc
Minute
Inhalt
Gärung
Hefesc
kraft
von e
zeugten
eine s

Wasser, sowie oft eine nicht unerhebliche Menge Stärkemehl (5 bis 20%) beigemischt; sehr selten erhält man Hefe ohne Stärkemehl-zusatz. Man ermittelt den Wirkungswert einer Hefe dadurch, daß man 5 g Hefe in 400 ccm 10%ige Zuckerlösung fein zerteilt im mit Chlorcalciumrohr versehenen Kolben 24 Stunden lang bei 30° gären läßt und, nachdem man Luft durchgesogen, durch Wägung des Apparates den Verlust an Kohlensäure feststellt. (Man kann auch durch Destillation die Menge des gebildeten Alkohols bestimmen und auf Kohlensäure umrechnen.) 5 g reine Getreidepreßhefe pflegen ca. 12—15 g Kohlensäure zu liefern.

Im Laboratorium der landw. chem. Versuchsstation in Wien wird folgende Methode von E. MEISSL in Anwendung gezogen.

Zur Ausführung der Untersuchung nach dieser Methode bereitet man sich vorerst durch Zusammenreiben ein inniges Gemenge von:

400 g	Rohrzucker-Raffinade
25 „	saur. phosphors. Ammoniak
25 „	„ „ Kali

und richtet sich ferner ein leichtes kleines Kölbchen von etwa 70 bis 80 ccm Rauminhalt vor, das mit einem doppelt durchbohrten Kautschukstöpsel verschlossen ist. Durch die eine Bohrung geht ein rechtwinkelig gebogenes Glasrohr, dessen längerer Schenkel bis nahe an den Boden des Kölbchens reicht, und dessen kürzerer während der Gärung durch eine Kappe oder kleinen Stöpsel verschlossen ist. Die zweite Bohrung dient zur Aufnahme eines kleinen Chlorcalciumrohres.

Die Prüfung der Hefe wird alsdann folgendermaßen durchgeführt:

In das Kölbchen wiegt man 4,5 g des obigen Zuckergemisches und löst dasselbe in 50 ccm Trinkwasser. In diese Lösung bringt man nun genau 1 g der fraglichen Hefe und verteilt diese durch Umschütteln und Rühren mit einem Glasstäbchen soweit, daß keine Klümpchen mehr sichtbar sind. Das Kölbchen samt Inhalt wird hierauf gewogen, dann in Wasser von 30° C. eingestellt und auf dieser Temperatur durch 6 Stunden erhalten. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Kölbchen durch Eintauchen in kaltes Wasser rasch abgekühlt, der Stöpsel vom rechtwinkelig gebogenen Glasrohr abgenommen und, um die CO₂ zu verdrängen, während einiger Minuten Luft durchgesogen. Schließlich wird das Kölbchen samt Inhalt wieder gewogen; der Gewichtsverlust ergibt die durch die Gärung gebildete Kohlensäure. Um endlich die von verschiedenen Hefesorten entwickelten Kohlensäuremengen und damit die Triebkraft sofort vergleichen zu können, werden diese in Prozenten der von einer idealen Normalhefe unter denselben Verhältnissen erzeugten Kohlensäurequantität ausgedrückt, wobei unter Normalhefe eine solche verstanden ist, welche unter den gleichen Umständen

aus 4,5 g Zucker-Phosphate-Gemisch bei 30° C. in 6 Stunden 1,75 g CO₂ abscheidet. Die Prozente Triebkraft ergeben sich demnach aus folgender Gleichung:

$$\text{Gefundene CO}_2 \times \frac{100}{1,75} = \text{Prozent Triebkraft.}$$

Aber auch diese Methode erscheint vielen noch zu langweilig, und es ist deshalb von M. HAYDUCK (*Zeitschr. f. Spiritusindustrie*. 1882. S. 226) eine volumetrische Prüfungsmethode veröffentlicht, welche für die erste Probe 1½ Stunden, für jede der folgenden aber nur ½ Stunde Zeit erfordert und vorzugsweise in Hefefabriken zur Anwendung gelangen soll. Zur Bestimmung des Handelswertes, resp. der Güte der Hefe hat E. GEISSLER (*Pharm. Centralh.* 1880. S. 456) folgendes Verfahren vorgeschlagen. Man rührt etwa 3–4 g Prefshefe sorgfältig mit Wasser an, verdünnt und erhitzt bis zur vollständigen Verkleisterung. Ist diese bewirkt, gibt man auf 150 ccm einige Tropfen, höchstens 0,5 ccm, der officinellen Salzsäure zu und erhitzt, ohne zu kochen, bis eine herausgenommene Probe der Flüssigkeit mit Jod sich nicht mehr blau, sondern amarantrot färbt, alle Stärke also in Dextrin und Zucker verwandelt ist; hierbei hat sich auch der größte Teil der anorganischen Salze gelöst. Man wäscht erst mehrmals unter Absetzenlassen — da die zucker- und dextrinreiche Flüssigkeit sehr schlecht filtriert —, dann auf einem gewogenen Filter gründlich aus, trocknet und wägt. Die auf dem Filter zurückbleibende Hefe ist ziemlich weiß und vollkommen rein. Bestimmt man daneben Wasser und Asche für sich, so ergibt sich aus der Differenz der Stärkegehalt. Der Gehalt an Salzen beträgt durchschnittlich 2%; der Gehalt an reiner Hefe (trocken) beträgt 10–15%. Die Asche reiner Hefe besteht zur Hälfte aus Phosphorsäure. Als Verfälschungsmittel dient Gips, dessen Erkennung in der Asche leicht ist.

Bier.

Nach der Definition, welche die dem inzwischen zum Gesetz erhobenen Gesetzentwurf, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc., beigefügten Motive geben, sind Biere die durch weinige Gärung ohne Destillation erzeugten und noch in einem gewissen Stadium der Nachgärung befindlichen Getränke, zu deren Bereitung ausschließlich Gerste, Malz, Hopfen, Hefe und Wasser Verwendung gefunden hat. Alle übrigen aus sonstigen Materialien erzeugten ähnlichen Getränke dürfen nur unter andern, sie bestimmt unterscheidenden Bezeichnungen verkauft werden.

Wer sich speziell über die Technologie des Bieres zu unterrichten wünscht, dem sei C. LINTNER, *Lehrbuch der Bierbrauerei* (Braunschweig 1877) empfohlen; außerdem enthalten alle größern technologischen Werke erschöpfende Angaben über die Bierbereitung.

Im a
opera
Würz
zu be
stellu
gehalt
Luftm
keit.
und t
— M
Luftm
Gerste
stehen
Das v
einge
Zucke
bewir
Maisel
gelass
zeitige
säure,
den f
nach
Quant
Zucke
Hefe
kleine
welche
Gärung
unterg
Gose
sogena
unterg
geröst
ein m
Grade
sprung
in Ha
versta
Schan
gebrau
Schwe

mundi
mufs
feine C
ER

Im allgemeinen zerfällt die Fabrikation des Bieres in drei Hauptoperationen, nämlich die Bereitung des Malzes, die Zurichtung der Würze und die Vergärung der letztern. Hinsichtlich des Malzes ist zu bemerken, daß oftmals Gerste sowohl als Malz zur Feststellung des Feuchtigkeitsgrades eingeschickt wird. Der Wassergehalt beträgt bei lufttrockener Gerste durchschnittlich 12%, bei Luftmalz 7%; junge Gerste hat bisweilen bis gegen 20% Feuchtigkeit. Man schrotet das betreffende Getreide auf einer Kaffeemühle und trocknet 3—5 g davon bei 110° bis zur Gewichtskonstanz aus. — Man unterscheidet je nach dem Verlaufe der Mälzerei Grünmalz, Luftmalz, Darmmalz (und Farbmalz). Durch die Keimung wird das Gerstenkorn aufgeschlossen; die dabei aus den Proteinstoffen entstehende Diastase führt das Stärkemehl in Dextrin und Zucker über. Das von den Keimen befreite geschrotete Darmmalz wird mit Wasser eingemaischt, um die Überführung der Stärke in Gummi und Zucker zu vollenden, gleichzeitig um die Lösung der Nährstoffe zu bewirken. Sobald mittels Jodlösung keine Stärke mehr in der Maische nachweisbar ist, wird die Würze von den Trebern abgelassen und mit Hopfen gekocht; hierbei werden, unter gleichzeitiger Konzentration der Würze, unter Beihilfe der Hopfengerbsäure, trübende Proteinkörper ausgeschieden. Die wiederum von den festen Teilen abgelassene (Stamm-) Würze wird gekühlt und nach der Abkühlung in Gärbottige gebracht, woselbst sie mit kleinen Quantitäten Hefe vermischt wird. Hier findet die Umwandlung des Zuckers in Kohlensäure und Alkohol statt; gleichzeitig wird neue Hefe gebildet, während Proteinstoffe ausgeschieden werden. Eine kleine Nachgärung findet noch auf den Lagerfässern statt, auf welche das Bier von den Gärbottigen abgezogen wird. Bezüglich der Gärung wird Ober- und Unterhefe und nach diesen obergäriges und untergäriges Bier unterschieden. Gewöhnliche Schankbiere, Weißbiere, Gose und die englischen Biere sind obergärige Biere, wogegen die sogenannten (echten und imitierten) bayrischen und Lager-Biere untergärige sind. Das Färben des bayrischen Bieres geschieht mittels geröstetem (Farbe-) Malz; der Stolz der böhmischen Brauer ist es, ein möglichst farbloses Bier (aus Grünmalz) zu liefern. Nach dem Grade ihrer Konzentration, richtiger mit Rücksicht auf ihren ursprünglichen Gehalt, die Stammwürze, kann man die Biere einteilen in Hausbier (Kovent; unter solchem wird auch wohl ein Getränk verstanden, welches aus zweitem Aufguß hergestellt worden ist), Schank-, Lager- und Exportbier. Sommerbier wird stets dicker eingebraut als Winterbier; Bockbier ist besonders stark gebrautes Bier. Schwere Biere sind extraktreiche, starke Biere sind alkoholreiche.

Ein gutes Bier soll absolut klar sein, Spiegel haben, vollmundig sein und aromatisch bitter schmecken; eine geübte Zunge muß ebensowohl die Süße des Malzextraktes, als das reine und feine Gewürz des Hopfens schmecken können. Es muß eine gewisse

Menge Kohlensäure besitzen, deren langsames Entweichen einen dichten, kleinblasigen Schaum entstehen läßt, und soll beim Verschank die Temperatur des frischen Wassers haben (etwa 10°). Hinsichtlich seiner Zusammensetzung sollen die Einzelbestandteile in richtigem Verhältnisse vorhanden sein, und muß der Extraktgehalt den Alkoholgehalt stets um etwas übersteigen.

Die Untersuchung des Bieres hat sich zunächst auf die oben angeführten physikalischen Eigenschaften zu richten. Ist das Bier trübe, so filtriert man und bringt die trübenden Körper unter das Mikroskop. War das Bier unzulänglich vergoren, so wird man hier die charakteristischen Formationen des Hefepilzes (*Sacharomyces Cerevisiae*) erkennen. Während die Zellen desselben, solange das Bier sonst gut ist, rundlich bis oval sind, nehmen dieselben bei beginnender Säuerung eine überwiegend ovale Form (*Sacharomyces exiguus* und *S. Pastorianus*) an und zeigen in saurem, verdorbenem Biere, auch hinsichtlich ihrer Anordnung, eine gleichmäßig langgestreckte Form; gleichzeitig bemerkt man das Auftreten von Essig- und Buttersäurebakterien. Eiweißstoffe werden oftmals durch zu große Abkühlung des Bieres abgeschieden und bilden gestaltlose Massen, welche bei kurzer Ruhe in wärmerer Temperatur wieder verschwinden. Eiweißstoffe (Kleber), welche durch Essigsäure in Lösung erhalten werden, scheiden sich beim Aufkochen infolge der Verflüchtigung der Säure ab und setzen sich gewöhnlich als schmierige Massen den Gefäßwandungen an. — Die Zungenprüfung ist individuell. — Die Farbe des Bieres läßt sich nach der SCHULTZESchen Skala bestimmen; man kann sich aber auch mit den in der Mineralogie üblichen Vergleichen behelfen. — Die Vollmundigkeit wird auf Wasser = 1 bezogen und kann mittels des Viskosimeters ermittelt werden. Das letztere ist eine Pipette von 50 ccm Inhalt, deren Saugrohr in den Bauch derselben eingeschmolzen oder eingeschliffen ist und fast bis auf den Boden hinabreicht. Man füllt die Pipette, die man mit Wasser von gleichmäßiger Temperatur umgibt, mit Wasser von 15° , beobachtet, binnen wieviel Sekunden 25 ccm davon in einen unterstehenden markierten Kolben abfließen, und nimmt hierfür die Zahl 1 an. Wird die Pipette später unter denselben Umständen mit Bier gefüllt, so wird längere Zeit zur Auströpfung von 25 ccm erforderlich sein, als beim Wasser erforderlich war, und aus der sich ergebenden größeren Zahl ist dann die Viskosität des Bieres leicht zu berechnen. Gesetzt, die Ausflußzeit für Wasser wäre 300 Sekunden, die für ein fragliches Bier 430 Sekunden, so wäre die Rechnung:

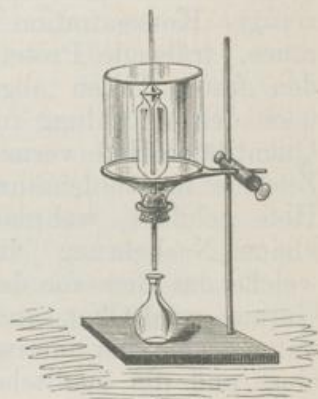


Fig. 51. Viskosimeter.

Bieres
Alkoh
eine r

Gärung
Milch-
einem
unterl
mittel
lässig
Milch-
ist, s
von
kann;
wasch
ist el
Man
dunkl
Tropf
empfe
den
Farbs
werde
Forme

worin
Säure
Säure
welch
das V
diesel
4 bet

Bier
(Milch
3 ccm
säure
so wü

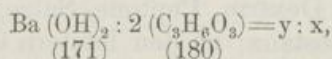
Das I
allgen
vom I
Biere

$$300 : 430 = 1 : x$$

$$x = 1,43 = \text{Vollmundigkeit des Bieres.}$$

Die chemische, resp. zymotechnische Untersuchung des Bieres richtet sich auf die Ermittlung von Acidität, Extrakt, Alkohol und Asche; die Ermittlung des Kohlensäuregehaltes spielt eine nebensächliche Rolle.

Was die Acidität anbetrifft, so ist es bekannt, daß bei der Gärung neben Kohlensäure verschiedene fette Säuren (Bernstein-, Milch-, Essigsäure) entstehen und im Bier gelöst bleiben. Nach einem von V. GRIESSMAYER dem kaiserl. Reichsgesundheitsamte unterbreiteten Gutachten, welchem die Mehrzahl der aktiven Nahrungsmittel-Chemiker beigetreten ist, soll ein bestimmter Säuregrad zulässig sein; die Säure soll mit $\frac{1}{10}$ -Normalkali bestimmt und als Milchsäure berechnet werden. Das Bier muß, wenn es dunkel ist, so weit verdünnt werden, daß der durch einen Überschuss von Alkali bewirkte Farbenwechsel deutlich beobachtet werden kann; ein teilweises Entfärben mit Spodium, welchem durch Auswaschen mit salzsäurehaltigem Wasser das Karbonat entzogen wurde, ist ebenfalls unter Umständen nicht von der Hand zu weisen. Man verwendet als Indikator für helle Biere Phenolphthalein, für dunkle Hämatein, beobachtet auch wohl, wann ein herausgenommener Tropfen empfindliches Lackmuspapier nicht mehr rötet. — Mehr zu empfehlen ist die Verwendung von $\frac{1}{10}$ -Barytlösung, weil das aus den natürlichen Salzen entstehende Sulfat einen großen Teil des Farbstoffes mit niederschlägt und so die Endreaktion besser erkannt werden kann. Die Berechnung hat in dem Falle nach folgender Formel zu geschehen:



worin y die verbrauchte Menge Baryt, x die vorhandene Menge Säure als Milchsäure gedacht, ausdrückt. Die Menge der gefundenen Säure ist auf den Extraktgehalt des Bieres zu beziehen; die Zahl, welche dieses Verhältnis ausdrückt, ist der Aciditätsquotient, das Verhältnis selbst die Relation. Nach V. GRIESSMAYER soll dieselbe für Schank-(Dünn-)biere höchstens 2, für Lagerbier höchstens 4 betragen.

Bei der Verwendung von Alkali ist die zur Sättigung von 100 cem Bier gebrauchte Anzahl Kubikzentimeter Normalkalilösung mit 0,09 (Milchsäure = 90) zu multiplizieren. Wären also beispielsweise 3 cem Alkali verbraucht, so würden diese $3 \cdot 0,09 = 0,27$ Milchsäure entsprechen. Wäre weiter der Extraktgehalt des Bieres 6%, so würde sich folgende Relation ergeben (Formel: $E : L = 100 : x$):

$$6 : 0,27 = 100 : 4,5.$$

Das Bier würde also als zu sauer bezeichnet werden müssen. Im allgemeinen soll der Säuregehalt im Schankbier $\frac{1}{50}$, im Lagerbier $\frac{1}{25}$ vom Extrakt nicht übersteigen. Mitunter ist es nötig, in verdorbenen Bieren den Gehalt an Essigsäure zu ermitteln. Es geschieht das

nach der beim Kapitel „Wein“ für den gleichen Zweck angegebenen Methode. Normales Bier enthält nicht über 0,01% Essigsäure (meist nur die Hälfte). Bei Weißbieren, Gose etc., welche das Publikum nicht sauer genug bekommen kann, und die absichtlich zugesetzte Weinsäure, ja selbst Schwefelsäure enthalten, ist eine Aciditätsberechnung nicht angezeigt. Hier würde selbst der Nachweis von Hefe und sonstigen schwer verdaulichen Stoffen nichts nützen, um die Ungenießbarkeit zu konstatieren. Das Publikum wünscht diese Getränke so und denkt dabei: „Dicker Trank macht fette — Menschen.“

Die Bestimmung der Kohlensäure im Bier hat in den meisten Fällen keinen Zweck. Bier im Faß, woselbst es unter einem gewissen Druck von Kohlensäure lagert und mit derselben imprägniert ist, muß natürlich einen höhern Kohlensäuregehalt besitzen, als solches, welches gut vergoren, mehrmals umgefüllt ist und nun verschänkt wird. Bier, wie es kredenzt oder in Flaschen verkauft wird, pflegt durchschnittlich 0,10- bis 0,25% Kohlensäure zu enthalten; hat es weniger als 0,10%, so ist es schal und kann als erfrischend nicht mehr angesehen werden. Die Ermittlung würde durch Austreiben aus einer gewogenen Quantität Bier (300 g) im Wasserbade mit vorgelegtem Chlorcalciumrohr geschehen; der Gehalt würde sich nach Aussaugung der Luft aus der Differenz des vor und nach der Austreibung gewogenen Apparates ergeben.

Das Extrakt enthält alle löslichen Bestandteile des Malzes und des Hopfens, teilweise rein, teilweise metamorphosiert; ferner die bei der Gärung entstandenen Nebenprodukte. Zu den erstern würden gehören Zucker, Gummi, Dextrin, Peptone, Salze, Hopfenbitter, Hopfenharz, alkaloidartige Substanz; zu den letztern Glycerin und die fetten Säuren. In den meisten Fällen kann man sich mit der Ermittlung des Gesamtextraktes begnügen; in einzelnen Fällen wird jedoch die Bestimmung der Einzelbestandteile wünschenswert oder notwendig.

Das Gesamtextrakt wird entweder direkt oder indirekt bestimmt.

Die direkte Methode, das Eindampfen im Wasserbade mit darauf folgendem Austrocknen bei 110°, gibt ungenaue Resultate, weil bei so hoher Temperatur das Extrakt Zersetzungen erleidet, und eine Verflüchtigung des Glycerins schon viel früher eintritt. Würde man aber bloß das Wasserbad anwenden, so würde die Ausführung zuviel Zeit in Anspruch nehmen (24—36 Stunden) und schon aus diesem Grunde nicht zu empfehlen sein.

Viel einfacher ist der Extraktgehalt durch die indirekte Methode zu ermitteln. Man bestimmt mittels 50 g-Fläschchen das spezifische Gewicht des durch Schütteln und Stehenlassen in offenen Gefäßen soweit von Kohlensäure befreiten Bieres, daß beim Eingießen in das Pyknometer Blasen nicht mehr in die Höhe steigen, dampft zur Vertreibung des Alkohols im Wasserbade bis auf ein Drittel ein, bringt auf das ursprüngliche Quantum zurück und ermittelt das

Tabelle
zur Ermittlung des Extraktgehaltes klarer Dekotions- und Infusionswürzen
und entalkoholter Bierextraktlösungen.

Wenn 1 cem titri- metr. klare Würze bei 15° wiegt	so ist der Extrakt- gehalt in		Wenn 1 cem titri- metr. klare Würze bei 15° wiegt	so ist der Extrakt- gehalt in		Wenn 1 cem titri- metr. klare Würze bei 15° wiegt	so ist der Extrakt- gehalt in		Wenn 1 cem titri- metr. klare Würze bei 15° wiegt	so ist der Extrakt- gehalt in		Wenn 1 cem titri- metr. klare Würze bei 15° wiegt	so ist der Extrakt- gehalt in		dieser Würze
	100 g	100 cem		100 g	100 cem		100 g	100 cem		100 g	100 cem		100 g	100 cem	
1,0000	0,00	0,00	1,0020	0,52	0,52	1,0040	1,05	1,05	1,0060	1,56	1,57	1,0080	2,07	2,09	2,61
1,0001	0,03	0,03	1,0021	0,55	0,55	1,0041	1,08	1,08	1,0061	1,59	1,60	1,0081	2,10	2,12	2,58
1,0002	0,05	0,05	1,0022	0,58	0,58	1,0042	1,10	1,10	1,0062	1,62	1,63	1,0082	2,12	2,14	2,61
1,0003	0,08	0,08	1,0023	0,60	0,60	1,0043	1,13	1,13	1,0063	1,64	1,65	1,0083	2,15	2,17	2,64
1,0004	0,10	0,10	1,0024	0,63	0,63	1,0044	1,15	1,16	1,0064	1,67	1,68	1,0084	2,17	2,19	2,66
1,0005	0,13	0,13	1,0025	0,66	0,66	1,0045	1,18	1,19	1,0065	1,69	1,70	1,0085	2,20	2,22	2,69
1,0006	0,16	0,16	1,0026	0,68	0,68	1,0046	1,21	1,22	1,0066	1,72	1,73	1,0086	2,23	2,25	2,72
1,0007	0,18	0,18	1,0027	0,71	0,71	1,0047	1,23	1,24	1,0067	1,74	1,75	1,0087	2,25	2,27	2,74
1,0008	0,21	0,21	1,0028	0,73	0,73	1,0048	1,26	1,27	1,0068	1,77	1,78	1,0088	2,28	2,30	2,76
1,0009	0,24	0,24	1,0029	0,76	0,76	1,0049	1,29	1,30	1,0069	1,79	1,80	1,0089	2,30	2,32	2,79
1,0010	0,26	0,26	1,0030	0,79	0,79	1,0050	1,31	1,32	1,0070	1,82	1,83	1,0090	2,33	2,35	2,82
1,0011	0,29	0,29	1,0031	0,81	0,81	1,0051	1,34	1,35	1,0071	1,84	1,85	1,0091	2,35	2,37	2,84
1,0012	0,31	0,31	1,0032	0,84	0,84	1,0052	1,36	1,37	1,0072	1,87	1,88	1,0092	2,38	2,40	2,87
1,0013	0,34	0,34	1,0033	0,87	0,87	1,0053	1,39	1,40	1,0073	1,90	1,91	1,0093	2,41	2,43	2,89
1,0014	0,37	0,37	1,0034	0,89	0,89	1,0054	1,41	1,42	1,0074	1,92	1,93	1,0094	2,43	2,45	2,92
1,0015	0,39	0,39	1,0035	0,92	0,92	1,0055	1,44	1,45	1,0075	1,95	1,96	1,0095	2,46	2,48	2,95
1,0016	0,42	0,42	1,0036	0,94	0,94	1,0056	1,46	1,47	1,0076	1,97	1,98	1,0096	2,48	2,50	2,97
1,0017	0,45	0,45	1,0037	0,97	0,97	1,0057	1,49	1,50	1,0077	2,00	2,02	1,0097	2,51	2,53	3,00
1,0018	0,47	0,47	1,0038	1,00	1,00	1,0058	1,51	1,52	1,0078	2,02	2,04	1,0098	2,53	2,55	3,02
1,0019	0,50	0,50	1,0039	1,02	1,02	1,0059	1,54	1,55	1,0079	2,05	2,07	1,0099	2,56	2,59	3,06

so ist der Extrakt-gehalt in:				so ist der Extrakt-gehalt in:				so ist der Extrakt-gehalt in:				so ist der Extrakt-gehalt in:			
100 g				100 cem				100 g				100 cem			
Wasser				Wasser				Wasser				Wasser			
bei 15° weigt				bei 15° weigt				bei 15° weigt				bei 15° weigt			
metr.	l.	g	g	metr.	l.	g	g	metr.	l.	g	g	metr.	l.	g	g
1,0880	3,14	4,66	4,74	1,0240	6,19	6,34	1,0090	7,71	7,94	1,0890	9,21	9,54	1,0420	10,65	11,10
1,0881	3,16	4,69	4,77	1,0241	6,21	6,36	1,0091	7,73	7,96	1,0901	9,24	9,57	1,0421	10,67	11,12
1,0882	3,18	4,71	4,79	1,0242	6,23	6,39	1,0092	7,75	7,98	1,0902	9,26	9,59	1,0422	10,70	11,15
1,0883	3,20	4,73	4,81	1,0243	6,25	6,41	1,0093	7,77	8,01	1,0903	9,28	9,61	1,0423	10,72	11,17
1,0884	3,22	4,75	4,83	1,0244	6,26	6,44	1,0094	7,80	8,04	1,0904	9,31	9,63	1,0424	10,75	11,21
1,0885	3,24	4,77	4,86					7,82	8,06	1,0885	9,34	9,68	1,0425	10,77	11,23
1,0886	3,26	4,79	4,88	1,0245	6,31	6,46	1,0095	7,84	8,08	1,0886	9,36	9,70	1,0426	10,80	11,26
1,0887	3,28	4,81	4,90	1,0246	6,34	6,50	1,0096	7,86	8,10	1,0887	9,38	9,72	1,0427	10,82	11,28
1,0888	3,30	4,83	4,91	1,0247	6,36	6,52	1,0097	7,89	8,13	1,0888	9,41	9,74	1,0428	10,85	11,31
1,0889	3,32	4,85	4,93	1,0248	6,39	6,55	1,0098	7,91	8,15	1,0889	9,43	9,76	1,0429	10,88	11,35
1,0890	3,34	4,87	4,95	1,0249	6,41	6,57	1,0099	7,93	8,18	1,0890	9,45	9,78	1,0430	10,90	11,37
1,0891	3,36	4,89	4,97	1,0250	6,44	6,60	1,0100	7,95	8,20	1,0891	9,48	9,81	1,0431	10,93	11,40
1,0892	3,38	4,91	5,00	1,0251	6,47	6,63	1,0101	7,95	8,20	1,0892	9,50	9,83	1,0432	10,95	11,42
1,0893	3,40	4,93	5,02	1,0252	6,49	6,65	1,0102	7,98	8,23	1,0893	9,52	9,85	1,0433	10,98	11,46
1,0894	3,42	4,95	5,04	1,0253	6,52	6,68	1,0103	8,00	8,25	1,0894	9,55	9,88	1,0434	10,98	11,48
1,0895	3,44	4,97	5,06	1,0254	6,55	6,72	1,0104	8,02	8,27	1,0895	9,57	9,91	1,0435	11,01	11,51
1,0896	3,46	4,99	5,08	1,0255	6,58	6,75	1,0105	8,04	8,29	1,0896	9,59	9,93	1,0436	11,03	11,53
1,0897	3,48	5,01	5,10	1,0256	6,61	6,78	1,0106	8,07	8,33	1,0897	9,62	9,95	1,0437	11,06	11,56
1,0898	3,50	5,03	5,12	1,0257	6,63	6,80	1,0107	8,09	8,35	1,0898	9,64	9,98	1,0438	11,08	11,58
1,0899	3,52	5,05	5,14	1,0258	6,66	6,83	1,0108	8,11	8,37	1,0899	9,67	1,001	1,0439	11,11	11,62
1,0900	3,54	5,07	5,17	1,0259	6,69	6,86	1,0109	8,13	8,39	1,0900	9,69	1,003	1,0440	11,13	11,64
1,0901	3,56	5,09	5,20	1,0260	6,71	6,88	1,0110	8,16	8,42	1,0901	9,69	1,004	1,0441	11,15	11,66
1,0902	3,58	5,11	5,22	1,0261	6,74	6,92	1,0111	8,18	8,44	1,0902	9,71	1,008	1,0442	11,18	11,67
1,0903	3,60	5,13	5,24	1,0262	6,77	6,95	1,0112	8,20	8,46	1,0903	9,73	1,010	1,0443	11,20	11,70
1,0904	3,62	5,15	5,25	1,0263	6,80	6,98	1,0113	8,22	8,49	1,0904	9,75	1,013	1,0445	11,23	11,73
1,0905	3,64	5,17	5,27	1,0264	6,83	7,00	1,0114	8,25	8,52	1,0905	9,78	1,016	1,0444	11,25	11,75

[illegible]

spezifische Gewicht von neuem. Für beide Ermittlungen hat die Temperatur des Bieres 15° zu betragen. Nunmehr sucht man für beide Zahlen in der von W. SCHULTZE berechneten Tabelle (*Zeitschr. für das gesamte Brauwesen*. 1878. S. 19) die korrespondierenden Zahlen, welche für die erste Bestimmung den scheinbaren, für die zweite Bestimmung den wirklichen Extraktgehalt angeben. — Damit man nicht immer an die Temperatur von 15° gebunden bleibt, was bisweilen einen größeren Zeitverlust mit sich bringt, thut man wohl, eine Einrichtung zu treffen, welche eine Reduktion ermöglicht. Hierfür hat SKALWEIT (*Jahresbericht des Untersuchungsamtes in Hannover*. 1878—79. S. 178) vorgeschlagen, das mit Thermometer-verschluss versehene Pyknometer, welches genau 50 ccm Wasser von 15° Temperatur faßt, für sich und mit Wasser von verschiedenen Temperaturen (15 — 25°) gefüllt, zu wägen und mit Hilfe dieser Wägungen eine Reduktionstabelle zu berechnen. Die Berechnung würde folgendermaßen geschehen:

$$\frac{100}{x - a} = 2, \quad \frac{100}{x^1 - a}, \quad \frac{100}{x^2 - a}, \quad \frac{100}{x^3 - a}.$$

Hierbei bedeuten x , x^1 , x^2 , x^3 die bei 15 , 16 , 17 , 18° (u. s. w.) erhaltenen Bruttozahlen, a bedeutet die Tara für das Pyknometer. Der sich ergebende Quotient ist diejenige Zahl, mit welcher im speziellen Falle eine gefundene Nettozahl zu multiplizieren sein würde, um das spezifische Gewicht für 15° zu finden.

Noch einfacher, aber ungenau, ist der Extraktgehalt mittels des SULLIVANSchen Divisors, welcher für Dextrin und Maltose 385 beträgt, zu finden. Die Anwendung ist folgendermaßen. Hätte das spezifische Gewicht des entgeisteten und auf das ursprüngliche Volumen wieder hergestellten Bieres z. B. 1,0265 bei 15° ergeben, so würde $2650 : 385 = 6,88\%$ die gesuchte Zahl sein.

Der noch unvergorene Zucker, welcher selten über 1% des Bieres beträgt, wird durch Titrieren mit FEHLINGScher Lösung bestimmt. Ist das Bier hell, so entfärbt man mit Knochenkohle, ist es dunkel, fällt man mit Bleiessig; in beiden Fällen ist das Filtrat auf das 2—4fache Volumen der ursprünglichen Quantität zu bringen und danach auch das Resultat zu berechnen. Der Malzzucker (die Maltose) besitzt ein schwächeres Reduktionsvermögen, als der Traubenzucker; das Verhältnis ist wie $100 : 66$ (oder wie $3 : 2$). Da 10 ccm FEHLINGSche Lösung durch 0,05 g Traubenzucker reduziert werden,

so werden dieselben $\frac{100 \cdot 0,05}{66} = 0,075$ g Malzzucker zur Reduktion

bedürfen, wonach die Berechnung auszuführen ist. Nach SOXHLET wird der Malzzucker besser gewichtsanalytisch bestimmt. Man vermischt die annähernd 1% Zucker enthaltende entgeistete Flüssigkeit kalt mit überschüssiger FEHLINGScher Lösung, erhält vier Minuten im

Siede
klein
in ei
113

befre
Dex
20 c
SO₃
Gum
schlu
im Ö
neutr
titrie
sichti

wird,
Prob
inver
Aufn
zucke

worin
Malzz
deute
Gesam
Dextr
sprech

Pepto
haben
werde
beson
jedoch
zustel
derlei
diesel
modif
oder
flocki
gesch
ermit
neutr
setzt
annin

Sieden und sammelt das ausgeschiedene Kupferoxyd auf einem kleinen Asbestfilterchen, wäscht mit heißem Wasser gut aus, trocknet in einer Glasröhre und reduziert durch Glühen im Wasserstoffstrom. 113 Kupfer entsprechen 100 Maltose.

In einem andren Teile des von Kohlensäure und Alkohol befreiten und auf das Urvolumen zurückgebrachten Bieres werden Dextrin und Gummi gemeinschaftlich bestimmt. Man vermischt 20 ccm desselben mit 3 ccm vierfach normaler Schwefelsäure (160 g SO_3 im Liter), erhitzt die Mischung in einem mit Glasstöpsel, Gummikappe und Drahtverschluß (oder auch mit Kugelpatentverschluß) versehenen starkwandigen Fläschchen 5—6 Stunden lang im Öl- oder Glycerinbade auf 110° . Die invertierte Lösung wird neutralisiert, auf 100 ccm gebracht und nun mit FEHLINGScher Lösung titriert; die Verdünnung wird natürlich bei der Berechnung berücksichtigt.

Von derjenigen Zuckermenge, welche hier in Summa gefunden wird, ist diejenige in Abzug zu bringen, welche dem in besonderer Probe gefundenen Malzzucker entspricht, da derselbe hier auch mit invertiert worden ist. Ein Molekül Malzzucker (=342) bildet unter Aufnahme von einem Molekül Wasser (=18) zwei Moleküle Traubenzucker (=360). Danach ist auszusetzen:

$$342 : 360 = y : z,$$

worin y die in besonderer Probe in 10 ccm Bier gefundenen Gramme Malzzucker, x die diesen entsprechende Menge Traubenzucker bedeutet. Zieht man nun x von der nach der Invertierung gefundenen Gesamtmenge ab, so entspricht der Rest dem vorhanden gewesenen Dextrin (und Gummi), wovon 9 Teile 10 Teilen Traubenzucker entsprechen. Dextrin pflegt die reichliche Hälfte des Extraktes zu sein.

Von Eiweißkörpern hat V. GRIESSMAYER einen echten Pepton und zwei Parapeptone im Biere nachgewiesen; dieselben haben jedoch vorläufig nur wissenschaftliches Interesse. Als Peptone werden bekanntlich stickstoffhaltige Körper bezeichnet, denen eine besondere Resorptionsfähigkeit zusteht. Außer solchen kommen jedoch auch noch andre Eiweißkörper vor, denen eine solche nicht zusteht. Insbesondere enthalten junge, unvollkommen vergorene Biere derlei Rohstoffe (Kleber); ebenso kann man sich bei sauren Bieren dieselben in essigsaurer Lösung denken. Der zu wirklichen Peptonen modifizierte Kleber erleidet durch Aufkochen keine Veränderung; roher, oder in essigsaurer Lösung befindlicher Kleber wird beim Kochen flockig ausgeschieden. Wie weit die Modifizierung des Klebers vorgeschritten ist, läßt sich durch eine empirische (die KRALEsche) Probe ermitteln, indem man 16 Teile Bier mit 1 Teil einer Lösung des neutralen (oder schwach basischen) schwefelsauren Eisenoxydes versetzt und beobachtet, welchen Umfang der entstehende Niederschlag annimmt. Gut vergorenes Bier setzt innerhalb einer Stunde einen

Niederschlag ab, welcher $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ Volumen oder weniger beträgt. Unvollkommen vergorenes Bier setzt einen bisweilen das halbe Flüssigkeitsvolumen einnehmenden Niederschlag ab, wozu ca. 24 Stunden Zeit gebraucht werden. Junges Bier wird dick und käsigt und setzt gar nicht vollständig ab. GRIESSMAYER verwendet in derselben Weise gesättigte wässrige Ammonsulfatlösung. Die Summe der Eiweißstoffe eines Bieres würde man durch Eindampfen von 25—50 g in einem HOFFMEISTERSchen Glasschälchen, Verbrennen des mit der Schale zerriebenen Rückstandes mit Natronkalk, Bestimmung des Stickstoffes und Berechnung auf Proteinsubstanz, wie früher angegeben, ermitteln. Ebenso ist das Verfahren von KJELDAL mit Vorteil zu benutzen. Der Gehalt an Eiweißstoffen beträgt in Bieren, die aus einer Stammwürze von 12—15° hervorgegangen sind, etwa 0,6—0,8%. Bei Verwendung von Malzsurrataten ist viel weniger vorhanden.

Bisweilen ist die Bestimmung des Glycerins erforderlich. V. GRIESSMAYER hat (*Correspondenzbl. d. V. anal. Chem.* 1880. S. 25) ein Verfahren angegeben, welches von allen andern bekannt gewordenen die genauesten Resultate gibt, trotzdem nach seiner eignen Angabe das abgeschiedene Glycerin mit Spuren des Alkaloides Lupulin verunreinigt bleibt. Das Verfahren ist wie folgt. 100 ccm Bier werden auf dem Wasserbade bei 70—75° eingedampft, mit 5 g Magnesiahydrat vermischt und fast bis zur Trockne eingedampft. Man vermischt mit 50 ccm absolutem Alkohol, digeriert, dekantiert in ein Becherglas und filtriert den mit 20 ccm Alkohol angerührten Rest. Den vereinigten Flüssigkeiten werden unter kontinuierlichem Umrühren 350 ccm absoluter Äther, welcher Maltose und Parapepton abscheidet, zugegossen. Man filtriert, wäscht mit Ätheralkohol (3:1) nach und überläßt das Filtrat der freiwilligen Verdunstung. Der alkoholische Rest wird auf dem Wasserbade bei 65—70° bis zur Sirupkonsistenz konzentriert, sodann unter einen Exsikkator gebracht, welcher durch seine tubulierte Glocke mittels der Wasserluftpumpe leicht zu evakuieren ist. Nach 24 Stunden wieder herausgenommen, wird der Rest mit 15—20 ccm absolutem Alkohol digeriert, durch ein ganz kleines Filter in ein tariertes ERLNMEYERSches Kölbchen geschickt, wieder bei 65—70° eingedampft, nochmals unter den Exsikkator gebracht und nach 12 Stunden gewogen. — Helle Biere enthalten wenig oder kein Parapepton. Bei diesen wird der erste alkoholische Auszug nicht erst mit Äther gefällt, sondern direkt eingedampft, wogegen der aus dem Exsikkator kommende Rückstand statt mit Alkohol hier mit Ätheralkohol (1:1) digeriert, filtriert, eingedampft etc. und gewogen wird. Der durchschnittliche Glycerin-gehalt für deutsche Biere beträgt 0,25% und übersteigt nie $\frac{1}{25}$ des Extraktgehaltes.

Eine etwas einfachere Methode zur Ermittlung des Glycerins ist neuerdings von CLAUSNITZER publiziert worden. Derselbe dampft 50 ccm in einer tarierten Schale mit 3 g gelöschtem Kalk und 10 g

grob
Sch
aliqu
Extr
und
Alko
woge
zulet
eine
erfor

S. 3
folge
Wass
äther
bring
wird
äther
schüs
beise
Schei
separ
mit
sich
giefst
bade,

die A
Beur
löslic
Da j
Gerst
das z
Beträ
keine
stand
Verh
fast ü
Asche
30—5
(um
phosp
und s
sogar
entwe
Verbr

grob gepulvertem Marmor im Wasserbade zur Trockne ab. Die Schale wird dann gewogen, der Inhalt zu Pulver zerrieben und ein aliquoter Teil desselben mit Alkohol von 90% extrahiert. Das Extrakt versetzt man mit dem doppelten Volumen wasserfreiem Äther und filtriert den entstehenden Niederschlag ab, welchen man mit Alkoholäther (1:3) auswäscht. Das Filtrat wird dann in einem gewogenen Kölbchen im Wasserbade eingedampft und der Rückstand zuletzt bei 100—110° getrocknet, bis in zwei Stunden nur noch eine Gewichtsabnahme von höchstens 2 mg stattfindet. Das Trocknen erfordert zwei bis vier Stunden.

Nach GRIESSMAYER (*Chem. techn. Mitteil.* 1877 bis 1878. S. 390) kann die Menge des im Biere vorhandenen Hopfenharzes folgendermaßen bestimmt werden. Man konzentriert 300 cem im Wasserbade auf 100 cem, schüttelt diese mit 200 cem Petroleumäther drei- bis viermal, jedesmal 5 Minuten lang, kräftig durch, bringt in einen Scheidetrichter und läßt 3 Stunden absetzen. Danach wird die untere braune Schicht abgelassen und nochmals mit Petroleumäther durchgeschüttelt. Die obere galatinöse Masse mit dem überschüssigen Petroleumäther wird in eine tarierte Schale gegossen und beiseite gestellt. Nach wiederum 3—4 Stunden wird aus dem Scheidetrichter die zum zweitenmal durchgeschüttelte und wieder separierte untere Schicht abgelassen und die obere ätherische Schicht mit dem in der Schale befindlichen Rest vereinigt. Hier scheidet sich bei mehrstündigem Stehen das Hopfenharz vollständig ab. Man gießt den überschüssigen Petroleumäther ab, trocknet erst im Wasserbade, dann im Exsikkator und wägt.

Einen Hauptbestandteil des Extraktes bilden die Salze, resp. die Aschenbestandteile, welche ein wesentliches Material zur Beurteilung eines Bieres abgeben. Naturgemäß müssen sich die löslichen Salze der Gerste (und des Hopfens) im Biere wieder finden. Da jedoch die Zusammensetzung der Asche bei den verschiedenen Gerstearten ziemlich erheblich voneinander abweicht, da außerdem das zum Brauen verwendete Wasser hinsichtlich seiner Salze mit in Betracht zu ziehen ist, so kann von einer absoluten Normal-Bierasche keine Rede sein. Wohl aber sind erfahrungsgemäß einzelne Bestandteile vorhanden, welche überall eine gewisse Stabilität in ihrem Verhältnisse zum Ganzen zeigen, wie z. B. Kali und Phosphorsäure fast überall je 30—33% der Asche ausmachen. Man ermittelt den Aschegehalt durch Eindampfen, Verkohlen und Verbrennen von 30—50 g Bier in einer Platinschale bei nicht über Rotgluthitze (um das Verdampfen von Schwefelsäure, sowie das Schmelzen der phosphorsauren Salze zu verhindern, welche dann Kohle umhüllen und schwer weiß zu brennen sind; bei großer Hitze wirkt die Kohle sogar reduzierend auf die Säuren und läßt Schwefel und Phosphor entweichen). Die Kohle bläht sich meist sehr auf. Man kann die Verbrennung beschleunigen, wenn man die Kohle mit etwas trockenen

Ammonitrat verreibt und vorsichtig weiter erhitzt. Ein guter die Verbrennung unterstützender Luftzug läßt sich dadurch erzeugen, daß man auf die Schale ein Drahtdreieck legt und auf dieses einen Cylinder von Marienglas setzt. Befestigt man letztern an einen auf und ab beweglichen Arm, so läßt sich der Zug ad libitum regulieren. Übrigens wird man am besten die Verkohlung in einem geräumigen, schwachen, mehr weiten als hohen Tiegel, die Veraschung aber im Plattingefäß vornehmen. Die Menge der Bierasche beträgt in unsern Lager- und schweren Bieren durchschnittlich 0,25—0,35%; Pilsener Bier, welches mit sehr weichem Wasser und verhältnismäßig schwach eingebraut ist, pflegt nur 0,15—0,18% Asche zu ergeben. In der Asche sind etwaige mineralische Zusätze, die entweder zur Aufbesserung, zur Klärung oder zur Konservierung zugesetzt worden sind, zu suchen. Soda, Pottasche (sauren Bieren zur Abstumpfung zugesetzt) bewirken alkalische Reaktion und pflegen meist in solcher Menge zugesetzt zu werden, daß die normale Aschenmenge erheblich überschritten wird; beim Übergießen mit Säure wird merklich Kohlensäure entwickelt und der Phosphorsäuregehalt wird unter 30% gefunden werden. Thonerde (von Alaun herrührend) ist in reiner Bierasche nicht vorhanden; Schwefelsäure, gebunden, durchschnittlich 3%. Borsäure und dessen Salze sind der Bierasche ebenfalls fremd. Doppeltschwefligsaurer Kalk und Salicylsäure können im Biere direkt erkannt werden (siehe weiter unten). Die Ermittlung der Phosphorsäure ist von ganz besonderer Wichtigkeit und erfordert eine spezielle Beachtung.

In hellen Bieren kann man die Phosphorsäure durch direktes Titrieren mit Uranlösung bestimmen. Man mißt 100 ccm Bier ab, setzt einige Kubikzentimeter Kaliumacetatlösung hinzu, erhitzt und läßt die Uranlösung (1 ccm = 0,005 P_2O_5) langsam zulaufen. Als Ende der Bestimmung wird der Zeitpunkt angesehen, bei welchem auf der Berührungsstelle eines heraus genommenen Tropfens der gut durchgerührten Flüssigkeit und eines Tropfens der als Indikator dienenden Ferrocyankaliumlösung (1:20) sofort ein deutlich braunroter Strich entsteht. Bei dunkeln Bieren ist der Eintritt der Endreaktion schwer zu beobachten. Man befeuchtet dann wohl Fließpapier mit der Blutlaugensalzlösung, legt ein zweites Blatt Fließpapier darüber und tröpfelt auf dieses die herausgenommene Probe. Ein roter Fleck auf dem untern Papier zeigt an, daß bereits Uran im Überschuss zugesetzt worden war. — Diese sehr einfache Methode ist schnell auszuführen und gibt, wovon sich jeder durch Kontrollversuche überzeugen kann, für Alltagszwecke durchaus brauchbare Resultate. Denn, wenn ein Wirt der Mode halber eine Bieranalyse machen läßt, um seinen Gästen gelegentlich Stoff zur Unterhaltung über das, was bei ihm genossen wird, zu geben, so kann es ihm gleichgültig sein, ob in derselben die Phosphorsäure mit 0,060 oder 0,065% figurirt — und größer sind die Differenzen zwischen der

direk
nich
säure
bietet
Kons
von
haben
ihrer
sorten

werde
die B
in de
das V
steht,
damp
konze
Soda
weiß
Quan
zerrei
hydra
Muffe
noch
mach
in Sa
nachg
fällt,
durch
einzel
geben

bayri
lichen
0,075
der C
säure

bis 3
zurück
0,7%
Phosph
gehalt
komm
säure
bier

direkten und der Aschenbestimmung nicht, — wohl aber ist es ihm nicht gleichgültig, wenn er für eine sogenannte exakte Phosphorsäurebestimmung 8—10 Mark mehr bezahlen soll. Andererseits bietet ja eine einmalige Bieranalyse weder dem Wirte noch dem Konsumenten auch nur die geringste Garantie dafür, daß das Bier von einer Brauerei nunmehr allemal die gleiche Zusammensetzung haben müsse. Oft genug wechseln die Brauereien mit den Mengen ihrer Schüttung, und oft genug finden in verschiedenen Gerstensorten Differenzen hinsichtlich des Gehaltes an Phosphaten statt.

Soll jedoch eine exakte Phosphorsäurebestimmung gemacht werden, so kommen vor allen Dingen zwei Aktionen zur Geltung: die Herstellung der Asche, und die Bestimmung der Phosphorsäure in deren Lösung. Zur Herstellung der Asche wählt man entweder das Verfahren von W. KNOP und R. ARENDT, welches darin besteht, daß man eine gewogene oder gemessene Quantität Bier eindampft, die organische Substanz durch wiederholtes Eindampfen mit konzentriertester Salpetersäure zerstört, die Rückstände feucht mit Soda und wenig Salpeter vermischt, eintrocknet und vorsichtig weiß brennt, — oder man dampft, nach STRECKER, eine bestimmte Quantität (300 g) Bier bis zur Verkohlung in offener Schale ein, zerreibt die Kohle mit einer gesättigten Lösung von reinem Barythydrat, trocknet und brennt bei möglichst niedriger Temperatur in Muffel weiß. Man befeuchtet mit starker Salpetersäure und dampft nochmals zur staubigen Trockne ein, um Kieselsäure unlöslich zu machen. Die auf die eine oder andre Art erhaltene Asche wird in Salpetersäure gelöst, mit Wasser verdünnt, die Lösung filtriert, nachgewaschen und kann nun entweder mit Uranlösung titriert, gefällt, oder nach dem Molybdänverfahren mit nachheriger Fällung durch Magnesiamischung behandelt werden. Die Methoden sind einzeln und ausführlich in FRESSENIUS, *Quantitative Analyse*, angegeben, weshalb wir von einer eingehenden Beschreibung absehen.

Der Phosphorsäuregehalt beträgt durchschnittlich bei schweren, bayrischen und Exportbieren 0,1 % (per Liter 1g), bei unsern gewöhnlichen einheimischen Lagerbieren 0,066 % (er variiert zwischen 0,060 bis 0,075 %). Ein solcher Gehalt entspricht völlig dem Aschengehalte der Gerste, und man hat schon wiederholt versucht, den Phosphorsäuregehalt zur annähernden Berechnung der Schüttung zu verwenden.

Rechnet man nämlich, daß 100 Teile Malz beim Brauen 33 bis 35 Teile Treber mit einem Phosphorsäuregehalt von 1 % derselben zurücklassen, und nimmt man den Phosphorsäuregehalt im Malze zu 0,7 % an, so würde der alte bayrische Scheffel (=115 kg Malz) 805 g Phosphorsäure enthalten. Mit den Trebern würden jedoch zurückgehalten 397 g Phosphorsäure (welche dem Mastvieh zu gute kommen), es verbleiben daher einem Scheffel Malz 408 g Phosphorsäure. Hieraus werden aber in Bayern 7 Eimer (=478 l) Winterbier und 6 Eimer (=411 l) Sommerbier gebraut. Sonach müßte das

Liter Sommerbier 0,973 g und das Winterbier 0,832 g Phosphorsäure enthalten, berechnete Durchschnittsmengen, die mit der Wirklichkeit völlig übereinstimmen. Wenn man nun weiß, wieviel Phosphorsäure in einem Liter Bier enthalten ist, wird man auch annähernd schliessen können, wieviel Malz aufs Liter verwendet worden ist. Genau ist aus wiederholt angeführten Gründen eine solche Rechnung nicht, wohl aber läßt sich aus dem Verhältnis zwischen dem ursprünglichen Würzeextrakt (s. weiter unten) und der Phosphorsäure schliessen, ob nur Malz verwendet worden ist, oder ob auch Surrogate verwendet worden sind. Hierbei kommt besonders der Stärkezucker in Frage. Da Stärkezucker keine Phosphorsäure enthält, wird sich auch nach dem Vergären im Biere ein entsprechendes Manko daran zeigen. Bier, welches auf 12° gestellt, d. h. mit einem ursprünglichen Würzeextraktgehalte von 12% eingebraut worden war und nach dem Vergären weniger als 0,050% (eigentlich sogar 0,60%) Phosphorsäure enthält, ist nicht aus reinem Malz gebraut, sondern hat einen Stärkezuckerzusatz erhalten. Da Stärke resp. Kartoffelzucker nicht vollständig vergärt, sondern eine unvergärbare Substanz — das Amyloid BÉCHAMPS — hinterläßt, so ist auf Grund dieser Thatsache der Stärkezucker auch direkt und annähernd quantitativ zu ermitteln (*Chem.-techn. Mitteil.* 1877—78. S. 391). Man unterwirft das fragliche Bier einer dreitägigen Dialyse unter fortwährendem Ersatz des Wassers, dampft die vom Dextrin geschiedenen zuckerhaltigen Flüssigkeiten ein, entfärbt mit Tierkohle, überläßt das Filtrat unter Zusatz von gewaschener Hefe zwei Tage lang bei 20° der Gärung und filtriert wieder. Eine entsprechende Rechtsdrehung im Polarisationsapparat zeigt nunmehr an, daß das Bier mit Kartoffelzucker versetzt worden war. Durch Eindampfen erhält man das „Amyloid“, den unvergärbaren Stoff, welcher $\frac{1}{5}$ des Stärkezuckers, wie er im Handel vorkommt, beträgt. Bei Steuerdefraudationen wird bisweilen gefragt, wieviel Malz erspart oder ersetzt worden sei, worauf anzugeben ist, daß 1 Teil Stärkezucker $2\frac{1}{2}$ Teile Malz zu substituieren vermöge.

Die Bestimmung des Alkohols im Bier ist mit Schwierigkeiten nicht verknüpft. Der Alkohol kann selbstverständlich im Destillat bestimmt werden. Man destilliert von einer vorher mit Natron abgestumpften, bestimmten Quantität Bier zwei Dritteile im Wasserbade ab, bringt das Destillat mit Wasser auf das ursprüngliche Biervolumen zurück, ermittelt das spezifische Gewicht und sucht nun in einer der bekannten Tabellen den korrespondierenden Alkoholprozentgehalt auf. Ebenso ist derselbe mittels Ebullioskopes und Vaporimeters zu finden; indessen werden diese Instrumente in der Praxis sehr wenig angewandt. Viel einfacher ist die Ermittlung des Alkoholgehaltes gleichzeitig mit der Ermittlung des wirklichen Extraktes auszuführen. Kennt man das ursprüngliche spezifische Gewicht des Bieres, so dividiert man dasselbe durch das spezifische

Spez. Gew.
bei 15,5°C.

0,9991
0,9990
0,9989
0,9988
0,9987
0,9986
0,9985
0,9984
0,9983
0,9982
0,9981
0,9980
0,9979
0,9978
0,9977
0,9976
0,9975
0,9974
0,9973
0,9972
0,9971
0,9970
0,9969
0,9968
0,9967
0,9966
0,9965
0,9964
0,9963
0,9962
0,9961

Gewic
Bieres
Quoti
durch
gefüllt
Grade
Schanl
zu bet

einand

1,0000 bis
EL

Tabelle
über das Verhältnis zwischen spezifischem Gewicht und Alkohol
nach FOWNES bei 15,5° C.*

Spez. Gew. bei 15,5°C.	Gewichts- procente Alkohol	Spez. Gew. bei 15,5°C.	Gewichts- procente Alkohol	Spez. Gew. bei 15,5°C.	Gewichts- procente Alkohol	Spez. Gew. bei 15,5°C.	Gewichts- procente Alkohol	Spez. Gew. bei 15,5°C.	Gewichts- procente Alkohol
0,9991	0,50	0,9960	2,28	0,9929	4,06	0,9898	6,00	0,9867	8,14
0,9990	0,55	0,9959	2,33	0,9928	4,12	0,9897	6,07	0,9866	8,21
0,9989	0,60	0,9958	2,39	0,9927	4,19	0,9896	6,14	0,9865	8,29
0,9988	0,65	0,9957	2,43	0,9926	4,25	0,9895	6,21	0,9864	8,36
0,9987	0,70	0,9956	2,49	0,9925	4,31	0,9894	6,29	0,9863	8,43
0,9986	0,75	0,9955	2,54	0,9924	4,37	0,9893	6,36	0,9862	8,50
0,9985	0,80	0,9954	2,60	0,9923	4,44	0,9892	6,43	0,9861	8,57
0,9984	0,85	0,9953	2,65	0,9922	4,50	0,9891	6,50	0,9860	8,64
0,9983	0,90	0,9952	2,71	0,9921	4,56	0,9890	6,57	0,9859	8,71
0,9982	0,95	0,9951	2,76	0,9920	4,62	0,9889	6,64	0,9858	8,79
0,9981	1,00	0,9950	2,82	0,9919	4,69	0,9888	6,71	0,9857	8,86
0,9980	1,06	0,9949	2,87	0,9918	4,75	0,9887	6,79	0,9856	8,93
0,9979	1,12	0,9948	2,93	0,9917	4,81	0,9886	6,86	0,9855	9,00
0,9978	1,19	0,9947	3,00	0,9916	4,87	0,9885	6,93	0,9854	9,07
0,9977	1,25	0,9946	3,06	0,9915	4,94	0,9884	7,00	0,9853	9,14
0,9976	1,31	0,9945	3,12	0,9914	5,00	0,9883	7,07	0,9852	9,21
0,9975	1,37	0,9944	3,18	0,9913	5,06	0,9882	7,13	0,9851	9,29
0,9974	1,44	0,9943	3,24	0,9912	5,12	0,9881	7,20	0,9850	9,36
0,9973	1,50	0,9942	3,29	0,9911	5,19	0,9880	7,27	0,9849	9,43
0,9972	1,56	0,9941	3,35	0,9910	5,25	0,9879	7,33	0,9848	9,50
0,9971	1,62	0,9940	3,41	0,9909	5,31	0,9878	7,40	0,9847	9,57
0,9970	1,69	0,9939	3,47	0,9908	5,37	0,9877	7,46	0,9846	9,64
0,9969	1,75	0,9938	3,53	0,9907	5,44	0,9876	7,53	0,9845	9,71
0,9968	1,81	0,9937	3,59	0,9906	5,50	0,9875	7,60	0,9844	9,79
0,9967	1,87	0,9936	3,65	0,9905	5,56	0,9874	7,66	0,9843	9,86
0,9966	1,94	0,9935	3,71	0,9904	5,62	0,9873	7,73	0,9842	9,93
0,9965	2,00	0,9934	3,77	0,9903	5,69	0,9872	7,80	0,9841	10,00
0,9964	2,06	0,9933	3,82	0,9902	5,75	0,9871	7,86		
0,9963	2,11	0,9932	3,88	0,9901	5,81	0,9870	7,93		
0,9962	2,17	0,9931	3,94	0,9900	5,87	0,9869	8,00		
0,9961	2,22	0,9930	4,00	0,9899	5,94	0,9868	8,07		

Gewicht des abgedampften und auf sein Urvolumen zurück gebrachten Bieres, sucht in der FOWNESschen Tabelle die dem erhaltenen Quotienten entsprechende Zahl auf und dividiert diese nochmals durch das spezifische Gewicht des entgeisteten und wieder aufgefüllten Bieres. Der Alkoholgehalt ist ganz abhängig von dem Grade der Vergärung des Extraktes. Er pflegt bei schwächern und Schankbieren $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ %, bei stärkern, Versandbieren, $3\frac{1}{2}$ —5% zu betragen, soll aber gegen die Extraktmenge zurücktreten.

Alkohol und Extrakt stehen in bestimmtem Verhältnisse zu einander, und es läßt sich, wenn man die Mengen beider kennt,

* Diese Tabelle, auf Volum- und Gewichtsprocente für sämtliche spez. Gewichte von 1,0000 bis 0,7938 berechnet, ist von O. HEHNER weiter ausgeführt (Wiesbaden, C. W. KREIDELS Verlag).

ELSNER, Praxis. 3. Aufl.

einerseits der Vergärungsgrad, anderseits der Prozentgehalt der Stammwürze berechnen. Letztere wird gewöhnlich in Graden (Saccharometer) angegeben,

Die Ermittlung der Stammwürzeprozente geschieht nach HOLZNER nach der Formel:

$$e = \frac{100 (E + 2,0665 A)}{100 + 1,0665 A},$$

in welcher e den Extraktgehalt der Stammwürze, E den des Bieres, und A den Alkoholgehalt des Bieres bedeutet, einfacher aber nach der alten Formel;

$$2a + e = w,$$

in welcher a Alkohol-, e Extraktprozente des Bieres und w die Prozente (Grade) der Stammwürze bedeuten, aus welcher das Bier hervorgegangen ist. Enthält z. B. ein Bier 3,5% Alkohol und 5% Extrakt, so ist es aus einer Stammwürze von 12° hervorgegangen. Unsre gewöhnlichen Lagerbiere werden mit 12–13°, schwere bayrische Biere mit 14–18° eingebraut.

Der Vergärungsgrad zeigt an, wieviel Prozent Extrakt durch die Gärung verschwunden sind. Das Verschwinden des Extraktes wird als Attenuation bezeichnet. Die Berechnung geschieht nach folgender Formel:

$$w:100 = 2a:x,$$

in welcher w den Würzeextrakt, a den Alkohol und x den Vergärungsgrad bedeutet.

Es bliebe nunmehr noch übrig, einige Zusätze, Konservierungsmittel und Surrogate für Hopfen zu erörtern. Wie bereits in der Einleitung dieses Abschnittes bemerkt wurde, dient zum Färben des Bieres Farbmalz, d. h. stark geröstetes, teils angebranntes Malz. Man verwendet aber auch andre Stoffe dazu, die eigentlich nicht ins Bier gehören, als Zuckerfarbe, Lakritzen und Süßholz. Schaum von Bier, welches mit Farbmalz gebräunt ist, ist weiß, alle andern Färbmittel verursachen gelben Schaum. Fremde Farbstoffe sind aber auch beim Schütteln des Bieres mit weingeistiger Ammonsulfatlösung zu ermitteln. Man schüttelt das Bier mit dem doppelten Volumen kristallisiertem schwefelsauren Ammon und dem vierfachen Volumen Alkohol (90–95%). Ungefärbtes Bier wird entfärbt und setzt einen grünen Niederschlag ab; mit Farbmalz gefärbtes wird ebenfalls entfärbt und setzt einen braunen bis schwarzen Niederschlag ab; mit Couleur gefärbtes setzt einen grünen bis braunen Niederschlag ab, die Flüssigkeit selbst wird aber nicht entfärbt (V. GRIESSMAYER, *Bierbrauer*. XI. No. 19).

Zur Ermittlung von Bisulfiten wird im Biere eine Wasserstoffentwicklung hervorgerufen, wobei das Entwicklungsgefäß mit Bleiessigpapier bedeckt wird; bei Gegenwart von schwefliger Säure findet Reduktion, Schwefelwasserstoffentwicklung und Schwärzung des Papieres statt. Die quantitative Ermittlung kann folgender-

maßen geschehen. Man vermischt 100 cem mit gleichem Volumen Wasser verdünntes Bier mit 4—5 g Schwefelsäure, erhitzt auf ca. 50° und destilliert unter Durchführung eines kontinuierlichen Luftstromes in eine Vorlage ab, welche Chlorbaryumlösung enthält, die mit etwas Jodlösung und Salzsäure versetzt ist. Das Gewicht des sich hier ausscheidenden Baryumsulfates, dividiert durch 3,64, ergibt das Gewicht der schwefligen Säure (J. PABST).

Salicylsäure wird durch Dialyse (am bequemsten mittels Pergamentdärmen) gefunden. Die dialysierte Flüssigkeit wird konzentriert und entweder direkt mit Eisenchlorid geprüft oder mit Säure und Äther geschüttelt und dann auf Eisenlösung geschichtet. Äußerst kleine Mengen werden im Harn 3—4 Stunden nach dem Genusse salicylsäurehaltigen Bieres nachgewiesen.

Endlich kämen wir zu den Hopfensurrogaten. Seit undenklichen Zeiten findet man in allen Journalen und Büchern, die über Bier handeln, die Angabe, daß dasselbe mit allerlei giftigen Pflanzenstoffen, teils um Hopfen zu sparen, teils um das Bier berauschender zu machen, verfälscht werden solle. Diese Angaben sind bisher gewohnheitsgemäß von einem Buche in das andre übertragen worden. Inzwischen sind sehr gründliche Anleitungen zur Ermittlung dieser Pflanzengifte gegeben und bekannt geworden (LEVIN-ENDERS, nicht giftige, DRAGENDORFF-KUBICKI, giftige und nicht giftige Pflanzenstoffe, beide in R. STIERLIN, *Das Bier und seine Verfälschungen*); trotzdem aber mehrere Jahre verflossen und in diesen tausende und aber tausende von Bieranalysen ausgeführt worden sind, hat es nimmer gelingen wollen, auch nur ein einziges Mal mit Sicherheit einen fremden Pflanzenstoff im Biere nachzuweisen. Wohl aber haben diese Arbeiten dahin geführt, ein dem Hopfen selbst angehöriges Alkaloid zu entdecken, welches dem Kolchicin sehr ähnlich und von seinem Entdecker Lupulin getauft worden ist (DINGL. *Polyt. Journ.* 212. S. 67); außerdem kommt nachweislich in einzelnen Hopfensorten Trimethylamin vor. Wir hatten in der vorigen Auflage dieses Buches die DRAGENDORFFSche Untersuchungsmethode nicht näher angeführt. Da wir jedoch um Mitteilung derselben von verschiedenen Seiten aufgefordert worden sind, anderseits durch neue Veröffentlichungen des genannten Autors der Sache eine erhöhte Wichtigkeit beigelegt worden ist, so lassen wir dessen Originalabhandlung (*Pharm. Zeitschr. f. Rußl.* 1881. 3 u. 4) im nachstehenden folgen.

Circa 2 l des zu prüfenden Bieres werden so lange auf dem Wasserbade erhitzt, bis die größere Menge der Kohlensäure und circa $\frac{1}{2}$ des Wassers verflüchtigt worden. Die noch heiße Flüssigkeit wird sodann zur Fällung der aus dem Hopfen stammenden Bitterstoffe mit möglichst basischem Bleiessig so lange versetzt, als dieser einen Niederschlag liefert. Je reicher an Bleioxyd der Bleiessig ist, um so vollständiger werden die Hopfenbestandteile entfernt; will

man sich nicht zu diesem Zwecke durch Digestion des gewöhnlichen Bleiessigs mit überschüssigem Oxyd eine möglichst basische Acetat-lösung herstellen, so kann man auch die Fällung mit gewöhnlichem Bleiessig unter Zusatz von etwas Ammoniakflüssigkeit bewerkstelligen. Der Bleiniederschlag wird so schnell als möglich abfiltriert und dabei vor Einwirkung der Luftkohlensäure, welche ihn wiederum zersetzt, geschützt. Ein Auswaschen des Niederschlages ist nicht ratsam. Aus der filtrierten Flüssigkeit ist durch Zusatz der erforderlichen Menge Schwefelsäure der Überschuss des zugesetzten Bleis zu fällen; ein schnelles Sedimentieren des Bleisulfates erreicht man, wenn man der Flüssigkeit vor Zusatz der Schwefelsäure ca. 40 Tropfen einer wässerigen Gelatinelösung (1:20) zumischt. Die wiederum filtrierte Flüssigkeit darf, wenn das Bier unverfälscht war, nun nicht mehr bitter schmecken, falls man einige Tropfen derselben auf die Zunge bringt.

Man versetzt die Flüssigkeit nun mit soviel Ammoniakliquor, daß alle Schwefelsäure und ein Teil der Essigsäure neutralisiert werden (Methylviolett darf durch einige Tropfen der erstern nicht blau gefärbt werden). Darauf wird im Wasserbade auf 250—300 cem verdunstet. Dieser Rückstand wird, um Dextrin etc. zu fällen, mit 4 Raumteilen absolutem Alkohol gemengt, die Mischung gut durchgeschüttelt, 24 Stunden in den Keller gestellt und schließlich wieder filtriert. Nachdem dann aus dem Filtrate der größere Teil des Alkohols wieder abdestilliert worden, wird der sauer reagierende wässrige Rückstand der Destillation successive mit Petroleumäther, Benzin, Chloroform ausgeschüttelt, später auch die Ausschüttelung mit den drei Flüssigkeiten in der angegebenen Reihenfolge wiederholt, nachdem der wässerigen Flüssigkeit durch Zusatz von Ammoniak eine deutlich alkalische Reaktion gegeben worden.

Reines Bier, aus Malz und Hopfen bereitet, zeigt bei Bearbeitung nach dieser Methode folgendes Verhalten:

Saure Ausschüttelungen.

Petroleumäther.* Der feste Anteil des aus der Petroleumätherausschüttelung erhaltenen Verdunstungsrückstandes schmeckt kaum bitterlich, wird durch konzentrierte Schwefelsäure**, durch Schwefelsäure und Zucker, desgleichen durch Salpetersäure nur gelblich, durch konzentrierte Salzsäure fast farblos gelöst.

Benzin*** entzieht nur sehr geringe Quantitäten einer harzigen Substanz, welche gegen die bezeichneten Säuren sich ähnlich der durch Petroleumäther isolierten verhält. Auch diese Substanz schmeckt nur schwach bitterlich.

Chloroform verhält sich ähnlich wie Benzin.

* Derselbe muß zwischen 63 und 60° sieden.

** Überall ist eine möglichst salpetersäurefreie Schwefelsäure gemeint.

*** Es muß wahres Steinkohlenbenzin mit dem Siedepunkte 80 bis 81° und vor dem Gebrauche rektifiziert sein.

Ammoniakalische Ausschüttelungen.*

Petroleumäther nimmt so gut wie nichts auf.

Benzin entzieht nur Spuren einer Substanz, welche keine charakteristischen Farbenreaktionen gibt.

Bierwürze verhält sich dem gegorenen Biere gleich.

Nach der beschriebenen Methode läßt sich der Zusatz folgender Hopfensurrogate zum Biere nachweisen:

1. Wermutkraut. In der Petroleumätherausschüttelung der sauren Flüssigkeit findet sich ätherisches Öl, welches an seinem Geruch erkannt werden kann, und ein Teil des Bitterstoffes. Der Verdunstungsrückstand der Ausschüttelung wird von konzentrierter Schwefelsäure braun gelöst, worauf später violette Färbung der in der feuchten Zimmerluft stehenden Solution eintritt. Mit Schwefelsäure und etwas Zucker versetzt, gibt er allmählich rotviolette Lösung. Wird ein Teil des Verdunstungsrückstandes in wenig Wasser gelöst, so reduziert die filtrierte Lösung ammoniakalische Silberlösung, während sie mit Goldchlorid und Kaliumquecksilberjodid Fällungen, mit Gerbsäure, Brombromkalium, Jodjodkalium, Quecksilberoxydulnitrat nur schwache Trübungen liefert.

Benzin und Chloroform nehmen gleichfalls Bitterstoff auf (Absinthiin), welcher wie oben beschrieben reagiert.

Die alkalisch gemachte Flüssigkeit gibt an Petroleumäther u. s. w. keine charakteristischen Bestandteile ab.

2. *Ledum palustre* (Porsch). Im Petroleumätherauszuge findet sich etwas ätherisches Öl mit dem charakteristischen Porschgeruche. Der sehr geringe Rückstand wird mit konzentrierter Schwefelsäure etwas mehr bräunlich als der des gewöhnlichen Bieres, zeigt aber im übrigen keine auffälligen Verschiedenheiten von demselben.

Benzin und Chloroform entziehen bitterschmeckende, amorphe Massen, welche mit Schwefelsäure und Zucker rotviolette Lösungen geben, mit verdünnter Schwefelsäure (1:10) gekocht, den Geruch nach Ericinol entwickeln, Goldchlorid und alkalische Kupferlösung reduzieren, mit Jodjodkalium und Gerbsäure, nicht aber mit basischem Bleiacetat gefällt werden. Durch Benzin werden außerdem kleine Mengen einer Substanz aufgenommen, welche ammoniakalische Silberlösung reduziert, durch Chloroform einer solchen, welche durch Kaliumquecksilberjodid gefällt wird.

Auch hier bieten die Ausschüttelungen aus ammoniakalischer Flüssigkeit nichts Charakteristisches dar.

3. *Menyanthes trifoliata* (Bitterklee, Dreiblatt). Im Petroleumätherauszuge findet man nur Spuren des Bitterstoffes. Benzin und noch reicher Chloroform nehmen den Bitterstoff (Menyanthin) auf, dessen Geschmack der Verdunstungsrückstand erkennen läßt.

* Bevor man alkalisch macht, muß man nochmals mit Petroleumäther ausschütteln, um alle Reste des Chloroforms fortzunehmen.

Letzterer gibt ausserdem beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure (1:10) den Geruch des Menyanthols, er reduziert ammoniakalische Silber- und alkalische Kupferlösung und wird durch Kaliumquecksilberjodid, Jodjodkalium, Gerbsäure und Goldchlorid gefällt oder doch getrübt.

In den ammoniakalischen Ausschüttelungen ist nichts Charakteristisches zu finden.

4. Quassia. Petroleumäther nimmt nur sehr geringe Spuren des äusserst bitterschmeckenden Quassiins auf, die durch keine sonstigen Reaktionen sich von den aus reinem Bier erhaltenen Massen unterscheiden. Größere Mengen von Quassiin werden durch Benzin und namentlich durch Chloroform isoliert. Dasselbe färbt sich mit Schwefelsäure und Zucker blafs-rötlich, wirkt schwach reduzierend auf ammoniakalische Silberlösung und Goldchlorid (Chloroformrückstand), fällt Kaliumquecksilberjodid, Jodjodkalium, Gerbsäure und (schwach) basisches Bleiacetat.

5. Colchicumsamen. Petroleumäther liefert Massen, ähnlich den aus unverfälschtem Bier isolierten, Benzin nimmt geringe Mengen von Kolchicin und Kolchicein auf, welche bitter schmecken, durch konzentrierte Schwefelsäure gelb gelöst werden, in dieser Lösung durch Salpeter violett, blau und später grün gefärbt werden, und welche auch mit Salpetersäure (1,30 spezifisches Gewicht) die letztere Farbenreaktion geben. Setzt man zu der Lösung in Salpetersäure, nachdem diese wieder abgeblasst ist, Kalilauge bis zu stark alkalischer Reaktion, so stellt sich eine sehr haltbare kirsch-bis blutrote Färbung ein. Der Chloroformrückstand liefert größere Mengen der beiden bezeichneten Bestandteile der Zeitlose, so daß ausser den erwähnten Farbenreaktionen auch Niederschläge mit den gebräuchlicheren Alkaloidreagenzien eintreten, z. B. mit Jodjodkalium, Kaliumwismut- und Kaliumquecksilberjodid, Phosphormolybdänsäure, Goldchlorid, Gerbsäure, Chlorwasser u. s. w. Aber in der Regel finden sich diesem Rückstande einige andre Bestandteile beigemengt, welche die Farbenreaktionen zu stören vermögen. Um sie fortzuschaffen, kann man entweder den nach Verdunsten der durch Chloroform ausgeschüttelten Massen bleibenden Rückstand wiederum in heißem Wasser lösen, dann aufs neue mit Chloroform ausschütteln und dies mehrere Male wiederholen, oder man kann von der Thatsache Gebrauch machen, daß das Colchicin, nachdem es aus dem Rückstande der Chloroformauszüge durch Wasser aufgenommen worden, durch Gerbsäure gefällt, aus dem Niederschlage aber durch Bleioxyd wieder in Freiheit gesetzt wird, während die fremden Substanzen an Gerbsäure gebunden bleiben. Will man letztern Weg benutzen, so filtriert man das Kolchicintannat ab, mischt dasselbe noch feucht mit Bleioxyd, erwärmt mit Wasser oder Alkohol, filtriert, verdunstet das Filtrat und macht mit dem Rückstande desselben die Farbenreaktionen.

Ein normaler Bierbestandteil, welcher in seinen Reaktionen dem Kolchicin ähnelt, und auf welchen van GELDERN, DANNENBERG und GRIESSMAYER aufmerksam gemacht haben, bleibt bei Anwendung der hier empfohlenen Isolier- und Reinigungsmethoden ausgeschlossen, kann also zu Irrtümern nicht Anlaß geben.

Sollte man durch Chloroform aus saurer Lösung nicht alles Kolchicin in Lösung gebracht haben, so würde dasselbe aus ammoniakalischer Flüssigkeit in Benzin und Chloroform übergehen.

6. Kokkelskörner (*Cocculi indici*). Petroleumäther und Benzin nehmen aus dem mit Kokkelskörnern verfälschten Biere nur solche Bestandteile wie aus reinem Bier auf. Durch Chloroform, noch leichter durch Amylalkohol, wird das Pikrotoxin der Flüssigkeit entzogen, dasselbe hinterbleibt in den meisten Fällen beim Verdunsten der Ausschüttelung so unrein, daß es nicht direkt zur Farbenreaktion verwendet werden darf. Man kann sich zunächst davon überzeugen, ob durch einen Teil des Rückstandes alkalische Kupferlösung reduziert wird, und ob ein anderer Teil des Rückstandes, nachdem er in Wasser gelöst worden, auf Fische giftig wirkt. Ist dies der Fall, so löst man den Rest des Rückstandes wieder in warmem Wasser, filtriert, schüttelt wieder mit Chloroform aus und wiederholt dies so oft, bis der Rückstand der Chloroformausschüttelung nach freiwilligem Verdunsten bei Zimmertemperatur kristallinisch erscheint. Wieder in Alkohol gelöst und langsam verdunstet, muß er dann in langen nadelförmigen Kristallen hinterbleiben, welche sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe lösen und welche, wenn man sie mit ca. 5—6 Gewichtsteilen Salpeterpulver innig mengt, dann mit soviel reiner konzentrierter Schwefelsäure durchfeuchtet, daß gerade eine plastische Masse entsteht, endlich aber Natronlauge (1,3 spezifisches Gewicht) bis zur stark alkalischen Reaktion zusetzt, eine ziegelrote Flüssigkeit liefern. Besser noch modifiziert man die LANGLEYSche Reaktion derart, daß man das Pikrotoxin mit wenig konzentrierter Salpetersäure durchfeuchtet, die Säure auf dem Wasserbade verjagt, dann mit recht wenig reiner konzentrierter Schwefelsäure den Rückstand tränkt und endlich Natronlauge zusetzt.

7. Koloquinten. Das Koloecynthin dieser geht in Petroleumäther und Benzin nicht über, wird aber durch Chloroform ausgeschüttelt. Es ist äußerst bitter, wird durch Gerbsäure aus seiner Wasserlösung gefällt, wirkt auf alkalische Kupferlösung reduzierend und löst sich in konzentrierter Schwefelsäure rot, in FRÖHDES Reagens* violett. Letztere Reaktionen gelingen aber nur dann, wenn man das Koloecynthin durch mehrmaliges Wiederlösen in Wasser und Ausschütteln mit Chloroform gereinigt hat.

8. Weidenrinde. Das Salycin, welches in manchen Weidenrinden vorkommt, läßt sich durch Petroleumäther, Benzin,

* 0,01 g Natriummolybdat in 1 cem reiner konzentrierter Schwefelsäure gelöst.

Chloroform nicht gut, wohl aber durch Amylalkohol aus sauren Auszügen gewinnen. Es entwickelt beim Erwärmen mit Kaliumdichromat und verdünnter Schwefelsäure (1:4) den Geruch der salicyligen Säure. In konzentrierter Schwefelsäure soll es sich rot, in FRÖHDE'S Reagens violettrot lösen. Beide Reaktionen gelingen nur dann, wenn das Salycin sehr rein ist, was erst durch mehrmaliges Wiederlösen in Wasser und Ausschütteln der filtrierten Lösungen mit Amylalkohol zu erreichen ist.

9. Strychnin wird nicht der sauren, sondern erst der ammoniakalisch gemachten Lösung entzogen und zwar in geringer Menge durch Petroleumäther, leichter durch Benzin und Chloroform. Zum Nachweis des Alkaloides verwendet man namentlich die bekannte Reaktion desselben gegen Schwefelsäure und Kaliumdichromat (besser Ceroxyd). Auch

10. Atropin und

11. Hyoscyamin werden erst aus ammoniakalischer Lösung und zwar durch Benzin und Chloroform ausgeschüttelt. Sie werden durch die meisten Gruppenreagenzien für Alkaloide gefällt, müssen aber, da gute Farbenreaktionen fehlen, durch physiologische Versuche konstatiert werden.

Man modifiziert das Verfahren, wenn man

12. Aloe nachweisen will, derart, daß man bei der Vorbereitung des Bieres nur mit neutralem Bleiacetat behandelt und später mit Amylalkohol ausschüttelt. Nach Verdunstung der Amylalkoholausschüttelung muß ein Rückstand bleiben, welcher den charakteristischen Aloegeschmack zeigt, mit Brombromkalium, basischem Bleiacetat und salpetersaurem Quecksilberoxydul Niederschläge liefert, alkalische Kupferlösung und Goldlösung beim Erwärmen reduziert. Gerbsäure muß ihn gleichfalls fällen, im Überschuß zugesetzt aber den Niederschlag teilweise wieder lösen. Kocht man einen Teil des Rückstandes mit konzentrierter Salpetersäure, welche letztere im Dampfbade später wieder verjagt wird, so bleibt eine Masse, welche, mit Kalilauge und Cyankalium erwärmt, blutrote Färbung annimmt.*

13. Enzian. Auch hier wird bei der Vorbereitung einer Fällung, mit neutralem Bleiacetat vorgenommen, filtriert und aus dem Filtrate dann mit der gerade nötigen Menge von Schwefelsäure der Bleiüberschuß entfernt. Man verdunstet zur Sirupkonsistenz, unterwirft den mit Salpetersäure angesäuerten Rückstand der Dialyse. Aus dem neutralisierten Dialysate wird nochmals durch neutralisiertes Bleiacetat alles dadurch Fällbare niedergeschlagen, filtriert, das Filtrat mit basischem Bleiacetat und Ammoniak versetzt und dadurch das Enzianbitter gefällt. Nach dem Abfiltrieren und Auswaschen

* Das nach diesem Verfahren bearbeitete normale Bier gibt an Amylalkohol eine Masse ab, welche durch Gerbsäure gefällt wird, ohne daß der Niederschlag durch einen Überschuß derselben wieder gelöst wird. Auch mit Quecksilberoxydulnitrat wird sie gefällt, während sie die übrigen Reaktionen der Aloebestandteile nicht teilt.

wird
Flüs
Das
mit E
werde
norma
abfiltr
Silber
kalium
molyb
getrübl

nieder
gegen
Lösun
bei d
haben
lassen
des v
der A
letzter
des R
— m
rotbra

mit d
den z
und i
ziehen
später
muß
säure
konsis
Alkohol
auszu
hier b
aus d
extrah
reinen
später

(Corr.
ebenfa

Gesch
dem c

wird der Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die filtrierte Flüssigkeit wird mit Benzin oder Chloroform ausgeschüttelt. Das durch diese isolierte Enzianbitter muß sich in wässriger Lösung mit Eisenchlorid braun färben, darf aber durch dasselbe nicht gefällt werden. Ein Niederschlag kann erfolgen, wenn noch Reste von normalen Bierbestandteilen vorhanden sind, deren Eisenverbindung abfiltriert werden muß. Enzianbitter reduziert ammoniakalische Silber- und alkalische Kupferlösung. Es wird durch Brombromkalium und Quecksilberoxydulnitrat, Goldchlorid und Phosphormolybdänsäure gefällt, durch Sublimat und Kaliumquecksilberjodid getrübt.

14. Pikrinsäure wird zum Teil durch basisches Bleiacetat niedergeschlagen und verhält sich in den hier vorliegenden Lösungen gegen die zum Ausschütteln benutzten Flüssigkeiten anders wie in Lösung mit reinem Wasser. Aus dem Grunde rät DRAGENDORFF bei der obigen Untersuchung auf Quassia u. s. w. nur im Auge zu haben, daß sich möglicherweise Anzeichen für Pikrinsäure finden lassen. Als solche bezeichnet er gelbe Farbe und bitteren Geschmack des vom Bleisulfat abfiltrierten Fluidums, sowie des Rückstandes der Ausschüttelung mit Petroleumäther, Benzin u. s. w. Sollte in letztern wirklich Pikrinsäure vorliegen, so wird auch wohl ein Teil des Rückstandes kristallinisch sein und — in Wasser aufgenommen — mit verdünnter Kalilauge und etwas Cyankalium gekocht, eine rotbraune Lösung von Isopurpursäure liefern.

H. BRUNNER hat empfohlen, zum Nachweis der Pikrinsäure mit dem mit Salzsäure angesäuerten Biere entfettete Wolle 24 Stunden zu digerieren, diese dann mit destilliertem Wasser auszuwaschen und ihr die Pikrinsäure wieder durch Ammoniakflüssigkeit zu entziehen. Der letztere Auszug wird im Wasserbade konzentriert, später mit etwas Cyankalium versetzt und ausgetrocknet. Auch hier muß ein dunkelroter, in Wasser löslicher Rückstand von Isopurpursäure bleiben. FLECK rät dagegen, das Bier (500 ccm) zur Sirupkonsistenz zu bringen, den Rückstand mit 10 Raumteilen absolutem Alkohol zu versetzen, den abfiltrierten Niederschlag gut mit Alkohol auszuwaschen, Filtrat und Washalkohol zu verdunsten und aus dem hier bleibenden Rückstande die Säure durch Auskochen mit Wasser, aus dem Verdunstungsresiduum dieser Lösung aber durch Äther zu extrahieren. Die so erhaltene Pikrinsäure kann, nachdem sie auch aus reinen Chloroform oder Benzin umkristallisiert wurde, gewogen und später zu der schon erwähnten Isopurpursäurereaktion verbraucht werden.

Von HUSON ist ein ähnliches Verfahren mitgeteilt worden (*Corr.-Bl. anal. Chem.* 1880), welches seiner Übersichtlichkeit wegen ebenfalls mitgeteilt sein möge.

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, daß bitterer, ekelhafter Geschmack, alkalische Reaktion und folgende Eigentümlichkeiten dem oben erwähnten Hopfenalkaloid zukommen. Phosphormolybdän-

säure erzeugt einen weissen, dann dickgelben Niederschlag, welcher, mit Ammon vorsichtig geschüttelt, grün wird, von einer blauen Zone umgeben ist und sich in mehr Ammon zu einer blauen Flüssigkeit auflöst; Säuren färben diese Lösung wieder grün. — Bromdämpfe erzeugen eine schwefelgelbe Färbung. — Konzentrierte Schwefelsäure bewirkt schmutziggrüne, dann rotbraune Färbung. — Wir wollen aber noch bemerken, daß namentlich bei den ersten Ausschüttelungen stets geringe Rückstände verbleiben, die bitter schmecken, die jedoch ausschließlich als vom Hopfenharze herrührend zu erachten sind.

Merkwürdig genug bleibt die Sache. Es werden thatsächlich tausende von Zentnern, theils unter falscher Flagge, theils richtig deklariert, als Hofensurrogate verarbeitet, selbstredend als unschädliche Pflanzenstoffe. Wir haben selbst ein außerordentlich angenehm schmeckendes Bier untersucht, zu welchem keine Spur von Hopfen gekommen war, und welches der Erfinder ganz offen als solches und als Novität zugleich einzuführen gedachte. Und doch konnte kein einziger Pflanzenstoff mit Sicherheit nachgewiesen werden. Es sind mithin entweder die vorhandenen Methoden als ausreichend nicht zu betrachten, oder die Zusätze sind derart verschwindend, daß sie als Fälschungen nicht mehr in Betracht kommen können, und dann kann auf die Untersuchung überhaupt verzichtet werden.

Die nachstehende Tabelle aus KÖNIG: *Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel*, läßt die durchschnittliche Zusammensetzung der Biere am besten erkennen.

	Spezif. Gewicht	Wasser Proz.	Kohlensäure anhydrid Proz.	Alkohol Vol.- Proz.	Extrakt Proz.	Eiweißstoffe Proz.	Zucker Proz.	Dextrin und Gummi Proz.	Milchsäure Proz.	Glycerin Proz.	Asche Proz.	Phosphor- säure Proz.
Winterbier (Schankbier)	1,0142	91,81	0,228	3,206	4,988	0,811	0,442	2,924	0,116	0,202	0,200	0,066
Sommerbier (Lagerbier)	1,0159	90,71	0,218	3,679	5,612	0,491	0,872	4,390	0,128	0,218	0,223	0,070
Exportbier	1,0237	88,72	0,245	4,066	7,227	0,710	0,900	—	0,166	—	0,267	0,082
Porter und Ale	1,0153	88,52	0,213	5,164	6,321	0,730	0,844	—	0,325	—	0,273	0,088

Endlich mögen noch zwei Gutachten folgen, um die Form zu zeigen, in welcher wir solche abzugeben pflegen.

1.

Bericht

No.

an Herrn Gastwirt N. in L.

über

Bier.

Das mittels Begleitschreiben vom (Datum) zur Begutachtung anher eingelieferte Bier, welches madeirafarben, spiegelklar, kohlen säurereich, von lieblichem Geruch und reinem Geschmack nach Malz und Hopfen war, ergab bei der Untersuchung folgende Zahlen:

Spez. Gewicht bei 15°	1,0164
do. entgeistet	1,0229
Alkohol	3,71 %
Extrakt	5,90 %
Mineralbestandteile	0,32 %
Phosphorsäure	0,085 %
Stammwürze	13,3°
Vergärung	56°

Hopfensurrogate waren nicht nachzuweisen. Auf Grund dieser Ermittlungen wird begutachtet:

dafs das übersandte Bier ohne Anwendung von Surrogaten gebraut worden, gut vergoren und gepflegt ist und seiner Beschaffenheit nach in die Klasse der gehaltreicheren Biere gehört.

Leipzig-Schönefeld, September 1884.

Liquidation M. 15. — 

Unterschrift.

2.

Eingangsformel wie oben.

Das auf Ihren Wunsch aus einem A. B. No. 1234 gezeichneten, in Ihrem Keller lagernden, mit Blechschild und Siegel verschlossenen Hektoliterfasse von mir selbst entnommene, angeblich der Klosterbrauerei in N. entstammende Bier war von schwarzbrauner Farbe, undurchsichtig und trübe, von widerlichem Geruch, ekelhaftem sauren Geschmack, setzte binnen 12 Stunden in einem Becherglase von 1 l Inhalt einen zentimeterhohen Bodensatz ab und begann nach 36 Stunden zu schimmeln. Durch die chemische Untersuchung wurden folgende Zahlen ermittelt:

Spez. Gewicht bei 15°	1,0148
Alkohol	3,88 %
Extrakt	4,72 %
Glycerin	0,85 %
Milchsäure	0,26 %
Essigsäure	0,15 %
Mineralbestandteile	0,25 %
Phosphorsäure	0,045 %

Der Niederschlag bestand aus Hefe.

Auf Grund dieses Befundes wird begutachtet:

das vorliegende Bier ist unter Anwendung von Surrogaten gebraut; die Vergärung ist schlecht verlaufen; das Bier in seiner jetzigen Beschaffenheit ist verdorben, ungenießbar und gesundheitsschädlich.

Ort. Datum.

Unterschrift.

Liquidation M. 30. — 

Hopfen.

Der Hopfen wird sehr oft zur Begutachtung eingeliefert. Der Träger der spezifischen Wirksamkeit des Hopfens ist das Lupulin (nicht zu verwechseln mit dem GRIESSMAYERSchen Alkaloid), kleine goldgelbe, harzige Drüsen, welche zwischen den Brakteen abgelagert sind. Es enthält Hopfenharz, Hopfenbitter, Hopfenöl, Hopfengerbsäure und, als minder wichtig, Wachs, Zucker, Stickstoffbestandteile, fette Säuren, Salze.

Guter Hopfen hat eine mattrosa und geblichgrüne Farbe, einen aromatischen, in größern Mengen narkotischen Geruch, einen spezifisch bitteren Geschmack und eine harzig-klebrige Beschaffenheit. Alter und am Stocke überreif gewordener Hopfen ist braun, resp. dunkel gefärbt. Oft ist alter Hopfen mit jungen, oft sind verschiedene Hopfenarten mit einander vermischt; hier sind die einzelnen Dolden sorgfältig zu sortieren, Größe der Blätter, Form und Nervatur untereinander zu vergleichen. Auch ist zu beachten, ob nicht etwa der Hopfenpilz (Hopfenschwärze, *fumago salicina*) vorhanden sei. Man zählt 100 Dolden ab, trocknet und wägt. Diese pfeilen 17–20 g zu wiegen und können 10% Feuchtigkeit enthalten. (Beim Trocknen geht natürlich ätherisches Öl mit fort.) Sodann wird mit feinen Pinseln das Hopfenmehl entfernt; diese Operation geschieht am besten über passenden Sieben. Die Menge derselben beträgt 10 bis über 15%. Das Hopfenmehl darf beim Verbrennen 0,5–1,5% in Salzsäure unlösliche Aschenbestandteile enthalten (Sand). Der Hopfen selbst hinterläßt beim Verbrennen 5–6% Asche. Der Hopfen wird zunächst mit Äther, danach mit Alkohol extrahiert, beides heiß und bis zur völligen Erschöpfung. Der Rückstand des ätherischen Auszuges (das Hopfenharz) beträgt 18–24%, das alkoholische Extrakt ca. die Hälfte davon. — Das Lupulin ist bei frischem Hopfen goldgelb, bei altem Hopfen braun. Schlecht getrockneter, feucht oder milsfarbig gewordener oder sonst verdorbener, alter, überlegener Hopfen wird häufig durch Schwefeln aufgefrischt. Kein Brauer will geschwefelten Hopfen kaufen. Er ist durch die Lupe sehr wohl von ungeschwefeltem zu unterscheiden. An gutem Hopfen sind sowohl an der äußern, wie an der innern Blattseite der Zapfen die mehr oder weniger feingestalteten, Fliegenflügeln ähnlichen Rippen und Gewebe klar und deutlich zu sehen und ein spiegelnder, fettiger Glanz an den vollkommen glatt und rein erscheinenden Lupulinkörnchen zu erkennen, während der nur schwach geschwefelte Hopfen wie von einem Nebelhauche überzogen und getrübt erscheint; durch denselben erblickt man matt die Konturen der Rippen und des Gewebes, während auch die Lupulinkörnchen matt und wie angehaucht erscheinen. Auf der Außenseite der Zapfen sind mikroskopische Kristalle von Schwefel zu erkennen,

die, sobald der Hopfen auf eine heiße Platte gelegt wird, unter leisem Zischen und der Entwicklung von schwefliger Säure verbrennen (STALLICH). — Chemisch ist auf schweflige Säure zu prüfen. Dies kann geschehen, indem man in einem wässerigen Absud Wasserstoffentwicklung durch Natriumamalgam oder Zink und Salzsäure hervorruft und mittels Bleipapier auf Schwefelwassergas prüft, oder durch Überführen der schwefligen Säure in Schwefelsäure durch Behandeln des Hopfens mit heißem, salpetersäurehaltigem Wasser und Bestimmen derselben durch Eindampfen des Filtrates unter Zusatz von kohlensaurem Natron, Abscheidung der Kieselsäure durch Befeuchten und Eindampfen mit Salzsäure und Fällern mit Chlorbaryum. Reiner Hopfen enthält im Durchschnitt 0,3% Schwefelsäure, während aus geschwefeltem Hopfen erheblich mehr erhalten wird (W. HADELICH).

Wein.

Wer ein zutreffendes Urteil über Wein fällen will, muß ein vollständiges Studium der Önologie absolviert haben. Es genügt keineswegs, die Bestandteile des Weines zu kennen und isolieren zu können, es ist vielmehr die Kenntnis ihrer genetischen Entwicklung von der Rebe bis in die Flasche erforderlich. Ein Expert für Weinangelegenheiten muß die einzelnen Rebsorten, deren Kultur und Verbreitung kennen; er muß wissen, wie in den verschiedenen Weinländern der Most gewonnen, die Gärung geleitet und der Wein gepflegt wird; er muß wissen, welche Veränderungen der Most beim natürlichen Verlaufe der Dinge nimmt, wissen, wie er durch künstliches Eingreifen oder durch krankhafte Verhältnisse verändert wird; er muß mit der Methode der Weinverbesserung, Veredelung und Vermehrung, der Herstellung der Likör- und Kunstweine und der Weinsurrogate vertraut sein; er muß die jährliche Durchschnittsbeschaffenheit der Kreszenzen kennen, wie ihm ebensowenig die Durchschnittspreise derselben unbekannt bleiben dürfen; er muß die Handelsgebräuche und gesetzlichen Bestimmungen kennen, die sich auf den Weinverkehr beziehen. Alles dieses läßt sich nicht kurzer Hand und aus Büchern lernen, sondern erfordert eine eingehende und umfangreiche Praxis. Wir empfehlen zur grundlegenden Orientierung das Studium des VON BABOSCHEN Buches: *Weinbau und Kellerwirtschaft*; auch der Artikel „Wein“ in MUSPRATTS *Technischer Chemie*, sowie NEUBAUERS *Chemie des Weines* sind empfehlenswert nach dieser Richtung hin. Um auf der Höhe zu bleiben, ist das Halten periodischer Schriften, die den Weinbau, den Weinhandel und die Chemie des Weines betreffen, unerläßlich, und dürften hierfür in erster Linie die *Annalen der Önologie* zu beachten sein.

Was nun die Untersuchung des Weines anbelangt, so kann sich dieselbe erstrecken auf Feststellung der Identität, der Reinheit und der Güte. Im ersteren Falle handelt es sich um Kontroll-

anal
im d
einfac
einsti
schon
result
abwei
grobe
stelle
Chem
zelner
Johan
einan
und
liegen
hat.
nicht
nicht
zu er
anerk

Man
gew
Traub
Geträ
erste
samm
betref
insofe
künst
„Wei
„Natr
werde
gekoe
Nach
wen
nicht
eine
nicht
das G
da m
dünn
ohne

die U
Umfa

analysen, im zweiten Falle um den allgemeinen Begriff „Wein“, im dritten Falle um eine bestimmte Sorte. Der erste Fall ist der einfachste und bei der jetzt für Deutschland eingeführten Übereinstimmung der Methode leicht zu erledigen. Der zweite Fall ist schon schwieriger, da die Beurteilung der gewonnenen Untersuchungsergebnisse von verschiedenen Gesichtspunkten aus, und auf Grund abweichender Erfahrungen verschiedentlich geschehen kann; ganz grobe Abnormitäten werden jedoch stets übereinstimmend festzustellen sein. Der dritte Fall wird in den seltensten Fällen vom Chemiker zu erledigen sein. Ist es schon nicht möglich, die einzelnen Weinsorten auf chemischem Wege (z. B. Rüdesheimer von Johannisberger, Mosel- von Aarwein, Bordeaux von Burgunder) von einander zu unterscheiden, so wird die Taxierung gewisser Jahrgänge und Lager ganz unmöglich, wenn nicht Vergleichungsobjekte vorliegen, bei Prüfung welcher auch dann noch die Zunge mitzuwirken hat. Da die Zungenprüfung jedoch den exakten Forschungsmitteln nicht mehr zuzurechnen ist, so hat sich der Chemiker — wenn er sie nicht etwa im Interesse seines eignen Kellers ausübt — derselben zu entschlagen und in entsprechenden Fällen die Beurteilung einem anerkannten Weinkenner und Feinschmecker anheimzustellen.

Der Begriff Wein läßt sich nach zwei Seiten hin definieren. Man kann unter diesem Namen verstehen entweder kunst- und gewerbegerecht vergorenen und geklärten Traubensaft, oder ein aus Traubensaft nach den Regeln der Kunst bereitetes wohlschmeckendes Getränk. Wir halten im Verein mit den Weinproduzenten nur die erste Definition für richtig, während die im Frühjahr in Berlin versammelt gewesene Kommission zur Beratung eines den Weinverkehr betreffenden Gesetzes sich für die letztere Definition entschieden hat, insofern sie mäßig gezuckertem (gallisiertem, also immerhin gekünsteltem) Weine, im Sinne der Weinhandler, ebenfalls den Namen „Wein“ zuerkannt hat, während ein wirklicher reiner Wein den Namen „Naturwein“ führen soll. — Wenn nun freilich einerseits anerkannt werden muß, daß wir der Einführung der gespritzten, gegipsten, gekochten, aus Rosinen und aus Trestern bereiteten Weine zum Nachtheile der einheimischen Produktion machtlos gegenüberstehen, wenn auch unsern Weinproduzenten, insbesondere denen, die sich nicht bevorzugten Besitzes zu erfreuen haben und kaum alle 5 Jahre eine erträgliche Ernte machen, aus nationalökonomischen Gründen nicht zu nahe getreten werden darf, so erscheint doch der Ausweg, das Gallisieren ohne weiteres zu gestatten, als ein sehr bedenklicher, da mit der Weinverbesserung stets eine Weinvermehrung, d. h. Verdünnung, Hand in Hand geht, die sehr weit getrieben werden kann, ohne strafbar zu werden.

Um Klarheit darüber zu erlangen, auf welche Gegenstände sich die Untersuchung des Weines zu beziehen hat, und in welchem Umfange dieselbe auszuführen ist, erscheint es erforderlich, nicht

bloß die Bestandteile des natürlichen Weines aufzuführen, sondern auch die Veränderungen zu schildern, welche derselbe durch die allgemein üblichen Verbesserungs-, Veredelungs- und Vermehrungsmethoden erleidet.

Im reinen Weine sind vorhanden:

Flüchtige Bestandteile: Wasser, Alkohol und Homologe, Önanth- und andre Äther (Riechstoffe), flüchtige Säuren (Essigsäure). Nichtflüchtige, sogenannte Extraktbestandteile: feste Säuren (Äpfel-, Bernstein-, Weinsäure), Gerbsäure, Farbstoff (im Rotwein), Zucker, Gummi, Pektinstoffe, Glycerin, Eiweißstoffe, Salze der organischen Säuren, insbesondere weinsaures Kalium und Calcium, Salze der unorganischen Säuren, insbesondere Phosphate und Sulfate, gebunden an Kalium, Calcium und Magnesium.

Diese Stoffe sind je nach der Beschaffenheit und Vergärung des Mostes in den verschiedensten Verhältnissen im Weine enthalten. Von Einfluß auf die Beschaffenheit des Mostes sind wiederum Boden-, Düngungs- und Witterungsverhältnisse, so daß verschiedene Jahrgänge desselben Geländes abweichende Zusammenstellung zeigen können. Die Kenntnis der Durchschnittsbeschaffenheit der hauptsächlichsten Weine ist dem Chemiker unentbehrlich, weshalb auf die in den oben angeführten verschiedenen Büchern enthaltenen, besonders aber auch in J. KÖNIG, *Nahrungs- und Genußmittel*, mit großem Fleiße zusammen getragenen Tabellen verwiesen wird.

Ein Teil der Stoffe ist nicht genau zu ermitteln; es betrifft dies die Riechstoffe, welche die Blume, das Aroma des Weines bilden und durch Einwirkung der Pflanzensäuren auf die Alkohole erst beim Lagern entstehen. Merkwürdig ist es, daß Tresterweine oft ein sehr stark entwickeltes Aroma haben, gleichsam als ob ein Teil der Koeffizienten von den Hüllen geliefert, aber erst durch wiederholte Gärung erschlossen würde. — Die Hüllen enthalten ferner den Farbstoff der Weine. Der Saft sämtlicher Weinsorten, mit Ausnahme der Färbertraube, ist farblos. Läßt man aber die Hüllen der tiefblauen Trauben mit dem Most vergären, so geht das in ihnen enthaltene Önocyanin unter dem Einfluß der freien Säuren in rot über und bewirkt die Färbung des Weines; gleichzeitig werden kleine Mengen Önotannin gelöst. — Der im Most enthaltene Zucker geht bei der Gärung fast vollständig in Kohlensäure und Alkohol über, von welchen erstere entweicht. Bei einzelnen Weinen wird die Gärung unterbrochen; andern Weinen wird eingekochter Most nebst Kognak zugesetzt, wodurch dieselben natürlich sehr zuckerreich werden (Likörweine). Bei der Gärung entsteht Glycerin; gleichzeitig werden organische Säuren gebildet. Zweifellos sind die letzteren aber auch schon in der Traube resp. im Most vorhanden, sei es im Zustande der Freiheit oder in Form saurer Salze. Beim Umschlagen des Weines wird die Menge der flüchtigen Säuren wesentlich erhöht, und es ist neben Essigsäure auch Buttersäure

und Valeriansäure nachzuweisen; gleichzeitig entsteht Milchsäure, während die Säure des Weinstein allmählich total verschwindet. — Die Eiweißstoffe des Mostes dienen in erster Linie zur Ernährung der Hefe. Mit dieser wird zwar der größte Teil derselben wieder abgeschieden, indessen bleibt immerhin eine gewisse Menge im fertigen Wein, deren Bestimmung unter Umständen zur Erkennung der Reinheit mit beitragen kann. — Pektinstoffe, Gummi, Pflanzenschleim sind in ganz kleinen Mengen vorhanden und passieren unter dem Sammelnamen der nicht bestimmbaren Extraktivstoffe. Sie stammen aus denselben Kohlenhydraten, aus welchen die Pflanze den Zucker bildete; über den physiologischen Hergang dabei ist wenig oder nichts bekannt. — Von den anorganischen Stoffen nehmen die Phosphate ein besonderes Interesse in Anspruch, weil von ihnen ein Teil zum Aufbau der Hefe verbraucht und mit ausgeschieden wird; immerhin ist ihre Menge im Wein, den andern Salzen gegenüber, erheblich. Im übrigen werden alle diejenigen Salze im Weine wiedergefunden, die die Pflanze während ihrer Vegetation in der Traube ablagerte, obwohl einzelne derselben sowohl bei der Gärung als wie beim Lagern auf dem Fafs nicht unerhebliche Zersetzungen erleiden.

Wie bereits erwähnt, gewähren Jahre, in denen die Trauben nicht völlig reif oder sonst beschädigt wurden, einen zuckerarmen sauren Most, aus dem ein trinkbarer Wein nicht zu gewinnen ist (manche Trauben sind zwar immer sauer). Um hier Abhilfe zu schaffen, ist ein Verfahren von L. GALL empfohlen worden, wonach auf Grund der ermittelten Durchschnittsbeschaffenheit des guten Mostes dem sauren Moste ein berechnetes Quantum in Wasser gelöster Zucker vor der Vergärung zugesetzt wird. Dieses Gallisieren soll nach dem Vorschlage der oben beregten Kommission in Deutschland gestattet sein, und das so gewonnene Produkt als Wein verkauft werden dürfen, wenn die dabei verwendete Menge Wasser das doppelte Gewicht des zugesetzten Zuckers nicht übersteigt. Da jedoch die zu verwendende Zuckermenge in diskretionäres Belieben gestellt ist, so kann man sich denken, wohin man gelangt, besonders wenn alkoholarme, aber extraktreiche Weine, wie sie die letzten Jahre genügend darboten, zum Verschneiden benutzt werden. Wird rationell gallisiert, so können unter Umständen sehr schöne, angenehm schmeckende Weine erhalten werden. Wenn von einzelnen Sorten behauptet wird, daß bei Verwendung von Rohrzucker der Wein einen spitzen, unbefriedigenden Geschmack annähme, so wollen wir dies nicht bezweifeln, müssen aber auf der andren Seite konstatieren, daß bei Verwendung von käuflichem Trauben-(Stärke-)zucker Nebensubstanzen in den Wein übergehen (BÉCHAMPS Amylin), während gleichzeitig Amylalkohol und Derivate gebildet werden, wobei der Wein einen fremdartigen, unangenehmen Geschmack annimmt und nachteilige Folgen nach dem Genusse hervorruft. Die früher oft geleugnete

schädliche Wirkung des unvergärbaren Anteils des Stärkezuckers auf den menschlichen und tierischen Organismus ist nunmehr außer allen Zweifel gestellt.

Bisweilen wird dem Moste Marmor oder Kreide zur Abstumpfung der Säure, und dann erst Zucker zugesetzt, ein Verfahren welches nach seinem Erfinder Chaptalisieren genannt wird. Dieses Verfahren ist durchaus unzulässig, da bei Ausführung desselben Stoffe aus dem Weine entfernt werden, die durchaus hinein gehören, und andre Stoffe aufgenommen werden, die man nicht darin haben will.

Pétiotisierte Weine (nach PÉTIOT, dem Erfinder der Methode so benannt) sind Tresterweine. Die nicht völlig ausgepressten Trester werden mit Zuckerwasser, dem etwas Weinsäure zugesetzt wird, übergossen und zum Vergären gebracht. Dieses Verfahren wird mehrmals wiederholt. Die ausgepressten Flüssigkeiten werden miteinander vereinigt und durch Zusatz von Tannin, Alaun, Glycerin und Farbstoff je nach Bedarf abgerundet. Solche Weine haben oft ein sehr schönes Arom und eine feurige Farbe, klären sich schnell und sind sehr haltbar. Sie zeichnen sich aus durch geringen Extraktgehalt, durch große Mengen freier Weinsäure und durch den Mangel an Phosphaten. Bisweilen enthalten sie noch beträchtliche Mengen unzersetzten Zucker. Sie werden vorzugsweise in Frankreich erzeugt und dort Piquettweine genannt, bei uns in Deutschland heißen sie Façonweine. Die von einer bekannten Firma, deren Reklamen alle Zeitungen füllen, unter dem großsprecherischen Namen „reine, ungegipste Naturweine“ in den Handel gebrachten Sorten bestehen ganz oder doch zum größten Teil aus derartigen Tresterweinen.

Unter Scheelisieren (Erfinder SCHEELE) versteht man einen Zusatz von einigen Prozenten Glycerin zum Wein, der den letzteren dadurch voller auf der Zunge erscheinen läßt. Dieses Verfahren findet vorzugsweise in Norddeutschland Anwendung, woselbst auch das Strecken oder Spriten der Rotweine durchaus usancemäßig betrieben wird. Leichte französische Weine werden mit schweren dunklen Weinen (Roussillon, Benicarlo) verschnitten und mit einer Mischung von Alkohol und Wasser versetzt; oft erhalten sie zudem noch einen Zusatz von Glycerin.

Das Pasteurisieren (PASTEUR) besteht in einem Erhitzen der Weine auf 70°, wodurch Pilzsporen und sonstige Gärungserreger unschädlich gemacht werden sollen.

Das Gipsen des Mostes ist eine Manipulation, welche vorzugsweise in Frankreich ausgeführt wird und gleichzeitig Klärung und Haltbarkeit des Weines bewirken soll; außerdem wirkt der Gips aber auch wasserentziehend, macht alkoholreicher und schafft eine schöne feurige Farbe. Hierbei findet jedoch eine Einwirkung auf den Weinstein (auch auf phosphorsaures Kali) statt; wein- und

phosphors
Kali
werde
Klär
Blut,
(spani
beson
gebra
als ge

Metho
Kinde
Wein
Essen
Feige
und
werde
gesetz
organi
sind.
und S
schrift
Sekte
empfe
Preisk
kann,

sein.
lichen
leren
schwar
Farbh
werden
Weinf
haltig

wie Sa
der W
bedarf
schwe
lehrun
Unfug
schwe
stein u
Zusatz

phosphorsaurer Kalk werden ausgeschieden, wogegen schwefelsaures Kali in Lösung geht. Gegipste, d. h. kaliumsulfatreiche Weine werden ohne Grund als gesundheitsschädlich betrachtet. — Andre Klärungsmittel sind leimgebende Substanzen, auch Eiweiß, Milch, Blut, Gelatine. In Spanien, auch in Österreich, wird Thonerde (spanische Erde) zum Klären des Mostes verwandt. — Um Weinen besonderen Glanz zu geben, werden sie auch wohl mit reinem oder gebranntem Alaun versetzt. Alaunzusatz ist unter allen Umständen als gesundheitsschädlich zu betrachten.

Alle diese nach der einen oder der andren der hier beschriebenen Methoden erzeugten weinartigen Getränke sind aber noch unschuldige Kinder gegen die Unholde, die ausschließlich aus Schnaps, Weinsteinssäure, Glycerin, Zucker, Honig, Tannin oder Katechu, Essenz und Farbe bestehen und denen als Grundkörper Rosinen, Feigen, Datteln, Johannisbrod, Tamarinden, selbst gebackene Äpfel und Birnen, Flieder- und Möhrensaft in Extraktform zugesetzt werden. Diese Kunstweine sind, wenn sie geschickt zusammengesetzt sind, durchaus nicht leicht zu erkennen, zumal auch die anorganischen Stoffe in berechneten Mengen in ihnen oft zu finden sind. Über die Fabrikation der Kunstweine, insbesondere der Ungar- und Süßweine, sind ganze Bücher geschrieben, die eingehende Vorschriften zur Herstellung der Weine enthalten. (MAIER, *Ausbrüche, Sekte und Südweine*. Verlag von A. HARTLEBEN in Wien.) Wir empfehlen dieselben angelegentlichst zum Studium, desgleichen die Preiskurante der Öl- und Essenzfabrikanten, aus denen man ersehen kann, was alles fabriziert und massenhaft verbraucht wird.

Hierbei würde auch des Färbens der Weine zu gedenken sein. Kunst- und Façonweine enthalten bisweilen gar keinen natürlichen Farbstoff, während helle Rotweine durch Koupieren mit dunkleren Weinen (Roussillon) oder mit andern Farbstoffen (Hollunder, schwarze Malven, Heidelbeeren, seltener Kochenille, Kermes, Farholzextrakte oder Fuchsin) nachgefärbt werden. Neuerdings werden auch sehr ergiebige Färbepreparate verwendet, welche echten Weinfarbstoff enthalten, häufig aber stark eisen- und thonerdehaltig sind.

Endlich würde auch der sogenannten Konservierungsmittel, wie Salicyl- und schweflige Säure, zu erwähnen sein, welche, da der Wein dieser Stoffe keineswegs notwendig zur Konservierung bedarf, auch nicht verwendet werden sollten; indessen ist das Ausschweifeln der Fässer eine so uralte Gewohnheit, daß weder Belehrungen, noch Verbote, noch Strafen hinreichen dürften, diesem Unfug zu steuern. Wiederholtes Ausschweifeln erzeugt aus der schwefligen Säure Schwefelsäure, die teils zersetzend auf den Weinstein und sulfatbildend wirkt, teils frei im Wein vorhanden erscheint. Zusatz von Salicylsäure ist unbedingt zu verwerfen.

Wie bereits im Eingange dieses Kapitels bemerkt wurde, hat

im Frühjahr 1884 eine Kommission von Sachverständigen unter dem Vorsitze des Direktors des Deutschen Reichsgesundheitsamtes getagt, um eine Verständigung bezüglich allgemein anzuwendender Untersuchungsmethoden und Beurteilungsgrundsätze herbeizuführen. Die Beschlüsse dieser Kommission sind im *Reichsanzeiger* (1884. Nr. 154) publiziert und von einzelnen Regierungen (z. B. der sächsischen) den Apothekern und öffentlichen Chemikern zur Nachachtung empfohlen worden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Beschlüsse demnächst für das ganze Deutsche Reich maßgebend werden. Aus diesem Grunde haben wir geglaubt, den Abdruck derselben an dieser Stelle nicht unterlassen zu dürfen. Da aber einerseits dieses Buch weit über Deutschlands Grenzen hinaus benutzt wird, anderseits differierende Ansichten, die auf Gründen beruhen, respektiert werden müssen, so wird eine kritisch-kommentatorische Besprechung der betreffenden Kommissionsbeschlüsse unsrer Abhandlung die Selbständigkeit, und jedem Experten, der unsre Anleitung benutzt, die Möglichkeit wahren, nach eigenem Ermessen und auf Grund eigener Erfahrungen zu handeln. Wir wollen hier unmittelbar hinzufügen, daß wir selbst uns nur bei gerichtlichen Fällen strikte an die erwähnten Beschlüsse halten, daß aber in allen Privatangelegenheiten den von uns persönlich empfohlenen Methoden und Anschauungen der Vorzug gegeben wird.

Als Einleitung dient die von der Kommission empfohlene

**Instruktion über das Erheben, Aufbewahren und Einsenden von Wein
behufs Untersuchung durch den Sachverständigen.**

1. Von jeder Probe ist mindestens 1 Flasche ($\frac{3}{4}$ l) möglichst vollgefüllt zu erheben.
2. Die zu verwendenden Flaschen und Korke müssen durchaus rein sein; am geeignetsten sind neue Flaschen und Korke. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in welchen das Vorhandensein von Unreinigkeiten nicht erkannt werden kann, sind nicht zu verwenden.
3. Jede Flasche ist mit einem anzuklebenden (nicht anzubindenden) Zettel zu versehen, auf welchem der Betreff und die Ordnungszahl des beizulegenden Verzeichnisses der Proben angegeben sind.
4. Die Proben sind, um jeder Veränderung derselben, welche unter Umständen in kurzer Zeit eintreten kann, vorzubeugen, sobald als möglich in das chemische Laboratorium zu schicken. Werden sie aus besonderen Gründen einige Zeit an einem andren Orte aufbewahrt, so sind die Flaschen in einen Keller zu bringen und stets liegend aufzubewahren.
5. Werden Weine in einem Geschäft entnommen, in welchem eine Verfälschung stattgefunden haben soll, so ist auch eine Flasche von demjenigen Wasser zu erheben, welches mutmaßlich zum Verfälschen der Weine verwendet worden ist.
6. Es ist in vielen Fällen notwendig, daß zugleich mit dem Wein auch die Akten der Voruntersuchung dem Chemiker eingesandt werden.

laute

meter
anzuwDestil
geben
halten

angeg

gemes
Inhal
Stund
Wein
Menge
1,5 gdamp
bis a
alkali
Rücks
56 Vo
die L
mit k
150 c
weing
Konsi
gesch
nomm
Kläru
in ein
einged
Stund50 cc
pulver
bade.
gefügt
Flüssi
nachg
RücksWein
tens
von 1
zu ve
Festst
von Emüssen
accepti
unter E
Weinen

Was sodann die Weinuntersuchung selbst betrifft, so lauten die Beschlüsse der Kommission wie folgt:

A. Analytische Methoden.

Spezifisches Gewicht. Bei der Bestimmung desselben ist das Pyknometer oder eine mittels des Pyknometers kontrollierte WESTPHALsche Wage anzuwenden. Temperatur 15° C.

Weingeist. Der Weingeist wird in 50 bis 100 ccm Wein durch die Destillationsmethode bestimmt. Die Weingeistmengen sind in der Weise anzugeben, daß gesagt wird: in 100 ccm Wein bei 15° C. sind n g Weingeist enthalten. Zur Berechnung dienen die Tabellen von BAUMHAUER oder von HEHNER.

(Auch die Mengen aller sonstigen Weinbestandteile werden in der Weise angegeben, daß gesagt wird: in 100 ccm Wein bei 15° C. sind n g enthalten.)

Extrakt. Zur Bestimmung desselben werden 50 ccm Wein, bei 15° C. gemessen, in Platinschalen (von 85 mm Durchmesser, 20 mm Höhe und 75 ccm Inhalt, Gewicht ca. 20 g) im Wasserbade eingedampft und der Rückstand 2½ Stunden im Wassertrockenschranke erhitzt. Von zuckerreichen Weinen (d. h. Weinen, welche über 0,5 g Zucker in 100 ccm enthalten) ist eine geringere Menge nach entsprechender Verdünnung zu nehmen, so daß 1,0 bis höchstens 1,5 g Extrakt zur Wägung gelangen.

Glycerin. 100 ccm Wein (Süßweine, siehe unten) werden durch Verdampfen auf dem Wasserbade in einer geräumigen, nicht flachen Porzellanschale bis auf ca. 10 ccm gebracht, etwas Quarzsand und Kalkmilch bis zur stark alkalischen Reaktion zugesetzt und bis fast zur Trockne eingedampft. Den Rückstand behandelt man unter stetem Zerreiben mit 50 ccm Weingeist und 56 Vol.-Prozt., kocht ihn damit unter Umrühren auf dem Wasserbade auf, gießt die Lösung durch ein Filter ab und erschöpft das Unlösliche durch Behandeln mit kleinen Mengen desselben erhitzten Weingeistes, wozu in der Regel 50 bis 150 ccm ausreichen, so daß das Gesamtfiltrat 100 bis 200 ccm beträgt. Den weingeistigen Auszug verdunstet man im Wasserbade bis zur zähflüssigen Konsistenz. (Das Abdestillieren der Hauptmenge des Weingeistes ist nicht ausgeschlossen.) Der Rückstand wird mit 10 ccm absolutem Weingeist aufgenommen, in einem verschließbaren Gefäß mit 15 ccm Äther vermischt bis zur Klärung stehen gelassen und die klar abgegossene event. filtrierte Flüssigkeit in einem leichten, mit Glasstopfen verschließbaren Wägegläschen vorsichtig eingedampft, bis der Rückstand nicht mehr leicht fließt, worauf man noch eine Stunde im Wassertrockenschranke trocknet. Nach dem Erkalten wird gewogen.

Bei Süßweinen (über 5 g Zucker in 100 ccm Wein*) setzt man zu 50 ccm in einem geräumigen Kolben etwas Sand und eine hinreichende Menge pulverig-gelöschten Kalk und erwärmt unter Umschütteln auf dem Wasserbade. Nach dem Erkalten werden 100 ccm Weingeist von 96 Vol.-Prozt. zugefügt, der sich bildende Niederschlag absetzen gelassen, letzterer von der Flüssigkeit durch Filtration getrennt und mit Weingeist von derselben Stärke nachgewaschen. Den Weingeist des Filtrats verdampft man und behandelt den Rückstand nach dem oben beschriebenen Verfahren.

Freie Säuren (Gesamtmenge der sauer reagierenden Bestandteile des Weines). Diese sind mit einer entsprechend verdünnten Normallauge (mindestens 1/3-Normallauge) in 10 bis 20 ccm Wein zu bestimmen. Bei Anwendung von 1/10-Normallauge sind mindestens 10 ccm Wein, bei 1/3-Normallauge 20 ccm zu verwenden. Es ist die Tüpfelmethode mit empfindlichem Reagenspapier zur Feststellung des Neutralisationspunktes zu empfehlen. Erheblichere Mengen von Kohlensäure im Wein sind vorher durch Schütteln zu entfernen.

* Hier dürfte wohl ein Schreib- oder Druckfehler untergelaufen sein und es wird heißen müssen 0,5 g in 100 ccm. Die Commission hat viele der Vereinbarungen des Ver. anal. Chem. acceptiert, in diesen sind 0,5 g als Grenze angenommen. Diese Grenzzahl hat die Kommission auch unter Extrakt und unter Zucker angenommen. Schließlich ist es auch gar nicht möglich, in Weinen mit 4,5% Zucker das Glycerin auf die erstangegebene Methode genau zu bestimmen.

Die „freien Säuren“ sind als Weinsteinsäure ($C_4H_6O_6$) zu berechnen und anzugeben.

Flüchtige Säuren. Dieselben sind durch Destillation im Wasserdampfstrom und nicht indirekt zu bestimmen und als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) anzugeben.

Die Menge der „nichtflüchtigen Säuren“ findet man, indem man die der Essigsäure äquivalente Menge Weinsteinsäure von dem für die „freien Säuren“ gefundenen, als Weinsteinsäure berechneten Wert abzieht.

Weinstein und freie Weinsteinsäure. a. Qualitative Prüfung auf freie Weinsteinsäure: Man versetzt zur Prüfung eines Weines auf freie Weinsteinsäure 20 bis 30 ccm mit gefälltem und dann feingeriebenem Weinstein, schüttelt wiederholt, filtriert nach einer Stunde ab, setzt zur klaren Lösung 2 bis 3 Tropfen einer 20prozentigen Lösung von Kaliumacetat und läßt die Flüssigkeit 12 Stunden stehen. Das Schütteln und Stehenlassen muß bei möglichst gleichbleibender Temperatur stattfinden. Bildet sich während dieser Zeit ein irgend erheblicher Niederschlag, so ist freie Weinsteinsäure zugegen und unter Umständen die quantitative Bestimmung dieser und des Weinstens nötig.

b. Quantitative Bestimmung des Weinstens und der freien Weinsteinsäure: In 2 verschließbaren Gefäßen werden je 24 ccm Wein mit 200 ccm Äther-Alkohol (gleiche Volumina) gemischt, nachdem der einen Probe 2 Tropfen einer 20prozentigen Lösung von Kaliumacetat (entsprechend etwa 0,2 g Weinsteinsäure) zugesetzt worden waren. Die Mischungen werden stark geschüttelt und dann 16 bis 18 Stunden bei niedriger Temperatur (zwischen 0 bis 10° C.) stehen gelassen, die Niederschläge abfiltriert, mit Äther-Alkohol ausgewaschen und titriert. Es ist zweckmäßig, die Ausscheidung durch Zusatz von Quarzsand zu fördern. (Die Lösung von Kaliumacetat muß neutral oder sauer sein. Der Zusatz einer zu großen Menge von Kaliumacetat kann verursachen, daß sich weniger Weinstein abscheidet.)

Der Sicherheit wegen ist zu prüfen, ob nicht in dem Filtrat von der Gesamtweinsteinsäure-Bestimmung durch Zusatz weiterer 2 Tropfen Kaliumacetat von neuem ein Niederschlag entsteht.

In besonderen Fällen empfiehlt es sich, zur Kontrolle die folgende von NESSLER und BARTH angegebene Methode anzuwenden:

„50 ccm werden zur Konsistenz eines dünnen Sirups eingedampft (zweckmäßig unter Zusatz von Quarzsand), der Rückstand in einen Kolben gebracht, mit jeweils geringen Mengen Weingeist von 96 Vol.-Prozt. und nötigenfalls mit Hilfe eines Platinspatels sorgfältig alles aus der Schale in den Kolben nachgespült und unter Umschütteln weiter Weingeist hinzugefügt, bis die gesamte zugesetzte Weingeistmenge 100 ccm beträgt. Man läßt verkorkt etwa 4 Stunden an einem kalten Ort stehen, filtriert dann ab, spült den Niederschlag und wäscht das Filter mit Weingeist von 96 Vol.-Prozt aus; das Filter gibt man in den Kolben mit dem zum Teil flockig-klebrigen, zum Teil kristallinen Niederschlag zurück, versetzt mit etwa 30 ccm warmem Wasser, titriert nach dem Erkalten die wässrige Lösung des Weingeistniederschlags und berechnet die Acidität als Weinstein. Das Resultat fällt etwas zu hoch aus, wenn zähklumpige, sich ausscheidende Pektinkörper mechanisch geringe Mengen gelöster freier Säure einschließen.

Im weingeistigen Filtrat wird der Alkohol verdampft, 0,5 ccm einer 20prozentigen, mit Essigsäure bis zur deutlich sauren Reaktion angesäuerten Lösung von Kaliumacetat zugesetzt und dadurch in wässriger Flüssigkeit die Weinsteinbildung aus der im Weine vorhandenen freien Weinsteinsäure erleichtert. Das Ganze wird nun wie der erste Eindampfrückstand unter Verwendung von (Quarzsand und) Weingeist von 96 Vol.-Prozt. zum Nachspülen sorgfältig in einen Kolben gebracht, die Weingeistmenge zu 100 ccm ergänzt, gut umgeschüttelt, verkorkt etwa 4 Stunden kalt stehen gelassen, abfiltriert, ausgewaschen, der Niederschlag in warmem Wasser gelöst, titriert und für ein Äquivalent Alkali 2 Äquivalente Weinsteinsäure in Rechnung gebracht.“

Diese Methode zur Bestimmung der freien Weinsteinsäure hat vor der ersteren den Vorzug, daß sie frei von allen Mängeln einer Differenzbestimmung ist.

Die Gegenwart erheblicher Mengen von Sulfaten beeinträchtigt den Wert der Methoden.

Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure. Methoden zur Trennung und quantitativen Bestimmung der Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Zitronensäure können zur Zeit nicht empfohlen werden.

Salicylsäure. Zum Nachweise derselben sind 100 ccm Wein wiederholt mit Chloroform auszuschütteln, das Chloroform ist zu verdunsten und die wässrige Lösung des Verdampfungsrückstandes mit stark verdünnter Eisenchloridlösung zu prüfen. Zum Zweck der annähernd quantitativen Bestimmung genügt es, den beim Verdunsten des Chloroforms verbleibenden Rückstand, der nochmals aus Chloroform umzukristallisieren ist, zu wägen.

Gerbstoff. Falls eine quantitative Bestimmung des Gerbstoffes (event. des Gerb- und Farbstoffes) erforderlich erscheint, ist die NEUBAUERSche Chamäleonmethode anzuwenden.

In der Regel genügt folgende Art der Beurteilung des Gerbstoffgehaltes: In 10 ccm Wein werden, wenn nötig, mit titrierter Alkaliflüssigkeit die freien Säuren bis auf 0,5 g in 100 ccm abgestumpft. Sodann fügt man 1 ccm einer 40prozentigen Natriumacetat- und zuletzt tropfenweise unter Vermeidung eines Überschusses 10prozentige Eisenchloridlösung hinzu. 1 Tropfen der Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von je 0,05 % Gerbstoff. (Junge Weine werden durch wiederholtes energisches Schütteln von der absorbierten Kohlensäure befreit.)

Farbstoffe. Rotweine sind stets auf Teerfarbstoffe zu prüfen. Schlüsse auf die Anwesenheit anderer fremder Farbstoffe aus der Farbe von Niederschlägen und andern Farbenreaktionen sind nur ausnahmsweise als sicher zu betrachten.

Zur Ermittlung der Teerfarbstoffe ist das Ausschütteln von 100 ccm Wein mit Äther vor und nach dem Übersättigen mit Ammoniak zu empfehlen. Die ätherischen Ausschüttelungen sind getrennt zu prüfen.

Zucker. Der Zucker ist nach Zusatz von Natriumkarbonat nach der FEHLINGSSchen Methode unter Benutzung getrennter Lösungen, und bei zuckerreichen Weinen (d. h. Weinen, die über 0,5 g Zucker in 100 ccm enthalten) unter Berücksichtigung der von SOXHLET bez. ALLIHN angegebenen Modifikationen zu bestimmen und als Traubenzucker zu berechnen. Stark gefärbte Weine sind bei niederem Zuckergehalt mit gereinigter Tierkohle, bei hohem Zuckergehalt mit Bleiessig zu entfärben und dann mit Natriumkarbonat zu versetzen.

Deutet die Polarisation auf Vorhandensein von Rohrzucker hin (vergl. unter: Polarisation), so ist der Zucker nach der Inversion der Lösung (Erhitzen mit Salzsäure) in der angeführten Weise nochmals zu bestimmen. Aus der Differenz ist der Rohrzucker zu berechnen.

Polarisation. 1. Bei Weißweinen: 60 ccm Wein werden in einem Maßcylinder mit 3 ccm Bleiessig versetzt und der Niederschlag abfiltriert. Zu 30 ccm des Filtrats setzt man 1,5 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumkarbonat, filtriert nochmals und polarisiert das Filtrat. Man erhält hierdurch eine Verdünnung von 10:11, die Berücksichtigung finden muß.

2. Bei Rotweinen: 60 ccm Wein werden mit 6 ccm Bleiessig versetzt und zu 30 ccm des Filtrates 3 ccm der gesättigten Natriumkarbonatlösung gegeben, nochmals filtriert und polarisiert. Man erhält hierdurch eine Verdünnung von 5:6.

Die obigen Verhältnisse (bei Weiß- und Rotweinen) sind so gewählt, daß das letzte Filtrat ausreicht, um die 220 mm lange Röhre des WILDSchen Polaristrobometers, deren Kapazität ca. 28 ccm beträgt, zu füllen.

An Stelle des Bleiessigs können auch möglichst kleine Mengen von gereinigter Tierkohle verwendet werden. In diesem Falle ist ein Zusatz von Natriumkarbonat nicht erforderlich, auch wird das Volumen des Weines nicht verändert.

Beobachtet man bei der Polarisation einer Schicht des unverdünnten Weines von 220 mm Länge eine stärkere Rechtsdrehung als 0,3° WILD, so wird folgendes Verfahren notwendig:

210 ccm des Weines werden in einer Porzellanschale unter Zusatz von einigen Tropfen einer 20prozentigen Kaliumacetatlösung auf dem Wasserbade zum dünnen Sirup eingedampft. Zu dem Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren nach und nach 200 ccm Weingeist von 90 Vol-Prozt. Die weingeistige Lösung wird, wenn vollständig geklärt, in einen Kolben abgegossen oder filtriert und der Weingeist bis auf ungefähr 5 ccm abdestilliert oder abgedampft.

Den Rückstand versetzt man mit etwa 15 ccm Wasser und etwas in Wasser aufgeschwemmter Tierkole, filtriert in einen kleinen graduierten Cylinder und wäscht so lange mit Wasser nach, bis das Filtrat 30 ccm beträgt.

Zeigt dasselbe bei der Polarisation jetzt eine Drehung von mehr als $+0,5^\circ$ WILD, so enthält der Wein die unvergärbaren Stoffe des käuflichen Kartoffelzuckers (Amylin).

Wurde bei der Prüfung auf Zucker mit FEHLINGScher Lösung mehr als 0,3 g Zucker in 100 ccm gefunden, so kann die ursprünglich durch Amylin hervorgebrachte Rechtsdrehung durch den linksdrehenden Zucker vermindert worden sein; obige Alkoholfällung ist in diesem Fall auch dann vorzunehmen, wenn die Rechtsdrehung geringer ist als $0,3^\circ$ WILD. Der Zucker ist aber vorher durch Zusatz reiner Hefe zum Vergären zu bringen.

Bei sehr erheblichem Gehalt an (FEHLINGSche Lösung) reduzierendem Zucker und verhältnismäßig geringer Linksdrehung kann die Verminderung der Linksdrehung durch Rohrzucker oder Dextrine oder durch Amylin hervorgerufen sein. Zum Nachweis des ersteren wird der Wein durch Erhitzen mit Salzsäure (auf 50 ccm Wein 5 ccm verdünnte Salzsäure vom spezifischen Gewichte 1,10) invertiert und nochmals polarisiert. Hat die Linksdrehung zugenommen, so ist das Vorhandensein von Rohrzucker nachgewiesen. Die Anwesenheit der Dextrine findet man, wie bei Abschnitt „Gummi“ angegeben. Bei Gegenwart von Rohrzucker ist dem Weine möglichst reine, ausgewaschene Hefe zuzusetzen und nach beendeter Gärung zu polarisieren. Die Schlussfolgerungen sind dann dieselben wie bei zuckerarmen Weinen.

Zur Polarisation sind nur große, genaue Apparate zu benutzen.

Die Drehung ist nach LANDOLT (*Zeitschr. für analyt. Chemie.* 7. 9) auf WILDSche Grade umzurechnen:

1° WILD	=	$4,6043^\circ$ SOLEIL,
1° SOLEIL	=	$0,217189^\circ$ WILD,
1° WILD	=	$2,89005^\circ$ VENTZKE,
1° VENTZKE	=	$0,346015^\circ$ WILD.

Gummi (arabisches). Zu Ermittlung eines etwaigen Zusatzes von Gummi versetzt man 4 ccm Wein mit 10 ccm Weingeist von 96 Vol-Prozt. Bei Anwesenheit von Gummi wird die Mischung milchig trübe und klärt sich erst nach vielen Stunden. Der entstehende Niederschlag haftet zum Teil an den Wandungen des Glases und bildet feste Klümpchen. In echtem Weine entstehen nach kurzer Zeit Flocken, welche sich bald absetzen und ziemlich locker bleiben. Zur näheren Prüfung empfiehlt es sich, den Wein zur Sirupdicke einzudampfen, mit Weingeist von obiger Stärke auszuziehen, und den unlöslichen Teil in Wasser zu lösen. Man versetzt diese Lösung mit etwas Salzsäure (vom spezifischen Gewicht 1,10) erhitzt unter Druck zwei Stunden lang und bestimmt dann den Reduktionswert mit FEHLINGScher Lösung unter Berechnung auf Dextrose. Bei echten Weinen erhält man auf diese Weise keine irgend erhebliche Reduktion. (Dextrine würden auf dieselbe Weise zu ermitteln sein.)

Mannit. Da man in einigen Fällen das Vorkommen von Mannit im Weine beobachtet hat, so ist beim Auftreten von spießförmigen Kristallen im Extrakt und Glycerin auf Mannit Rücksicht zu nehmen.

Stickstoff. Bei der Bestimmung des Stickstoffs ist die Natronkalkmethode anzuwenden.

Mineralstoffe. Zur Bestimmung derselben werden 50 ccm Wein angewandt. Findet eine unvollständige Verbrennung statt, so wird die Kohle mit

etwas Wasser ausgelaugt und für sich verbrannt. Die Lösung dampft man in der gleichen Schale ein und glüht die Gesamtmenge der Asche schwach.

Chlorbestimmung. Der Wein wird mit Natriumkarbonat übersättigt, eingedampft, der Rückstand schwach geglüht und mit Wasser erschöpft. In dieser Lösung ist das Chlor titrimetrisch nach VOLHARD oder auch gewichtsanalytisch zu bestimmen.

Weine, deren Asche durch einfaches Glühen nicht weiß wird, enthalten in der Regel erhebliche Mengen von Chlor (Kochsalz).

Schwefelsäure. Diese ist im Wein direkt mit Baryumchlorid zu bestimmen. Die quantitative Bestimmung der Schwefelsäure ist nur dann auszuführen, wenn die qualitative Prüfung auf ein Vorhandensein anormaler Mengen derselben schiefen läßt. (Bei schleimigen oder stark trüben Weinen ist die vorherige Klärung mit spanischer Erde zu empfehlen.)

Kommt es in einem besonderem Falle darauf an zu untersuchen, ob freie Schwefelsäure oder Kaliumbisulfat vorhanden, so muß der Beweis geliefert werden, daß mehr Schwefelsäure zugegen ist, als sämtliche Basen zur Bildung neutraler Salze erfordern.

Phosphorsäure. Bei Weinen mit nicht deutlich alkalisch reagierender Asche ist die Bestimmung in der Weise auszuführen, daß der Wein mit Natriumkarbonat und Kaliumnitrat eingedampft, der Rückstand schwach geglüht und mit verdünnter Salpetersäure aufgenommen wird; alsdann ist die Molybdänmethode anzuwenden. Reagiert die Asche erheblich alkalisch, so kann die salpetersaure Lösung derselben unmittelbar zur Phosphorsäurebestimmung verwendet werden.

Die übrigen Mineralstoffe des Weines (auch event. Thonerde) sind in der Asche bez. dem Verkohlungsrückstande nach bekannten Methoden zu bestimmen.

Schweflige Säure. Es werden 100 ccm Wein im Kohlensäurestrom nach Zusatz von Phosphorsäure abdestilliert. Zur Aufnahme des Destillates werden 5 ccm Normal-Jodlösung vorgelegt. Nachdem das erste Drittel abdestilliert ist, wird das Destillat, welches noch Überschufs von freiem Jod enthalten muß, mit Salzsäure angesäuert, erwärmt und mit Baryumchlorid versetzt.

Verschnitt von Traubenwein mit Obstwein. Der chemische Nachweis des Verschnittes von Traubenwein mit Obstwein ist nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen nur ausnahmsweise mit Sicherheit zu führen. Namentlich sind alle auf einzelne Reaktionen sich stützenden Methoden, Obstwein vom Traubenwein zu unterscheiden, trügerisch; auch kann nicht immer aus der Abwesenheit von Weinsteinensäure oder aus der Abwesenheit geringer Mengen derselben mit Gewißheit geschlossen werden, daß ein Wein kein Traubenwein sei.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes ist unter allen Umständen nötig, einmal, um die Identität des Weines festzustellen, sodann zur Ermittlung von Extrakt- und Alkoholgehalt auf indirektem Wege. Als Pyknometer wählt man am besten ein Kölbchen mit ausgezogenem Halse, jedoch nicht mit Haarröhrchen versehen. Die Regelung der Temperatur (15°) hat durch Einstellen des fast gefüllten Pyknometers in kaltes Wasser, welches event. langsam zu erwärmen ist, zu geschehen. — Die Verwendung der MOHR-WESTPHALSchen Wage ist ebenfalls empfehlenswert, nur steht bisweilen nicht so viel Flüssigkeit zu Gebote, als die Füllung des Cylinders erfordert.

Der Alkohol kann auf verschiedene Weise ermittelt werden. Wir übergehen die Bestimmung mittels Vaporimeters und Ebullioskopes, obwohl beide Methoden gute Resultate geben, und

wenden uns der durch die Kommissionsbeschlüsse empfohlenen direkten, darauf der unter gewöhnlichen Verhältnissen von uns angewendeten indirekten Methode zu. Von 50 ccm Wein, dem zur Verhinderung des Schäumens eine Messerspitze Tannin zugesetzt werden kann, werden unter Anwendung eines Kühlers etwa zwei Dritteile abdestilliert. Das Destillat wird in einem Pyknometer von 50 ccm Inhalt aufgenommen, mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt, auf 15° temperiert und gewogen. Mit dem ermittelten spezifischen Gewicht (natürlich für 100 ccm zu verdoppeln) geht man in die HEHNERsche Tabelle und ermittelt daraus den Alkoholgehalt für 100 ccm Wein. Der Tanninzusatz hat zu unterbleiben, wenn der entgeistete Wein, welcher sodann ebenfalls mit Wasser auf 50 ccm zurückzubringen ist, zur Ermittlung des Extraktgehalts auf direktem Wege benutzt werden soll. Sehr dicke Süßweine sind entsprechend zu verdünnen. Das alkoholische Destillat wird später auf schweflige Säure geprüft.

Für Laboratorien, in welchen viele Weinanalysen ausgeführt werden, ist von B. LANDMANN (*Zeitschr. f. anal. Chemie.* 22. 394) ein Apparat zur gleichzeitigen Destillation von sechs Proben konstruiert worden, dessen Einrichtung aus den beiden folgenden Holzschnitten ersichtlich ist. Vorhandensein von Gasleitung wird vorausgesetzt.

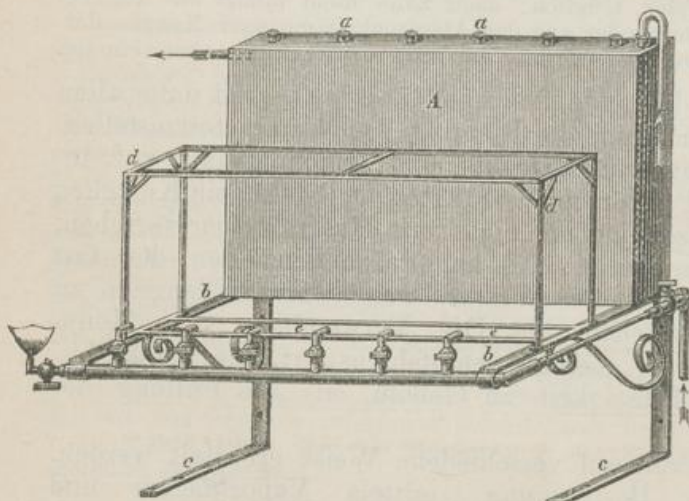


Fig. 53.

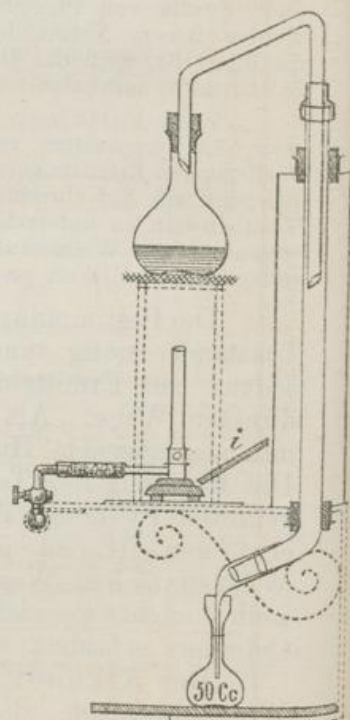


Fig. 54.

Tabelle von OTTO HEHNER

zur Ermittlung des Alkoholgehaltes aus dem spez. Gewicht bei 15,5°.

Spez. Gew.	Gewichts-prozente	Volum-prozente	Spez. Gew.	Gewichts-prozente	Volum-prozente	Spez. Gew.	Gewichts-prozente	Volum-prozente	Spez. Gew.	Gewichts-prozente	Volum-prozente
------------	-------------------	----------------	------------	-------------------	----------------	------------	-------------------	----------------	------------	-------------------	----------------

lenen
s an-
Ver-
erden
teile
cem
f 15°
wicht
rsche
Vein.
n ist,
nutzt
nnen.
prüft.
führt
(394)
kon-
Holz-
vor-

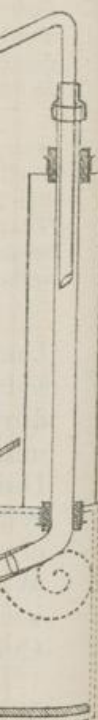


Tabelle von OTTO HEHNER
zur Ermittlung des Alkoholgehaltes aus dem spez. Gewicht bei 15,5°.

Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- procente absoluten Alkohols	Volum- procente absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- procente absoluten Alkohols	Volum- procente absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- procente absoluten Alkohols	Volum- procente absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- procente absoluten Alkohols	Volum- procente absoluten Alkohols
1,0000	0,00	0,00	0,9969	1,75	2,20	0,9939	3,47	4,34	0,9909	5,31	6,63
0,9999	0,05	0,07	8	1,81	2,27	8	3,53	4,42	8	5,37	6,71
8	0,11	0,13	7	1,87	2,35	7	3,59	4,49	7	5,44	6,78
7	0,16	0,20	6	1,94	2,43	6	3,65	4,56	6	5,50	6,86
6	0,21	0,26	5	2,00	2,51	5	3,71	4,63	5	5,56	6,94
5	0,26	0,33	4	2,06	2,58	4	3,76	4,71	4	5,62	7,01
4	0,32	0,40	3	2,11	2,62	3	3,82	4,78	3	5,69	7,09
3	0,37	0,46	2	2,17	2,72	2	3,88	4,85	2	5,75	7,17
2	0,42	0,53	1	2,22	2,79	1	3,94	4,93	1	5,81	7,25
1	0,47	0,60	0	2,28	2,86	0	4,00	5,00	0	5,87	7,32
0	0,53	0,66									
0,9989	0,58	0,73	0,9959	2,33	2,93	0,9929	4,06	5,08	0,9899	5,94	7,40
8	0,63	0,79	8	2,39	3,00	8	4,12	5,16	8	6,00	7,48
7	0,68	0,86	7	2,44	3,07	7	4,19	5,24	7	6,07	7,57
6	0,74	0,93	6	2,50	3,14	6	4,25	5,32	6	6,14	7,66
5	0,79	0,99	5	2,56	3,21	5	4,31	5,39	5	6,21	7,74
4	0,84	1,06	4	2,61	3,28	4	4,37	5,47	4	6,28	7,83
3	0,89	1,13	3	2,67	3,35	3	4,44	5,55	3	6,36	7,92
2	0,95	1,19	2	2,72	3,42	2	4,50	5,63	2	6,43	8,01
1	1,00	1,26	1	2,78	3,49	1	4,56	5,71	1	6,50	8,10
0	1,06	1,34	0	2,83	3,55	0	4,62	5,78	0	6,57	8,18
0,9979	1,12	1,42	0,9949	2,89	3,62	0,9919	4,69	5,86	0,9889	6,64	8,27
8	1,19	1,49	8	2,94	3,69	8	4,75	5,94	8	6,71	8,36
7	1,25	1,57	7	3,00	3,76	7	4,81	6,02	7	6,78	8,45
6	1,31	1,65	6	3,06	3,83	6	4,87	6,10	6	6,86	8,54
5	1,37	1,73	5	3,12	3,90	5	4,94	6,17	5	6,93	8,63
4	1,44	1,81	4	3,18	3,98	4	5,00	6,24	4	7,00	8,72
3	1,50	1,88	3	3,24	4,05	3	5,06	6,32	3	7,07	8,80
2	1,56	1,96	2	3,29	4,12	2	5,12	6,40	2	7,13	8,88
1	1,62	2,04	1	3,35	4,20	1	5,19	6,48	1	7,20	8,96
0	1,69	2,12	0	3,41	4,27	0	5,25	6,55	0	7,27	9,04

Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols
0,9879	7,33	9,13	0,9849	9,43	11,70	0,9819	11,69	14,46	0,9789	14,00	17,26
8	7,40	9,21	8	9,50	11,79	8	11,77	14,56	8	14,09	17,37
7	7,47	9,29	7	9,57	11,87	7	11,85	14,65	7	14,18	17,48
6	7,53	9,37	6	9,64	11,96	6	11,92	14,74	6	14,27	17,59
5	7,60	9,45	5	9,71	12,05	5	12,00	14,84	5	14,36	17,70
4	7,67	9,54	4	9,79	12,13	4	12,08	14,93	4	14,45	17,81
3	7,73	9,62	3	9,86	12,22	3	12,15	15,02	3	14,55	17,92
2	7,80	9,70	2	9,93	12,31	2	12,23	15,12	2	14,64	18,03
1	7,87	9,78	1	10,00	12,40	1	12,31	15,21	1	14,73	18,14
0	7,93	9,86	0	10,08	12,49	0	12,38	15,30	0	14,82	18,25
0,9869	8,00	9,95	0,9839	10,15	12,58	0,9809	12,46	15,40	0,9779	14,91	18,36
8	8,07	10,03	8	10,23	12,68	8	12,54	15,49	8	15,00	18,48
7	8,14	10,12	7	10,31	12,78	7	12,62	15,58	7	15,08	18,58
6	8,21	10,21	6	10,38	12,87	6	12,69	15,68	6	15,17	18,68
5	8,29	10,30	5	10,46	12,96	5	12,77	15,77	5	15,25	18,78
4	8,36	10,38	4	10,54	13,05	4	12,85	15,86	4	15,33	18,88
3	8,43	10,47	3	10,62	13,15	3	12,92	15,96	3	15,42	18,98
2	8,50	10,56	2	10,69	13,24	2	13,00	16,05	2	15,50	19,08
1	8,57	10,65	1	10,77	13,34	1	13,08	16,15	1	15,58	19,18
0	8,64	10,73	0	10,85	13,43	0	13,15	16,24	0	15,67	19,28
0,9859	8,71	10,82	0,9829	10,92	13,52	0,9799	13,23	16,33	0,9769	15,75	19,39
8	8,79	10,91	8	11,00	13,62	8	13,31	16,43	8	15,83	19,49
7	8,86	11,00	7	11,08	13,71	7	13,38	16,52	7	15,92	19,59
6	8,93	11,08	6	11,15	13,81	6	13,46	16,61	6	16,00	19,68
5	9,00	11,17	5	11,23	13,90	5	13,54	16,70	5	16,08	19,78
4	9,07	11,26	4	11,31	13,99	4	13,62	16,80	4	16,15	19,87
3	9,14	11,35	3	11,38	14,09	3	13,69	16,89	3	16,23	19,96
2	9,21	11,44	2	11,46	14,18	2	13,77	16,98	2	16,31	20,06
1	9,29	11,52	1	11,54	14,27	1	13,85	17,08	1	16,38	20,15
0	9,36	11,61	0	11,62	14,37	0	13,92	17,17	0	16,46	20,24

Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols	Spez. Gew. bei 15,5° C.	Gewichts- prozent absoluten Alkohols	Volum- prozent absoluten Alkohols
0,9759	16,54	20,33	0,9729	18,92	23,19	0,9699	21,38	26,13	5	23,23	28,31
8	16,62	20,43	8	19,00	23,28	8	21,46	26,22	4	23,31	28,41
7	16,69	20,52	7	19,08	23,38	7	21,54	26,31	3	23,38	28,50
6	16,77	20,61	6	19,17	23,48	6	21,62	26,40	2	23,46	28,59
5	16,85	20,71	5	19,25	23,58	5	21,69	26,49	1	23,54	28,68
4	16,92	20,80	4	19,33	23,68	4	21,77	26,58	0	23,62	28,77
3	17,00	20,89	3	19,42	23,78	3	21,85	26,67	0,9669	23,69	28,86
2	17,08	20,99	2	19,50	23,88	2	21,92	26,77	8	23,77	28,95
1	17,17	21,09	1	19,58	23,98	1	22,00	26,86	7	23,85	29,04
0	17,25	21,19	0	19,67	24,08	0	22,08	26,95	6	23,92	29,13
0,9749	17,33	21,29	0,9719	19,75	24,18	0,9689	22,15	27,04	5	24,00	29,22
8	17,42	21,39	8	19,83	24,28	8	22,23	27,13	4	24,08	29,31
7	17,50	21,49	7	19,92	24,38	7	22,31	27,22	3	24,15	29,40
6	17,58	21,59	6	20,00	24,48	6	22,38	27,31	2	24,23	29,49
5	17,67	21,69	5	20,08	24,58	5	22,46	27,40	1	24,31	29,58
4	17,75	21,79	4	20,17	24,68	4	22,54	27,49	0	24,38	29,67
3	17,83	21,89	3	20,25	24,78	3	22,62	27,59	0,9659	24,46	29,76
2	17,92	21,99	2	20,33	24,88	2	22,69	27,68	8	24,54	29,86
1	18,00	22,09	1	20,42	24,98	1	22,77	27,77	7	24,62	29,95
0	18,08	22,18	0	20,50	25,07	0	22,85	27,86	6	24,69	30,04
0,9739	18,15	22,27	0,9709	20,58	25,17	0,9679	22,92	27,95	5	24,77	30,13
8	18,23	22,36	8	20,67	25,27	8	23,00	28,04	4	24,85	30,22
7	18,31	22,46	7	20,75	25,37	7	23,08	28,13	3	24,92	30,31
6	18,38	22,55	6	20,83	25,47	6	23,15	28,22	2	25,00	30,40
5	18,46	22,64	5	20,92	25,57						
4	18,54	22,73	4	21,00	25,67						
3	18,62	22,82	3	21,08	25,76						
2	18,69	22,92	2	21,15	25,86						
1	18,77	23,01	1	21,23	25,95						
0	18,85	23,10	0	21,31	26,04						

Bedeutend abgekürzt wird das Verfahren nach der indirekten Methode. Man ermittelt zu dem Zweck das spezifische Gewicht des reinen und des entgeisteten Weines, nachdem derselbe auf sein ursprüngliches Volumen zurückgebracht worden, und berechnet die Differenz:

z. B. Wein entgeistet	1,0080
" " rein	0,9960
	Differenz 0,0120

Dieselbe wird vom spezifischen Gewichte des Wassers (Wein ohne Extrakt) abgezogen

1,0000
0,0120

0,9880, worauf die Zahl erhalten wird, welche das spezifische Gewicht des Weines ohne Extrakt ausdrückt. Der HEHNERSchen Tabelle wird mit dieser Zahl der Alkoholgehalt entnommen. Noch einfacher ist die direkte Subtraktion der letzten Dezimalstellen vom Gewicht des entgeisteten Weines (ohne 1) vom Gewicht des reinen Weines:

0,9960
0080

$$0,9880 = 7,27 \% \text{ Alkohol.}$$

Stets wird die Menge des Alkohols in Gewichtsprozenten angegeben; sämtliche Angaben in der Weinanalyse überhaupt beziehen sich auf 100 cem Wein.

Die Resultate sind nahezu übereinstimmend; die Anwendung der letzteren Methode spart aber dem Experten Zeit und Arbeit, und dem Auftraggeber Geld. Bei gerichtlichen Untersuchungen ist stets die direkte Methode in Anwendung zu bringen.

Wie der Alkohol, so ist auch das Extrakt auf direktem und auf indirektem Wege zu bestimmen. Die Methode der direkten Bestimmung ist ausreichend genau in den mitgetheilten Kommissionsbeschlüssen beschrieben. Den Trockenkasten läßt man sich derart konstruieren, daß nicht bloß die Außenwand, sondern auch die den Kasten durchziehenden, Kammern bildenden Innenwände doppelt sind und mit kochendem Wasser gefüllt werden können. Nachdem im offenen Wasserbade bis zur Sirupskonsistenz eingedampft, wird im Wassertrockenkasten die vorgeschriebene Zeit nachgetrocknet und darauf im Exsikkator zum Erkalten gebracht. Die Beschaffenheit des Extraktes läßt bisweilen eine Diagnose auf einzelne Eigentümlichkeiten des Weines stellen. Das Extrakt ist z. B. klebrig und schmierig, auch wohl süßlich schmeckend, wenn größere Mengen Glycerin zugegen sind. Spielsige Kristalle zeigen die Anwesenheit von Mannit an (dürfte wohl nur sehr selten vorkommen!); besonders brillante Farbe deutet auf zugesetzten Farbstoff hin.

Die indirekte Bestimmung geschieht durch Ermittlung des spezifischen Gewichtes des mit Wasser auf sein Urvolumen zurück-

gebrauch
spezif
prozen

zur E

Prozen
Extrakt

0,84
0,86
0,88
0,90
0,92
0,94
0,96
0,98
1,00
1,02
1,04
1,06
1,08
1,10
1,12
1,15
1,17
1,19
1,22
1,25
1,27
1,30
1,32
1,34
1,37

liegt m
zumal
stimmt
Expert
ständ
erhalte
fahrun

halten
erst be
höher,
als die

Divisor
den H

gebrachten, entgeisteten Weines bei 15° und Aufsuchen der entsprechenden Zahl in der nachstehenden Tabelle, welche die Extraktprocente angibt.

Tabelle von HERMANN HAGER

zur Berechnung des Extraktgehaltes aus dem spez. Gewicht des entgeisteten Weines bei 15°.

Prozent Extrakt	Spez. Gew.	Prozent Extrakt	Spez. Gew.	Prozent Extrakt	Spez. Gew.	Prozent Extrakt	Spez. Gew.
0,84	1,0038	1,39	1,0063	1,94	1,0088	2,48	1,0113
0,86	1,0039	1,42	1,0064	1,96	1,0089	2,50	1,0114
0,88	1,0040	1,44	1,0065	1,98	1,0090	2,52	1,0115
0,90	1,0041	1,46	1,0066	2,00	1,0091	2,54	1,0116
0,92	1,0042	1,48	1,0067	2,03	1,0092	2,57	1,0117
0,94	1,0043	1,50	1,0068	2,05	1,0093	2,59	1,0118
0,96	1,0044	1,52	1,0069	2,07	1,0094	2,61	1,0119
0,98	1,0045	1,55	1,0070	2,09	1,0095	2,64	1,0120
1,00	1,0046	1,57	1,0071	2,11	1,0096	2,66	1,0121
1,02	1,0047	1,59	1,0072	2,14	1,0097	2,68	1,0122
1,04	1,0048	1,61	1,0073	2,16	1,0098	2,70	1,0123
1,06	1,0049	1,64	1,0074	2,18	1,0099	2,72	1,0124
1,08	1,0050	1,66	1,0075	2,21	1,0100	2,75	1,0125
1,10	1,0051	1,68	1,0076	2,23	1,0101	2,77	1,0126
1,12	1,0052	1,70	1,0077	2,25	1,0102	2,79	1,0127
1,15	1,0053	1,72	1,0078	2,27	1,0103	2,82	1,0128
1,17	1,0054	1,75	1,0079	2,30	1,0104	2,84	1,0129
1,19	1,0055	1,77	1,0080	2,32	1,0105	2,86	1,0130
1,22	1,0056	1,79	1,0081	2,34	1,0106	2,88	1,0131
1,25	1,0057	1,82	1,0082	2,36	1,0107	2,90	1,0132
1,27	1,0058	1,84	1,0083	2,38	1,0108	2,92	1,0133
1,30	1,0059	1,86	1,0084	2,40	1,0109	2,94	1,0134
1,32	1,0060	1,88	1,0085	2,42	1,0110	2,96	1,0135
1,34	1,0061	1,90	1,0086	2,44	1,0111	2,98	1,0136
1,37	1,0062	1,92	1,0087	2,46	1,0112	3,00	1,0137

Der Vorzug der indirekten Methode der direkten gegenüber liegt nicht allein in der schnelleren und bequemeren Ausführbarkeit, zumal in Verbindung mit der indirekten Methode der Alkoholbestimmung, sondern vor allen Dingen darin, daß von verschiedenen Experten, die mit demselben Material arbeiten, unter allen Umständen gleiche Zahlen und übereinstimmende Resultate erhalten werden, was unter Anwendung der direkten Methode erfahrungsgemäß nicht immer der Fall ist.

Die Zahlen welche nach der letztbeschriebenen Methode erhalten werden, weichen sehr wenig von denjenigen ab, welche die erst beschriebene Methode gewährt, meistens sind sie eine Kleinigkeit höher, und nur bei zuckerreichen Dickweinen sind sie etwas niedriger, als die nach der direkten Methode ermittelten Zahlen.

Man kann endlich, wie man für Bier den SULLIVANSchen Divisor zur Ermittlung des Extraktgehaltes anwendet, für Wein den HOUDARDSchen Multiplikator benutzen. Man ermittelt zu dem

Zweck das spez. Gewicht des entgeisteten und wieder aufgefüllten Weines bei 15° auf vier Dezimalstellen und multipliziert die letzten derselben mit der Zahl 2,25. Das Produkt ist der Wirklichkeit entsprechend.

Überall ist es notwendig, Dickweine soweit zu verdünnen, daß der Gehalt an Extrakt 3% nicht übersteigt.

Die Bestimmung des Glycerins geschieht nach der in den Kommissionsbeschlüssen angegebenen Methode. Das Aufkochen des mit Alkohol aufgenommenen Verdunstungsrückstandes geschieht in einem gewöhnlichen Kochfläschchen, das Verdunsten des weingeistigen Auszuges besser in einem ERLENMEYERSchen Kölbchen, welches man in ein, auf dem Wasserbade befindliches, ebenfalls Wasser enthaltendes Gefäß setzt, um jedes Aufkochen und Spritzen möglichst zu vermeiden. Zum Durschütteln mit Äther wählt man einen mit gutschließendem Glasstöpsel versehenen Cylinder. Einmaliges anhaltendes, derbes Schütteln befördert die Abscheidung der flockigen Stoffe, welche sich meist auf die Gefäßwandungen ablagern. Das Eindampfen und Trocknen der abgegossenen resp. filtrierten Flüssigkeit geschieht in einem Wägegläschen, dessen Wandungen eine Höhe von 40 mm haben sollen.

Süßweinen soll gelöschter Kalk zugesetzt werden, um den vorhandenen Zucker in Zuckerkalk überzuführen; ein Zuviel ist jedoch möglichst zu vermeiden. Man setzt den Kalk messerspitzenweise allmählich dem erwärmten Weine unter stetem Umschütteln zu und hört damit auf, wenn der eigentümliche Zuckerkalkgeruch eine gewisse ätzende Beschaffenheit annimmt. Man trägt die breiige Masse in einen, einen Teil des gemessenen Alkohols enthaltenden Schüttelcylinder ein, spült mit dem Reste des Alkohols gut wirtschaftlich nach und schüttelt anhaltend und energisch. Das Filtrat wird alsdann konzentriert, mit Äther geschüttelt, und im übrigen verfahren wie oben angegeben. Dieses Verfahren stammt von NESSLER und BARTH.

E. BORGMANN, welcher sich sehr viel mit Glycerinermittelungsmethoden beschäftigt hat, wendet bei Süßweinen das folgende Verfahren an, welches auch seiner Zeit von der freien Vereinigung süddeutscher Chemiker adoptiert wurde. 100 ccm Wein werden in einer Porzellanschale mit etwas Quarzsand auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Die zurückbleibende sirupartige Masse zieht man sodann nach und nach mit einem abgemessenen Volumen absolutem Alkohol (100—150 ccm, je nach dem Zuckergehalte) aus und vereinigt die Auszüge in einem geräumigen Glaskolben. Hierzu fügt man auf 1 Tl. des angewandten Alkohols 1½ Tl. Äther, schüttelt gut durch und läßt die Masse so lange ruhig stehen, bis die Flüssigkeit vollkommen klar geworden ist. An dem Boden hat sich der größte Teil des Zuckers als sirupartige Masse abgesetzt, während in der Äther-Alkohollösung das ganze Glycerin vorhanden ist. Man gießt die klare Lösung von dem Bodensatze ab, was sich

leicht
einig
und 1
sodan
eine
einged

zwar
und
zahlen

mit 1/
entspr
sowoh
tigen
Salze
norme
entspr
und,
setzt
tralisa
artigen
veränd
auf en
für vo
Fleck
dadurch
läßt d
Wein.
in dir

oft du
in wel
wurde
spreche
einmal
durch
auch d
Ursach
zen he

I
holte
gleichz
ist, ob
die nu
Chem.
ELS

leicht vollkommen bewerkstelligen läßt, und spült letzteren noch einigemal mit geringen Mengen eines Gemisches von 1 Tl. Alkohol und $1\frac{1}{2}$ Tl. Äther nach. Die vereinigten Lösungen destilliert man sodann ab, bringt den Rückstand mit Hilfe von etwas Wasser in eine Porzellanschale und verfährt damit gerade so, wie mit einem eingedampften, nicht zuckerhaltigen Weine.

Das, was man schließlich erhält und zur Wägung bringt, ist zwar keineswegs reines Glycerin. Man nimmt es aber für solches und wendet auf dasselbe die weiter unten folgenden Verhältniszahlen an.

Die Bestimmung der freien Säuren geschieht durch Titrieren mit $\frac{1}{10}$ -Normalnatronlauge, von welcher 1 cem — 0,0075 g Weinsäure entspricht. Die sauer reagierenden Bestandteile des Weines umfassen sowohl die fixen (Äpfel-, Bernstein-, Weinsäure), als wie die flüchtigen Säuren (Essig- Valerian-, Propionsäure); ferner nehmen saure Salze (Weinstein, unter Umständen auch Bisulfat), sowie unter abnormen Verhältnissen fremde Säuren (schweflige Säure) an der entsprechenden Reaktion teil. Alles wird auf Weinsäure berechnet und, wo nötig, diese selbst für sich bestimmt. Blankem Wein setzt man einen Tropfen Lackmus zu, um die Annäherung des Neutralisationspunktes beobachten zu können; bei Rotwein ist ein derartiger Zusatz nicht nötig. Man tröpfelt, sobald sich eine Farbveränderung nach Zusatz der Natronlauge zeigt, von der Flüssigkeit auf empfindliches rotes Lackmuspapier und betrachtet die Saturation für vollendet, sobald der eingesogene Tropfen einen ausgeprägt blauen Fleck auf dem Papier zurükläfst. Hat man oft tupfen müssen und dadurch viel Material verloren, so wiederholt man die Operation, läßt dann aber sofort die annähernd nötige Menge Lauge in den Wein. Bei Anwendung von 7,5 cem erhält man den Prozentgehalt in direkt verwendbaren Zahlen.

Die Bestimmung der flüchtigen Säuren geschah bisher wohl oft durch andauerndes Erhitzen einer gemessenen Quantität Wein, in welcher vor und nach dem Erhitzen der Säuregehalt ermittelt wurde; die Differenz sollte dem Gehalte an flüchtigen Säuren entsprechen. Diese Methode ist jedoch deshalb nicht zulässig, weil einmal die Essigsäure angesichts ihres hohen Siedepunktes (119°) durch einfaches Kochen nicht völlig zu vertreiben ist, sodann aber auch die festen Säuren, teils durch Ätherbildung, teils infolge anderer Ursachen, Zersetzungen erleiden, und so bei der Berechnung Differenzen hervorrufen, die von der Wirklichkeit erheblich abweichen.

Die von uns früher mitgeteilte Methode von WEIGERT — wiederholte Destillation aus dem Kochsalz- oder Chlorcalciumbade unter gleichzeitiger Evakuierung mittels der BUNSENSchen Wasserluftpumpe ist, obwohl sie gute Resultate gibt, etwas umständlich und durch die nun vorgeschlagene Methode von B. LANDMANN (*Zeitschr. anal. Chem.* 22. 516) verdrängt worden. Dieselbe beruht auf der That-

sache, daß von außen reichlich zugeführte Wasserdämpfe aus konzentrierten, siedenden Flüssigkeiten die Essigsäure mit fortnehmen. Das Verfahren geht aus der Beschreibung des Apparates, der sich aber wohl handlicher zusammensetzen ließe, hervor.

Das ca. 300 ccm fassende Destillationskölbchen *B* enthält 50 ccm Wein, dem man zur Vermeidung des Schäumens eine Messerspitze Tannin zugesetzt hat, und steht einerseits mit einem etwa 500 ccm fassenden, 300 ccm Wasser enthaltenden Kolben *A*, anderseits mit dem Kühler *C* in Verbindung; das Dampfzuleitungsrohr reicht in *B* bis nahe auf den Boden und ist unten stark verengt, damit die Wasserdämpfe den Wein mit großer Lebhaftigkeit durchströmen. Das Destillationsrohr ist etwa 6 mm weit und über dem Stopfen in eine Kugel aufgeblasen. Die Flüssigkeiten in beiden Kolben werden gleichzeitig zum Kochen erhitzt, dann die Flamme unter *B* kleiner gemacht und so lange destilliert, bis das Destillat 200 ccm beträgt, was in höchstens $\frac{3}{4}$ Stunden der Fall ist.

Um bei etwaiger Unterbrechung der Arbeit ein Zurücksteigen der Flüssigkeit zu verhüten, ist im Kolben noch ein Sicherheitsrohr anzubringen. Das Destillat wird unter Zusatz von einigen Tropfen Lackmustinktur mittels $\frac{1}{10}$ -Normalnatronlauge titriert, das Ergebnis auf Essigsäure berechnet (1 ccm = 0,006 g).

Um den Gehalt an fixen Säuren zu finden, wird das Ergebnis auf Weinsäure (1 ccm = 0,0075 g) umgerechnet und die gefundene Menge von der Menge der zuerst bestimmten Gesamtsäure abgezogen.

Reiner Wein enthält nur sehr geringe Mengen freier Weinsäure (höchstens ein Fünftel der Gesamtsäure), Kunstweine dagegen enthalten sehr große Mengen derselben. Eine Bestimmung der Weinsäure (wie auch des Weinstein) erscheint daher in manchen Fällen geboten. Der quantitativen Prüfung hat stets eine qualitative Prüfung voraufzugehen. Das Verfahren ist in den Beschlüssen der

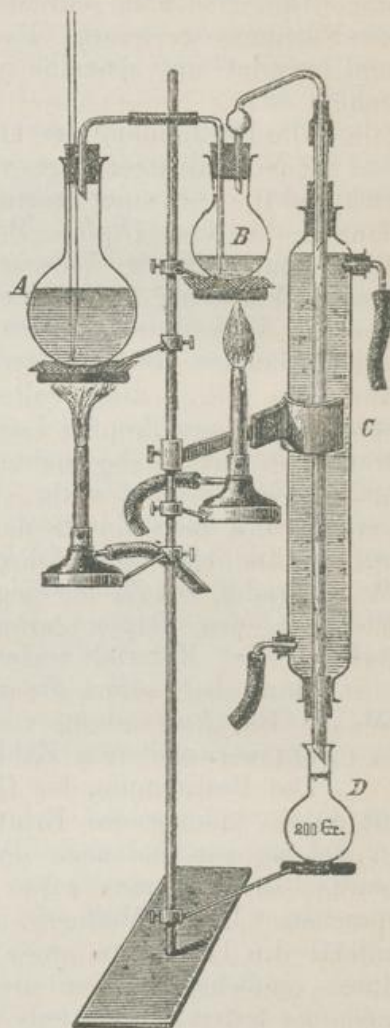


Fig. 55.

Komm
Prüfu
gradu
des N
beurte
vorhan
stehen
zur S
präcip
gesetz
falls s

erst d
dann
Man
Nieder
Norm
säure)
Wein
entspr

aus v
man
steins
Wein
der B
0,015

schläg
von S
zwar
erhebl
gesch
gesch
fluß
solche
Bestin
schein

der O
fahren
Äpfel
das b
Chem
auf d
alkali

Kommission genau angegeben. Man verwende bei der quantitativen Prüfung möglichst spitz ausgezogene Absatz-(Kelch-)gläser, oder graduierte Schüttelcylinder; bei einiger Übung wird man an der Höhe des Niederschlages, der übrigens oftmals eine bläuliche Farbe annimmt, beurteilen können, ob normale oder abnorme Mengen Weinsteinsäure vorhanden sind und ob man also von der quantitativen Prüfung abstecken kann oder sie vornehmen muß. — Der Weinstein, welcher zur Sättigung verwendet wird, muß fein zerrieben sein (auch der präcipitierte) und wird in dem Verhältnis von 1 : 10 dem Weine zugesetzt. Die Kaliumacetatlösung muß völlig neutral, kann allenfalls schwach sauer, darf aber nie alkalisch sein.

Zur quantitativen Prüfung ist in den Kommissionsbeschlüssen erst die Methode von BERTHÉLOT und FLEURIEU (etwas modifiziert), dann die allgemein gebräuchliche ältere Methode empfohlen worden. Man nehme zum Lösen der nach der ersteren Methode erhaltenen Niederschläge nicht zu große Mengen Wasser und titriere mit $\frac{1}{10}$ -Normalnatron (1 ccm = 0,0188 g Weinstein = 0,014 g Weinsäure). Was an Weinstein in dem mit Kaliumacetat versetzten Wein mehr gefunden wird, als in dem Weine ohne diesen Zusatz, entspricht der vorhandenen freien Weinsäure.

Bei Ausführung der zweiten Methode, die der ersteren durchaus vorzuziehen ist (ganz genaue Resultate geben beide nicht), läßt man statt 4 besser 12 Stunden Zeit zur Ausscheidung des Weinstein. Da bei der Titrierung des Bitartrates nur die Hälfte der Weinsäure zur Aktivität gelangt, ist das Äquivalent derselben bei der Berechnung zu verdoppeln (statt 0,0075 g pro ccm $\frac{1}{10}$ -Alkali 0,015 g).

Wohl zu beachten ist die Schlußnotiz der Kommissionsvorschläge, welche hervorhebt, daß die Gegenwart erheblicher Mengen von Sulfaten den Wert der Methoden beeinträchtigt. Wenngleich zwar nicht, wie bisweilen angenommen wird, mit dem Weinstein erhebliche Mengen von Bisulfaten (z. B. aus gegipsten Weinen) ausgeschieden werden — es wird thatsächlich nur neutrales Sulfat ausgeschieden, welches auf die Bestimmung des Weinstein keinen Einfluß ausübt —, so ist doch freie Weinsäure nicht zu ermitteln, da solche alsbald als Weinstein niedergeschlagen wird und so die genaue Bestimmung des präformierten Weinstein auch problematisch erscheinen läßt.

Auf die Isolierung der übrigen festen Säuren im Weine wird der Chemiker in den meisten Fällen verzichten müssen. Ein Verfahren, nach welchem die Gesamtweinsäure, Bernstein- und Äpfelsäure quantitativ zu ermitteln ist, und welches bis heute als das beste gilt, ist von C. SCHMITT und C. HIEPE (*Zeitschr. anal. Chem.* 21. 539) mitgeteilt worden. Hiernach werden 200 ccm Wein auf die Hälfte konzentriert und erkaltet mit Bleiessig bis zur alkalischen Reaktion versetzt. Nach einiger Zeit wird der Blei-

niederschlag abfiltriert und mit kaltem Wasser so lange ausgewaschen, bis nur noch eine schwache Bleireaktion im Filtrate eintritt. Der Niederschlag wird mit heißem Wasser in ein Becherglas gespritzt, noch mehr Wasser zugefügt (ca. 22 ccm im ganzen), und dann wird so lange heiß Schwefelwasserstoff eingeleitet, bis die Zersetzung vollständig ist. Es wird heiß filtriert und das Schwefelblei mit siedendem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion ausgewaschen. Filtrat und Waschwasser werden verdampft, bis ungefähr 50 ccm übrig sind, sodann mit Kalilauge genau neutralisiert und wiederum konzentriert. Jetzt wird mit einem Überschuß einer gesättigten Lösung von Calciumacetat versetzt und unter öfterem Umrühren 4 bis 6 Stunden stehen gelassen. Dann wird filtriert, und zwar mit gerade so viel Wasser ausgewaschen, daß Filtrat und Waschwasser 100 ccm beträgt.

Der Niederschlag von Calciumtartrat wird durch heftiges Glühen in Ätzkalk übergeführt und dieser, je nach der Menge, mit 10 bis 15 ccm Normalsalzsäure übergossen, nach erfolgter Lösung mit Wasser verdünnt und mit Normallauge der Säureüberschuß zurücktitriert, und zwar aus einer Bürette, die ein sehr genaues Ablesen gestattet, so daß man noch die Bruchteile oder $\frac{1}{10}$ ccm einigermaßen schätzen kann. Für jedes ccm Normalsäure, das durch den Ätzkalk gesättigt ist, werden 0,075 g Weinsäure berechnet und zu der so erhaltenen Menge noch 0,0286 g addiert*, welche Summe die in 200 ccm Wein enthaltene Gesamtweinsäure repräsentiert.

Das Filtrat vom Calciumtartrat wird verdampft, bis etwa noch 20 bis 30 ccm restieren, und erkaltet mit dem dreifachen Volumen 96prozentigem Alkohol versetzt. Nach einigen Stunden wird der Niederschlag auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 100° getrocknet und gewogen. Dieses Gewicht repräsentiert die Kalksalze der Äpfelsäure, der Bernsteinsäure, der noch in Lösung gebliebenen Weinsäure und der Schwefelsäure des Weines. Der gewogene Niederschlag wird in einem Becherglase mit heißem Wasser und der eben zur Lösung erforderlichen Menge Salzsäure versetzt, filtriert, das Filtrat heiß mit Kaliumkarbonat bis eben zur alkalischen Reaktion versetzt und das Calciumkarbonat abfiltriert. Das Filtrat, welches nun die genannten Säuren wieder als Kaliumsalze enthält, wird mit Essigsäure neutralisiert, bis auf einen kleinen Rest verdampft und siedendheiß mit Chlorbaryum gefällt. Der Niederschlag — kohlensaures und schwefelsaures Baryum, da die kleine Menge Weinsäure unter diesen Umständen kaum gefällt wird — wird auf dem Filter mit verdünnter Salzsäure behandelt. Das Baryumsulfat bleibt auf dem Filter und wird mit demselben gegläht und gewogen; das Baryumsuccinat geht in Lösung, und wird diese wieder mit Schwefelsäure gefällt. Aus dem Gewicht dieses schwefelsauren Baryums wird die Bernsteinsäure berechnet. 233 Baryumsulfat

* Der in Lösung gebliebenen Menge Calciumtartrat (0,0358 g) entsprechend.

entspr
Schw
0,0286
verbin
kalkni
134 Ä

NESSL
23. 28
gedam
alles d
filtrier
etwa 2
milch
Zusatz
Filtrat
auf da
bis 1
Blei u
schlag
ist als
Lösung
säure
ausgew
Kolber
geschü
vollkor
nannte
gewasc
15 ccm
gemach
Filtrat
1 stünd
weinsa
die Fil
ein, m
mals,
Einma
es wir
100 2
Zitron
V
säure
Verfah
(Pharm
daß al

entsprechen 118 Bernsteinsäure. Die Bernsteinsäure, sowie die Schwefelsäure und die in Lösung gebliebene Menge Weinsäure = 0,0286 g berechnet man auf die Gewichte der entsprechenden Kalkverbindungen und subtrahiert dieselben vom Gewicht des Gesamtkalkniederschlages; der Rest ist äpfelsaures Calcium, von dem 172 = 134 Äpfelsäure entsprechen.

Ein Verfahren zur Bestimmung der Zitronensäure ist von NESSLER und BARTH empfohlen worden (*Zeitschr. anal. Chem.* 23. 28). Hiernach werden 100 ccm Wein auf etwa 7 ccm eingedampft. Nach dem Erkalten wird mit 80prozentigem Weingeiste alles darin Unlösliche abgeschieden, nach etwa einstündigem Stehen filtriert, der Weingeist verdampft, der Rückstand mit Wasser auf etwa 25 ccm gebracht und durch Zusatz von etwas dünner Kalkmilch ein Teil der Säure abgestumpft (Rotweine erhalten hier einen Zusatz von etwas ausgelaugter Tierkohle); nun wird filtriert. Das Filtrat, welches noch deutlich sauer sein muß, wird mit Wasser auf das ursprüngliche Volumen des Weines gebracht und etwa 0,5 bis 1 ccm einer kalt gesättigten Lösung von neutralem essigsauren Blei unter sehr energischen Umschütteln zugesetzt. Der Bleiniederschlag enthält einen Teil der Äpfelsäure (ein anderer Teil derselben ist als saures Bleisalz in der sauren verdünnten Flüssigkeit in Lösung geblieben), Phosphorsäure, eine Spur Schwefelsäure, Weinsäure und Zitronensäure. Es wird abfiltriert, mit kaltem Wasser ausgewaschen, zusammen mit dem Filter in einem geschlossenen Kolben mit gesättigtem Schwefelwasserstoffwasser energisch durchgeschüttelt und dadurch zersetzt; nach längerem Stehen wird die vollkommen farblose und klare Flüssigkeit, welche die oben genannten Säuren enthält, abfiltriert, mit Schwefelwasserstoffwasser ausgewaschen, Schwefelwasserstoff durch Eindampfen verjagt, die etwa 15 ccm betragende Flüssigkeit mit dünner Kalkmilch schwach alkalisch gemacht und so die Phosphorsäure abgeschieden, dann filtriert, das Filtrat mit möglichst wenig Essigsäure angesäuert und durch $\frac{1}{2}$ bis 1 stündiges Stehen die event. vorhandene Weinsäure in Form von weinsaurem Calcium in genügendem Grade entfernt. Man dampft die Flüssigkeit zum Beseitigen der freien Essigsäure bis zur Trockne ein, nimmt mit etwas heißem Wasser auf und konzentriert nochmals, bis das zitronensaure Calcium kristallinisch sich abscheidet. Einmal ausgeschieden, löst es sich in heißem Wasser nicht mehr; es wird abfiltriert, heiß ausgewaschen, getrocknet und gewogen. 100 Teile zitronensaures Calcium entsprechen 73,68 Teilen Zitronensäure.

Wenn bisweilen angenommen wird, daß reine Weine Zitronensäure nicht enthalten, so ist von FR. MUSSET, welcher ebenfalls ein Verfahren zur Bestimmung der einzelnen Säuren des Weines (*Pharm. Centralh.* XXIV. 510) veröffentlicht hat, festgestellt worden, daß alle sauren Weine (süße und Südweine sind jedoch nicht von

ihm untersucht worden) wechselnde, aber stets erheblich Mengen derselben enthalten. Zahlenangaben sind leider nicht gemacht worden.

Allen diesen vorbeschriebenen und andern Methoden gegenüber bemerkt der Kommissionsbericht lakonisch: Methoden zur Trennung und quantitativen Bestimmung der Äpfel-, Bernstein- und Zitronensäure können zur Zeit nicht empfohlen werden, — und er hat recht! Es würde an dieser Stelle noch der Prüfung auf Salicylsäure zu gedenken sein, deren Anwendung als Konservierungsmittel in Frankreich direkt verboten ist und die auch bei uns durchaus nicht notgedrungen zum Weine gehört. Der Nachweis ist leicht zu erbringen, wenn man verfährt, wie in den Kommissionsbeschlüssen angegeben ist. Schon Spuren von Salicylsäure in wässriger Lösung werden durch Eisenchlorid tiefviolett gefärbt.

Zur Ausführung der durch NEUBAUER modifizierten LÖWENTHALSchen Methode zur Bestimmung des Gerb- (und Farb-) stoffes im Wein (*Annal. d. Önologie.* II. 1) bedarf man:

1. einer wässrigen Kaliumhyper-manganatlösung (1,333 g : 1 l), von welcher ca. 24 cem 0,063 g Oxalsäure entsprechen;
2. einer als Indikator dienenden Indigokarminlösung (30 g teigförmiger, reinsten Indigokarmin werden zu 1 l gelöst, das Filtrat wird in kleinen, gut verschlossenen Flaschen 1 Stunde lang auf 70° erhitzt; beim Gebrauch ist die Lösung soweit zu verdünnen, daß 20 cem von etwa 7—9 cem Chamäleonlösung entfärbt werden);
3. $\frac{1}{10}$ -Normal-Oxalsäurelösung;
4. verdünnter Schwefelsäure (1 : 4);
5. gut ausgewaschener, reiner Tierkohle.

Behufs Einstellung der Titer werden 20 cem Indigokarminlösung in weißer Schale oder in einem, in einer solchen stehendem, geräumigen Becherglase mit 1 l Wasser verdünnt und mit 10 cem verdünnter Schwefelsäure vermischt. Nun wird unter stetem Umrühren langsam und tropfenweise Chamäleon aus einer Glashahnbürette zugelassen, bis die anfangs blaue Lösung durch Grün in reines Goldgelb übergegangen ist, worauf der Wirkungswert notiert wird. — Anderseits werden 10 cem $\frac{1}{10}$ -Normaloxalsäure nach dem Verdünnen mit 100 cem Wasser und 10 cem verdünnter Schwefelsäure auf 60° erwärmt, sodann mit Chamäleon bis zur bleibenden (schwachen) Rötung versetzt; der Wirkungswert wird ebenfalls notiert.

Behufs der Ausführung werden 100 cem Wein durch Erhitzen vom Alkohol befreit, worauf der Wein durch Auffüllen mit Wasser auf sein ursprüngliches Gewicht zurückgebracht wird. Nun werden, wie bei der Titerstellung angegeben, 10 cem Wein mit 1 l Wasser, 10 cem verdünnter Schwefelsäure und 20 cem Indigokarminlösung vermischt, worauf mit Chamäleon gelb titriert wird.

Die Berechnung ist ziemlich einfach. Entsprechen z. B.

20 cem
0,063
zur E
Oxalsä

d. h.
jedoch
Chama
mit Ti
Mit 1
Opera
Zahl

etwas
Wein
sonder
die R

welch
anwen
auf Cl
weise
darau

bestin
deren
Komm
schlag
lösung
Zur 1
die te
braun
BART
angeg

mit 3
die 1
sprech
auf
die F
welch
lindri
der e
artig
bei 1
wird

20 ccm Indigokarminlösung 9 ccm Chamäleon, und 25 ccm Chamäleon 0,063 g Oxalsäure, und hätten 10 ccm Wein (inkl. der Zumischung) zur Entfärbung 23 ccm Chamäleon gebraucht, so würde (0,063 g Oxalsäure = 0,04157 g Gerbsäure) anzusetzen sein:

$$25 : 0,04157 = 230 : x = 0,382$$

d. h. 100 ccm Wein enthalten 0,382 g Gerb-(und Farb-)stoff. Da jedoch im Wein noch andre Körper enthalten sind, welche durch Chamäleon oxydiert werden, so ist ein Teil des entgeisteten Weines mit Tierkohle zu entfärben; gleichzeitig wird die Gerbsäure entfernt. Mit 10 ccm des entfärbten und entgerbsäuerten Weines ist dieselbe Operation zu wiederholen und das Resultat von der erstgefundenen Zahl in Abzug zu bringen.

Zu beachten hierbei ist, daß die Indigolösung für sich immer etwas mehr Chamäleon zur Entfärbung verbrauchen soll, als der Wein für sich, so daß man gerbsäurereichen Weinen nicht 20, sondern 30—40 ccm Indigolösung zusetzt und danach natürlich auch die Rechnung abändert.

Einfacher ist das ursprüngliche Verfahren von LÖWENTHAL, welcher statt der Oxalsäure direkt eine Gerbsäurelösung (1 : 1000) anwendet, deren Wirkungswert (in Verbindung mit Indigolösung) auf Chamäleon zunächst für sich ermittelt wird, worauf die Wirkungsweise des Chamäleons auf Wein (und Indigolösung) ermittelt und daraus das Resultat berechnet wird.

Viel weniger empfehlenswert ist die Methode zur Approximativbestimmung von NESSLER und BARTH (*Zeitschr. anal. Chem.* 22. 595), deren Wortlaut als zweiter Abschnitt des betreffenden Artikels der Kommissionsbeschlüsse reproduziert ist. Der Umfang des Niederschlages, sowie die Intensität der Schwärzung kann mit Gerbstofflösungen von bekanntem Gehalt verglichen werden (sehr trügerisch!). — Zur Beseitigung des Einflusses von Pektin- und andern Körpern, die teils ein Gelatinieren, teils Färbungen oder Ausscheidung von braunen und grauen Niederschlägen bewirken, haben NESSLER und BARTH (*Zeitschr. anal. Chem.* 23. 320) ein modifiziertes Verfahren angegeben, wie folgt:

„12 ccm Wein werden zur Abscheidung jener Körper mit 30 ccm Weingeist versetzt, umgeschüttelt, wenn sich die Trübung flockig zusammengeballt hat, 35 ccm (entsprechend 10 ccm Wein) durch ein Faltenfilter abfiltriert, auf etwa 6—7 ccm eingedunstet und mit Wasser, bis die Flüssigkeit 10 ccm beträgt, in ein Reagensglas gespült, welches, oben ca. 16 mm weit, nach unten schlank cylindrisch auf ca. 8 mm lichte Weite so ausgezogen ist, daß der enge Raum etwa 4 ccm beträgt; der letztere ist bürettenartig in $\frac{1}{10}$ -ccm geteilt; außerdem besitzt das Reagensglas bei 10, 11, 20, 22 ccm Gehaltsmarken. In diesem Rohr wird 1 ccm konzentrierte Lösung von essigsaurem Natron und



Fig. 56.

1—2 Tropfen 10 prozentige Eisenchloridlösung hinzugefügt, umgeschüttelt und 24 Stunden stehen gelassen. Hat sich das gerbsaure Eisenoxyd gleichförmig abgesetzt, so entspricht 1 ccm Niederschlag 0,033 %, 3 ccm = 0,10 %, 6 ccm = 0,2 % Gerbstoff.

Für die sich homogen absetzenden Niederschläge ergibt sich also folgende Tabelle über den approximativen Gerbstoffgehalt:

ccm Niederschlag nach 24 Stunden	Gerbstoffgehalt des Weines	ccm Niederschlag nach 24 Stunden	Gerbstoffgehalt des Weines
0,1	0,003 %	2,0	0,07 %
0,2	0,007 "	3,0	0,10 "
0,3	0,010 "	4,0	0,13 "
0,4	0,013 "	5,0	0,17 "
0,5	0,017 "	6,0	0,20 "
0,6	0,020 "	9,0	0,30 "
0,7	0,023 "	12,0	0,40 "
0,8	0,027 "		
0,9	0,030 "		
1,0	0,033 "		

Setzt sich der Niederschlag aus irgend einem Grunde nicht ab, dann ist eine Vergleichsprüfung der Farbenintensität oder Undurchsichtigkeit mit Flüssigkeiten von bekanntem Gerbstoffgehalt vorzunehmen. In dem in Figur 56 abgebildeten Gläschen nach obigem Verfahren angestellte Versuche haben folgende Anhaltspunkte für die Schätzung des Gerbstoffgehalts ergeben: Die Eisenniederschläge wurden durch Aufschütteln gleichmäßig in der Flüssigkeit verteilt und es zeigten sich

bei 0,05 % Gerbstoffgehalt: die oberen 18 mm dicken Flüssigkeitsschichten völlig undurchsichtig, die unteren 8 mm dicken Flüssigkeitsschichten nur äußerst schwach durchscheinend;

bei 0,02 % Gerbstoff: obere Schichten durchscheinend, untere durchsichtig;

bei 0,01 % obere und untere Schichten deutlich durchsichtig, die Flüssigkeit dunkelblaugrau;

bei 0,005 % die Flüssigkeit lichtblaugrau;

bei 0,002 % " " noch deutlich grünlichgelb;

bei 0,001 % " " sehr schwach grünlichgelb. Weine mit

mehr als 0,05 % Gerbstoff: bei denen sich die Gerbstoffniederschläge nach 24 Stunden nicht völlig absetzen, sind mit gemessenen Mengen Wasser soweit zu verdünnen, bis ihr Gerbstoffgehalt innerhalb der aufgeführten Zahlenwerte liegt.

Bei Rotweinen mit hohem Gerbstoffgehalt führt man die Fällung des Gerbstoffs als Eisenoxydsalz am besten zunächst in graduierten Cylindern zu 25 ccm aus, erleichtert das Absetzen des Niederschlages alsbald durch Verdünnen von 11 auf 22 ccm, und erst wenn er sich auch dann nicht absetzen mag, nimmt man mit dem entsprechend verdünnten Wein eine kolorimetrische Vergleichsprüfung in oben beschriebenem Gläschen vor.

Wir suchen alle kolorimetrischen Methoden gern zu umgehen. Die vorbeschriebene Methode speziell würde auch wohl kaum von der Kommission empfohlen worden sein, wenn nicht der Vater der ersteren einen überall erkennbaren Einfluß auf die letztere ausgeübt hätte. — Wir wollen daher zur Auswahl noch zwei Methoden mitteilen, die beide exakte und zuverlässige Resultate durch Wägung gewähren.

Nach E. WOLFF wird eine gemessene Quantität Wein mit essigsaurer Kupferoxydlösung gefällt. Das gefällte Kupfertannat wird gesammelt, mit Alkohol gewaschen, getrocknet, geglüht (unter Zusatz einer Spur Salpetersäure) und gewogen. (1 Tl. Kupferoxyd = 1,304 Tl. Gerbsäure.)

Nach GIRARD werden Violinsaiten aus Hammeldärmen, bevor dieselben geölt werden (nur vom Fabrikanten zu beziehen), verwendet. Man bestimmt durch Austrocknen den Wassergehalt, weicht einige Stunden in Wasser ein und legt, nachdem die Saiten aufgedreht sind, sie in den Wein hinein. Nach 48 Stunden ist der gesamte Farb- und Gerbstoff auf den Saiten niedergeschlagen. Man spült mit Wasser ab, trocknet wiederum bei 100° und wägt. Die Gewichtszunahme entspricht dem Gehalt an Gerbsäure und Farbstoff. Auf 100 ccm Wein werden 4—5 g Darm verwendet.

Bezüglich fremder Farbstoffe im Wein nehmen die Kommissionsbeschlüsse nur Rücksicht auf Teerfarbstoffe im Rotwein und anerkennen offen, daß andre organische Farbstoffe nicht mit genügender Sicherheit zu erkennen sind. Behufs Ausführung der angegebenen Prüfung empfehlen NESSLER und BARTH (*Zeitschr. anal. Chem.* 23. 318) folgendes Verfahren:

„100 ccm Rotwein werden in einem etwa 180—200 ccm fassenden verschließbaren Cylinder mit 5 ccm starkem Ammoniak alkalisch gemacht, mit 30 ccm Äther energisch durchgeschüttelt und unter fest aufgesetztem Stopfen einige Zeit zur Trennung der ätherischen Schicht von dem Wein stehen gelassen. Die Trennung geht in Cylindern von etwa 30 mm Weite ziemlich rasch und vollständig vor sich, auch wenn man bis zur Bildung einer vollständigen Emulsion durchgeschüttelt hatte; sie vollzieht sich desto langsamer und unvollkommener, je ausgedehnter die Berührungsschicht beider Flüssigkeiten ist. Man gießt nun 20 ccm der klaren ätherischen Flüssigkeit ab, was leicht gelingt, ohne daß man zu filtrieren* braucht, und dunstet in einem Porzellanschälchen über einem weißen Wollfaden von genau 5 cm Länge bei gewöhnlicher Temperatur ein. Der während des Verdunstens zum Teil am Rande der Porzellanschale sich ansetzende Rückstand wird durch leichtes, vorsichtiges Umschwenken wieder in dem noch nicht verdunsteten Äther gelöst

* Ein Abfiltrieren der ätherischen Lösung vermeide man unter allen Umständen, da geringe Mengen von Fuchsin vollständig vom Filtrierpapier zurückgehalten werden und sich dem Nachweis entziehen können.

und so der eventuell extrahierte Farbstoff so gut wie vollständig auf der Faser des Wollfadens fixiert.

Zeigt der Wollfaden eine rosa oder rote Färbung, so wird deren Intensität durch kolorimetrischen Vergleich mit Fäden von bekanntem Fuchsingehalt bestimmt, die man sich am besten auf folgende Weise dauernd brauchbar herstellt:

Man löse 10 mg Fuchsin unter gelindem Erwärmen in etwa 50 ccm wässriger Flüssigkeit, welche etwas Zitronensäure und etwas Weingeist enthält, lasse erkalten und bringe diese Lösung auf 100 ccm. Die Flüssigkeit entspricht einem Fuchsingehalt von 10 g im Hektoliter. Durch geeignete Verdünnung, am besten mit Weiß- oder fuchsinfreiem Rotwein, stelle man sich Flüssigkeiten her, welche einem Gehalt von 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1 mg Fuchsin im Hektoliter entsprechen, und behandle je 100 ccm dieser Flüssigkeiten genau nach der oben angegebenen Methode; man wird finden, daß, wenn aller Farbstoff aus 20 ccm der ätherischen Fuchsinlösung auf den 5 cm langen Wollfäden fixiert ist, sich 5 mg Fuchsin im Hektoliter noch deutlich, 2 mg im Hektoliter soeben noch nachweisen lassen.

Die so bereiteten Wollfäden lassen sich mit je einem gleich langen circa 3 mm breiten Stückchen rein weißem Karton in Glasröhrchen von 5 mm lichter Weite und circa 80 bis 90 mm Länge so einschmelzen, daß der Karton die Unterlage des Fadens bildet und auf der vom Faden abgewandten Seite den der Färbung entsprechenden Fuchsingehalt verzeichnet trägt.

Werden diese Vergleichsproben in einer Hülse mit geschwärzten Wänden aufbewahrt, so büßen sie durch diese Abhaltung von Licht und Luft nichts von ihrer Farbenintensität ein und können bei jeder späteren, positives Resultat ergebenden Fuchsinprüfung nach obiger Methode zur kolorimetrisch-quantitativen Bestimmung des Fuchsin benutzt werden.

Zweckmäßigerweise schliesse man sich auch einen Wollfaden, der zur Prüfung eines fuchsinfreien Rotweins gedient hat, wie oben beschrieben, in ein Glasröhrchen ein.“

Die sogenannten Säurefarben, z. B. Fuchsin S., rosanilinsulfosaures Natrium, entziehen sich diesem Nachweise. Man schüttelt zu dem Zwecke 100 ccm Wein mit 20 ccm farblosem Amylalkohol ohne irgend welchen Zusatz und prüft die Alkoholschicht spektroskopisch. Man wird bei Gegenwart von Fuchsin S. (aber auch, wenn gewöhnliches Fuchsin vorhanden war) zwischen D und E den charakteristischen Rosanilinabsorptionsstreifen wahrnehmen. Wird nun der Wein mit Ammoniak übersättigt und geschüttelt, so erscheint die Alkoholschicht rot gefärbt, wenn gewöhnliches Fuchsin vorhanden war, wogegen sie farblos bleibt bei Gegenwart von Fuchsin S. (R. KAYSER, *Repert. anal. Chem.* IV. 296).

Wir wollen hier nicht unterlassen, eine ältere und einfache

Prüf-
essig
Ist d
Pipet
andre
Probe

die g
Wein
Notiz
werde
muß

mit I
Niede
Filtr

riecht
schütt
grüne

säure
(SULZ

Schw

einen
(d. h.
einen

Natro
Farbe

zucke
Filtr

nach

Reage
Kirse
mit M
intens
(AMB

ein r
Koch

Prüfung mitzuteilen. Man schütte 50 ccm Wein mit 10 ccm Bleiessig, filtriere und schütte das Filtrat mit 3 ccm Amylalkohol. Ist derselbe rot oder rötlich gefärbt, so hebe man mittels einer Pipette zwei Proben ab und versetze die eine mit Ammoniak, die andre mit Salzsäure: bei Anwesenheit von Fuchsin werden beide Proben entfärbt.

Bezüglich der Erkennung anderer Farbstoffe verweisen wir auf die größeren Arbeiten von GAUTIER (*Über betrügerische Farben der Weine*; DINGL. Polyt. Journ. 222. 372 und 475) und STIERLIN, *Notizen über Farbstoffe, welche zum Färben der Weine benutzt werden*; Chem.-techn. Mitteil. 1875—76. 271). — Folgende Proben muß jedoch jeder Wein aushalten.

1. Reiner Wein (es handelt sich ausschließlich um Rotweine), mit Bleiessig versetzt, gibt einen dicken, graublauen bis blaugrünen Niederschlag und ein farbloses oder nur sehr schwach rötliches Filtrat.

2. Reiner Wein, mit Ammon versetzt, bis er stark danach riecht, dann mit etwa halb so viel Schwefelammonium durchgeschüttelt, liefert einen milchfarbigen Niederschlag und ein flaschengrünes Filtrat (FILHOL).

3. Reiner Wein, mit gleichem Volumen konzentrierter Salpetersäure versetzt, bleibt über eine Stunde unverändert in der Farbe. (SULZER).

4. Reiner Wein wird durch reduzierende Mittel (Zink und Schwefelsäure) nicht entfärbt (GAUTIER).

5. Reiner Wein, auf festen Wiener Kalk getropfelt, erzeugt einen dunkellehmfarbigen Fleck (CARPÈNE); auf animalisierter Kreide (d. h. solche, die in Eiweiß getaucht und wieder getrocknet ist) einen grauen Fleck (GAUTIER).

6. Reiner Wein wird durch eine Mischung von essigsaurer Natronlösung (15:100) mit kalt gesättigter Alaunlösung (100) in der Farbe nicht verändert (NESSLER).

7. Reiner Wein, mit gleichem Volumen einer Lösung von Bleizucker, Ätzkali und Schwefelsäure versetzt, liefert ein farbloses Filtrat (MONESTIER).

8. Reiner Wein färbt Bleizuckerpapier (Önokrine) graublau, nach dem Trocknen bleifarben.

9. Rotwein, mit einer Messerspitze voll Brechweinstein im Reagensglas erwärmt, ändert seine Farbe nicht, dagegen wird Wein mit Kirschsafft schön purpurfarben, mit Heidelbeeren glänzend rotviolett, mit Malven schmutzig violett gefärbt. Die Farbenänderungen sind intensiver als diejenigen mit gewöhnlichem oder Ammoniakalaun (AMBÜHL).

Ad 1. Bleiessig schlägt die meisten Pflanzenfarbstoffe nieder; ein rötlich gefärbtes Filtrat wird erhalten von Fuchsin, Farbholtz, Koehenille, Kermes.

Ad 2. Rote Filtrate liefern Farbhölzer und Kochenille, braune Filtrate Heidelbeeren, Pappelmalve, Hollunder, Klatschmohn (beide Nüancierungen in grün überspielend).

Ad 3. Ein Wechsel der Nüance tritt binnen fünf Minuten ein bei Gegenwart des Farbstoffes der Farbhölzer, der Heidelbeeren, Fliederbeeren, Maulbeeren und Malven, sowie des Fuchsin. Ist außer Fuchsin kein anderer Farbstoff zugegen, so erfolgt völlige Entfärbung.

Ad 4. Die meisten Anilinfarbstoffe werden durch frisch entbundenen Wasserstoff zerstört.

Ad 5. Malven, Heidelbeeren, Blauholz geben bläuliche Flecke, Fuchsin, Rotholz und Kochenille geben rötliche Flecke.

Ad 6. Wird die Lösung blau, war der Wein gefälscht, wird sie violett, bleibt Zweifel, außer bei italienischen Weinen, die violett gefärbt erscheinen.

Ad 7. Die Probe ist von MONESTIER im *Bulletin de la Société chimique* veröffentlicht; genaue Verhältnisse sind nicht angegeben. Das Filtrat soll deutlich die Nüance des betreffenden Farbstoffes zeigen.

Ad 8. Ein Streifen Bleizuckerpapier wird in echten Wein getaucht, ein anderer Streifen in den fragwürdigen; beide werden abgeschüttelt und nebeneinander auf eine weiße Fläche gelegt. Fuchsin färbt schön rot, Kochenille rosaviolett, Hollunder- und Malvenblüten färben grün, Rotholz und Kermes färben schmutziggelb, Indigo färbt blau.

Weisse Weine werden mit Zuckerfarbe goldgelb und mit Moselgrün (Jodgrün) oder Esmeraldin grünlich gefärbt. Die Zuckerfarbe erkennt man beim Vermischen des Weines mit Eiweiß; reine Weine werden getrübt, und das Filtrat erscheint heller, als der ursprüngliche Wein war, während gefärbte ihre goldgelbe Farbe behalten. Das Eiweiß muß frisch und mit gleichem Volumen Wasser, dem 10% Alkohol beigemischt sind, verdünnt sein. — Mit Esmeraldin gefärbte Weine werden durch Alkalien bläulich gefärbt (Azurinbildung), während aus dem Jodgrün durch Säuren die Pikrinsäure abgeschieden und durch die bekannten Reagenzien erkannt werden kann (Ausziehen des konzentrierten mit Schwefelsäure versetzten Weines mit Amylalkohol und Eindampfen des Auszuges mit Cyankalium — blutrote Färbung; Kochen des konzentrierten Weines mit Wolle oder Seide — Gelbfärbung).

Seit die Thatsache festgestellt ist, daß die Reduktion der FEHLINGSchen Lösung durch Traubenzucker nicht, wie früher angenommen wurde, nach einem bestimmten stöchiometrischen Verhältnisse stattfindet (1 Mol. $C_6H_{12}O_6$: 5 Mol. $CuSO_4$, $5H_2O$, d. h. 1 ccm Fehling = 0,005 g Traubenzucker), vielmehr bekannt geworden ist, daß die genannte Lösung nur dann eine den Äquivalentverhältnissen entsprechende Menge Kupferoxydul liefert, wenn genau

so vi
ford
dann
(Men
gearb
herun
die T
inner
Kom
werd
stim
dafs,
Abwe
grofs
einwi
Süßw
besch
(Zeits

Filtra

Lösun
Wass
keit
blaue
die
vorge
so se
liegt
Farbe
als O,

ähnlic
seiner
des T
ebenfa
ganz

SOXH
sches.
weins
Raum
krista
siertes
Ätzna
Zucke

so viel Traubenzucker zugesetzt wird, als zur Reduktion gerade erforderlich ist, daß überhaupt genau übereinstimmende Resultate nur dann erhalten werden, wenn unter durchaus gleichen Bedingungen (Mengen, Konzentrationsverhältnisse, Art und Dauer der Erhitzung) gearbeitet wird, ist an der ursprünglich guten alten Methode soviel herumgörgelt und korrigiert worden, daß nur noch der Name für die Titierflüssigkeit an den verdienstvollen Schöpfer derselben erinnert und auch jener wohl bald abgeschafft werden wird, weil die Komponenten in getrennten Lösungen aufbewahrt und verwendet werden sollen. — Wir wollen daher bei der Besprechung der Zuckerbestimmung im Wein jedem unruhigen Gemüt von vornherein erklären, daß, wenn man auch fortfährt, nach der bisherigen Art zu titrieren, Abweichungen von neuerer Methode nicht geschaffen werden, die groß genug wären, um divergierend auf die Beurteilung eines Weines einwirken zu können, um so mehr, als man sich, abgesehen von Süßweinen, meistens auf eine orientierende Approximativprüfung zu beschränken haben wird. Diese kann wieder nach NESSLER und BARTH (*Zeitschr. anal. Chem.* 22. 163) folgendermaßen ausgeführt werden:

Man entfärbt den Wein vermittelst Tierkohle und macht das Filtrat mit kohlensaurem Alkali in Substanz alkalisch.

5 ccm des behandelten Weines werden mit 2 ccm FEHLINGScher Lösung in ein Reagensröhrchen gebracht und im lebhaft kochenden Wasserbade erwärmt, bis die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit vollkommen klar ist; verlor die letztere hierbei völlig ihre blaue Farbe, dann enthält der Wein mehr als 0,2 % Zucker und die Zuckerbestimmung muß nach einer der folgenden Methoden vorgenommen werden; ist die Flüssigkeit dagegen noch deutlich blau, so setzt man weitere 5 ccm Wein zu; tritt nun Entfärbung ein, so liegt der Zuckergehalt zwischen 0,2 und 0,1 %, bleibt noch ein blauer Farbenton in der Flüssigkeit zurück, dann enthält der Wein weniger als 0,1 % Zucker.

Viel empfehlenswerter, weil quantitativ genau, ist das auf ähnlichem Prinzip beruhende Verfahren, welches E. SCHMIDT in seinem *Lehrbuch der Pharm. Chemie* (Bd. II. S. 643) zur Bestimmung des Traubenzuckers im Harn mitgeteilt hat, ein Verfahren, welches ebenfalls für die Prüfung des entfärbten und neutralisierten Weines ganz vorzüglich zu verwenden ist.

Das von den Kommissionsbeschlüssen empfohlene Verfahren von SOXHLET ist (*Chem. Centralbl.* 3. Folge. 9. 218. 236) ein titrimetrisches. Nach ihm werden die Kupferlösung und die Lösung des weinsauren Alkalis getrennt aufbewahrt und beim Gebrauch zu gleichen Raumteilen miteinander vermischt (34,639 g reines, lufttrockenes, kristallisiertes Kupfersulfat in 550 ccm Wasser, und 173 g kristallisiertes weinsaures Kalium-Natrium, sowie 50 g reines käufliches Ätznatron in Stängelchen in 500 ccm Wasser gelöst). Die Zuckerlösung muß annähernd 1 % Zucker enthalten. (Durch Vor-

prüfung zu ermitteln: 50 cem FEHLINGSche Lösung werden in einer tiefen Porzellanschale zum Sieden erhitzt; man läßt aus einer Bürette so lange von der fraglichen, entfärbten und neutralisierten Flüssigkeit zu, bis die Lösung nach 2 Minuten langem Kochen nicht mehr blau erscheint, und rechnet auf 50 cem FEHLING 0,2375 Traubenzucker). Süßweine müssen dementsprechend verdünnt, zuckerarme Weine konzentriert werden. Übrigens gibt ja der Extraktgehalt vielfach einen ungefähren Maßstab ab, das Rechte zu treffen. Zur endgültigen Prüfung werden wiederum 50 cem FEHLING unter Zusatz von 23—24 cem des so vorbereiteten Weines 2 Minuten lang zum Kochen erhitzt, worauf nach kurzem Absetzenlassen die ganze Flüssigkeit auf ein entsprechend großes Filter von dichtfilzigem Papier gegeben wird. Man beobachtet die Farbe des Filtrates und prüft, wenn es gelblich ist, nach dem Ansäuern mit Essig- oder Salzsäure mit Blutlaugensalz auf Kupfer. Zeigt Rotfärbung Kupfer an, so wiederholt man die Prüfung unter Zusatz von 1—2 cem mehr, im entgegengesetzten Falle unter Verwendung von ebensoviel weniger Zuckerlösung (resp. Wein), als vorher. Man wiederholt diese Prüfungen so lange, bis man bei zwei Versuchen, zu welchen nur um 0,1 cem differierende Mengen des zuckerhaltigen Weines genommen wurden, Filtrate erhält, von welchen das eine kupferhaltig, das andre kupferfrei ist. Die dazwischen liegende Menge Wein wird für diejenigen genommen, welche zur Reduktion des in 50 cem FEHLINGScher Lösung enthaltenen Kupfersalzes erforderlich ist. Wenn genau so, wie beschrieben, verfahren wird, so entsprechen 50 cem FEHLINGSche Lösung 0,2375 g Traubenzucker (= 0,2470 g Invertzucker = 0,2572 g Lävulose). Die ermittelte Zuckermenge wird auf Prozente umgerechnet. Z. B. 6 cem Tokayer werden auf 100 cem verdünnt zur Herstellung der 1prozentigen Mischung; von dieser Mischung sind 24,5 cem zur Reduktion von 50 cem FEHLING erforderlich. Mithin

$$24,5 : 0,2375 = 100 : x = 0,969$$

und

$$6 : 0,969 = 100 : x = 16,15\% \text{ Trauben-Zucker.}$$

Nach ALLIHN (MUSPRATT, *Techn. Chem.* Bd. 7. S. 695) wird das Kupferoxydul reduziert und gewogen. Auch er verwendet getrennte Lösungen (34,6 g Kupfervitriol zu 500 cem und 173 g Seignettesalz nebst 125 g trockenem, reinem Ätzkali zu 500 cem) und eine wie vorhin beschrieben vorbereitete Flüssigkeit von ca. 1% Zuckergehalt. Man erhitzt in einem Becherglase von ca. 300 cem Inhalt 60 cem FEHLINGSche Lösung und läßt der kochenden Flüssigkeit 25 cem des Weines zulaufen. Nach einmaligem Aufkochen wird, durch ein, in einer ausgezogenen Röhre



Fig. 57.
Reduktionsröhrchen.

befindliches Filter aus Asbest und Glaswolle filtriert, das Kupferoxydul gut ausgewaschen, zuletzt mit Alkohol, und dann im Wasserstoffstrome bei sehr kleiner Flamme, und mit der Vorsicht, daß dieselbe die Glaswolle nicht direkt trifft, reduziert und gewogen. Die vorstehende Tabelle läßt die Beziehungen zwischen Kupfer und Zucker erkennen.

Die ALLIHNschen Zahlen beziehen sich nur auf Trauben-, nicht aber auf Invertzucker, was unwesentlich erscheint, da nach allseitigem, stillschweigendem Übereinkommen der Invertzucker als Traubenzucker bestimmt wird.

Wenn sich bei der Polarisisation des Weines das Vorhandensein von Rohrzucker ergeben hat, so ist derselbe (durch halbstündiges Erhitzen von 200 cem des entgeisteten und mit Wasser wieder aufgefüllten Weines mit 2—3 cem Salzsäure vom spez. Gew. 1,10 im Wasserbade) zu invertieren. Die invertierte Lösung ist zu entfärben, zu neutralisieren und so zu stellen, daß sie ebenfalls etwa 1% Zucker enthält, sodann genau so zu prüfen, wie vorhin angegeben. Die Differenz aus beiden Bestimmungen ist mit 0,95 zu multiplizieren, da der Rohrzucker als Traubenzucker bestimmt wurde, und 95 Tle. des ersteren 100 Tln. des letzteren entsprechen.

Die in den Kommissionsbeschlüssen mitgeteilte Methode der Polarisisation des Weines ist eine rein empirische. Empfohlen ist das WILDSche Polaristrobometer, während für ähnliche Instrumente, die in Deutschland in Gebrauch sind, entsprechende Daten zur Umrechnung auf WILD gegeben sind. Der Gebrauch dieser Instrumente läßt sich vielfach weiter ausdehnen, als zur Polarisisation des Weines, und empfehlen wir zur Instruktion in dieser Beziehung das LANDOLTSche Buch: *Das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen*. Braunschweig, VIEWEG & Sohn.

Zu den in den Kommissionsbeschlüssen angegebenen Methoden ist folgendes zu bemerken. Um bei Weißweinen eine Verdünnung von 10:11 zu erhalten, hat man nicht 30 cem, sondern 31,5 cem des Filtrates zu verwenden $\left(\frac{60+3}{2}\right)$; eine ähnliche Korrektur ist für Rotweine zu treffen. Um dort eine Verdünnung von 5:6 zu erhalten, sind nicht 30, sondern 33 cem $\left(\frac{60+6}{2}\right)$ des Filtrates zu verwenden.

Sowohl zum Zwecke der Polarisisation, als wie auch zum Zwecke der Zuckerbestimmung darf der Alkalizusatz erst gemacht werden, nachdem der Bleiniederschlag abfiltriert worden ist. — Die zur Polarisisation dienenden Flüssigkeiten müssen durchaus farblos sein; eine schwach gelbliche Färbung verhindert schon häufig die genaue Beobachtung und kann erhebliche Fehlerquellen in sich schließen. Bei Verwendung von Tierkohle muß dieselbe gut ausgewaschen sein

und stets mit etwas Wasser angeschlämmt werden. Ein Erhitzen der Flüssigkeit mit Tierkohle darf nicht stattfinden; es ist die Entfärbung ausschließlich durch wiederholtes starkes Schütteln zu erreichen zu suchen.

Bei der Polarisation wolle man sich stets in Erinnerung zurückrufen, daß Rohr- und Traubenzucker rechts polarisieren, Fruchtzucker links polarisiert. Trauben- und Fruchtzucker sind im Weinmost enthalten und zwar in verschiedenen Verhältnissen. Sie vergären fast vollständig, so daß der fertige Wein in den meisten Fällen neutral polarisiert oder doch nur eine außerordentlich geringe Drehung zeigt. Wird Trauben-(Stärke-)zucker in den Most gegeben, so gehen die nicht mit vergärenden Substanzen (BÉCHAMPS Amylin) mit in den Wein über und bewirken eine mehr oder weniger erhebliche Rechtsdrehung. Ist der Stärkezucker nicht völlig vergoren, so wird die Rechtsdrehung noch erhöht. Da der Wein naturgemäß einzelne Körper, u. a. auch Weinsäure, enthält, welche ebenfalls eine geringe Rechtsdrehung bewirken, so ist es nötig, diese abzuscheiden um auf zugesetzten Stärkezucker zu prüfen. Diese Abscheidung wird durch den Zusatz von Alkohol und Kaliumacetat bewirkt, welchen die Kommissionsvorschläge empfehlen.

Bei der Invertierung von Rohrzucker entsteht Invertzucker, eine aus gleichen Teilen bestehende Mischung von Frucht- und Traubenzucker. Da jedoch das Drehungsvermögen des Fruchtzuckers viel stärker ist, als das des Traubenzuckers, so bewirkt Invertzucker stets eine Linksablenkung, die, wenn gleichzeitig andre, rechts optisch wirksame Substanzen vorhanden sind, vermindern auf deren Rechtsdrehung einwirkt. Kleine Mengen von Invertzucker können durch Einwirkung der freien Pflanzensäuren auf vorhandenen Rohrzucker entstehen, worauf ebenfalls Rücksicht zu nehmen ist.

Die in den Kommissionsbeschlüssen empfohlene Prüfung hat in erster Linie die Ermittlung von etwa zugesetztem Trauben-(Stärke-)zucker im Auge. Die Beurteilung kann unter folgenden Eventualitäten geschehen. Polarisiert der Wein neutral, so kann er rein sein; es können aber auch rechtsdrehende (Rohrzucker, Amylin) und linksdrehende Stoffe (Invertzucker) in solchen Mengen vorhanden sein, daß die einen die optische Wirksamkeit der andern gerade aufheben. Man invertiert 50 ccm Wein, wie in den Kommissionsvorschlägen angegeben, entfärbt mit Bleiessig und polarisiert. War nun unvergorener Rohrzucker im Wein vorhanden, so wird durch den gebildeten Invertzucker Linksdrehung bewirkt werden. Ob unvergorener Stärkezucker vorhanden war, hatte man bereits bei der Prüfung mit FEHLINGScher Lösung erfahren. Man läßt, wenn das der Fall war, 50 ccm des entgeisteten und mit Wasser wieder kompletierten Weines, unter Zusatz von etwas gewaschener Hefe, vergären, entfärbt und polarisiert wieder. Wenn nunmehr Rechtsdrehung eintritt, so ist man sicher, daß neben linksdrehendem Zucker auch Stärkezucker vorhanden war,

dessen Residuen die Rechtsdrehung bewirken. Wenn der Wein bei der direkten Prüfung rechts polarisiert, so kann das ebensowohl von unvergorenem Rohrzucker, als wie von Amylin, oder von beiden zugleich bewirkt werden. Bewirkt der invertierte Wein Linksdrehung, so war unvergorener Rohrzucker vorhanden; bewirkt er Rechtsdrehung von über $0,8^\circ$ WILD; so war unreiner Stärkezucker vorhanden; bewirkt er Rechtsdrehung von unter $0,8$, aber über $0,3^\circ$ WILD (diese können reine Weine noch zeigen), so wird die Abscheidung der rechtsdrehenden Stoffe und Konzentration des Weines nach den Kommissionsvorschlägen vorgenommen. Bewirkt das so erhaltene Filtrat ebenfalls Rechtsdrehung von über $0,5^\circ$, so ist diese ebenfalls von zugesetztem unreinen Stärkezucker abzuleiten. — Polarisiert endlich der Wein bei der direkten Prüfung links, so kann das bewirkt sein von natürlichem Fruchtzucker oder von invertiertem zugesetzten Rohrzucker, es können aber auch daneben kleine Mengen von unvergorenem Rohrzucker oder von Amylin enthalten sein. Nimmt nun die Linksdrehung im invertierten Wein zu, so war Rohrzucker vorhanden. Einen andren Teil des Weines läßt man vergären und polarisiert wieder; dreht er jetzt rechts, so war auch unreiner Stärkezucker vorhanden. Wein, der natürlichen Fruchtzucker enthielt, bewirkt jetzt keinerlei Ablenkung mehr. Völlig vergorener Rohrzucker ist auf keinerlei Art nachzuweisen.

Wie schon im Eingange dieses Artikels erwähnt, kann das Polarisationsinstrument auch zu quantitativen Zuckerbestimmungen verwendet werden. Insbesondere kann es im Verein mit der chemischen Prüfung dazu dienen, das Mengenverhältnis zwischen Trauben- und Fruchtzucker genau festzustellen, was bei Süßweinen (Tokayer etc.) bisweilen wünschenswert ist. Wir verweisen dieserhalb auf eine Arbeit NEUBAUERS, welche in den *Berichten der D. Chem. Gesellschaft* (Bd. X. 827, auch in MUSPRATT, Bd. VII. 699) publiziert worden ist.

Die in den Kommissionsvorschlägen angegebene Methode zur Ermittlung des Gummi arabicum und der Dextrine, welche ebenfalls von NESSLER und BARTH (*Zeitschr. anal. Chem.* 22. 165) stammt, bedarf keiner Erläuterung. Die durch Weingeist ausfällbaren Bestandteile des Weines (Pektinkörper, Salze) lassen sich durch Behandlung mit Säuren nicht in Zucker überführen. Wässerige Gummilösung wird durch Bleiessig gefällt, Dextrinlösung nicht.

Hat man Ursache, auf Mannit zu fahnden, so zieht man das Extrakt resp. das abgeschiedene Glycerin, in welchen die spießförmigen Kristalle auftreten, mit kochendem Alkohol aus und beobachtet, ob sich der Mannit aus der konzentrierten, erkaltenden Flüssigkeit wieder abscheidet.

Die Ausführung einer Stickstoffbestimmung dürfte in den seltensten Fällen notwendig werden. Der Wein wird zu dem Zweck

in einem HOFFMEISTERSCHEN Schälchen mit etwas Sand eingetrocknet, der Rückstand mit dem Schälchen zerrieben und verbrannt, wie in den Kommissionsvorschlägen angegeben.

In manchen Fällen, besonders dann, wenn die Benutzung eines Verbrennungsofens wegen Mangels an Gasvorrichtung oder aus andern Gründen, nicht wünschenswert erscheint, ist auch die eingangs dieses Buches (S. 36) näher beschriebene Methode von KJELDAHL vorteilhaft zu benutzen. Man dampft zu dem Zwecke ein abgemessenes Quantum Wein im Kölbchen von schwer schmelzbarem Glase unter Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure im Trockenschranke bei 100° C. ein, übergießt den Rückstand mit ca. 4,0 Phosphorsäureanhydrit und ca. 20 ccm eines Gemisches von 1 Tl. rauchender und 4 Tln. reiner konzentrierter Schwefelsäure, erhitzt unter einem guten Abzuge bis zur Farblosigkeit, setzt einige Körnchen Kaliumpermanganat zu und destilliert dann die erkaltete Masse mit Natronlauge und Zink. Das Destillat fängt man in Schwefelsäure auf und titriert wie gewöhnlich mit Alkali zurück. Man erhält so ein farbloses Destillat und kann sehr exakt einstellen.

Die Aschenbestandteile des Weines sollen fortan unter dem richtigeren Titel „Mineralstoffe“ in den Analysen aufgeführt werden. Man verwendet zur Darstellung derselben das Extrakt von 50 ccm Wein, welches zunächst scharf getrocknet, dann verkohlt wird. Die Kohle wird mit kochendem Wasser mehrfach ausgezogen, weil die löslichen Salze der wirklichen Einäscherung hinderlich sind. Kohle nebst aschenfreiem Filter werden getrocknet und in einer Platinschale völlig verascht. Alsdann wird die wässrige Lösung in die Schale gethan, verdampft und der Gesamtrückstand unter Zusatz von einigen Tropfen Ammoniakkarbonatlösung bei Rotglühhitze weiß gebrannt. — Bei zuckerreichen Weinen ist es vorteilhafter, den Zucker durch Vergärung zu entfernen.

Von den einzelnen Aschenbestandteilen wird mitunter die Bestimmung des Chlors nötig, besonders dann, wenn vermutet wird, daß zur Erhöhung des Aschengehaltes ein Zusatz von Kochsalz stattgefunden hat. Empfohlen wird die VOLHARDSche Methode, welche darin besteht, daß die mit Salpetersäure angesäuerte Lösung der unter Zusatz von Bikarbonat hergestellten Asche mit einem Überschuss von $\frac{1}{10}$ -Normalsilberlösung versetzt und, unter Verwendung von Eisenaalaun- oder Ferrisulfatlösung als Indikator, der Überschuss mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Rhodankaliumlösung zurücktitriert wird.

Die Bestimmung der Schwefelsäure läßt sich, besonders wenn es sich nur darum handelt, zu ermitteln, ob ein gewisser Prozentgehalt an Sulfaten nicht überschritten ist, nach MAHLY mittels einer Chlorbaryumlösung, von welcher 1 ccm = 0,005 SO_3 oder bei Verwendung von 10 ccm Wein annähernd 1 g Kaliumsulfat im Liter entspricht (14 g trockenes kristallisiertes Chlorbaryum unter Zusatz von 50 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,10 zu 1 l gelöst)

ausführen. Man versetzt zu dem Zweck je 10 ccm Wein, die in Reagensgläsern verteilt sind, mit 0,75, 1,0, 1,5 und 2,0 ccm Chlorbaryumlösung, kocht auf, läßt absetzen, filtriert und prüft, welches Filtrat von Chlorbaryum nicht weiter getrübt wird. Würde z. B. das Filtrat von dem mit 1,5 ccm Barytlösung versetzten Weine nach Zusatz von neuer Barytlösung getrübt, das Filtrat von dem mit 2,00 ccm Lösung versetzten Weine aber nicht mehr getrübt werden, so würde der Wein mehr als 1,5 g, aber weniger als 2,0 g Kaliumsulfat im Liter (also 0,15—0,20 %) enthalten.

Die Bestimmung der Phosphorsäure kann, wo es die Umstände erfordern, also bei einer gerichtlichen Analyse, bei welcher man auf Ersparung von Kosten keine Rücksicht zu nehmen hat, nach der Molybdänmethode erfolgen. In jedem andren Falle wolle man die Titriermethode vorziehen. Man löst die Asche von 50 oder 100 ccm Wein durch Kochen in salpetersäurehaltigem Wasser, übersättigt das Filtrat mit Natronlauge und setzt soviel Essigsäure zu, daß der entstandene flockige Niederschlag wieder gelöst wird, und die Lösung sauer reagiert. Alsdann wird die fast zum Kochen erhitzte Flüssigkeit mit salpetersaurer Uranlösung ($1 \text{ ccm}^2 = 0,005 \text{ P}_2\text{O}_5$) titriert unter Anwendung von gepulvertem Blutlaugensalz oder frisch bereiteter Blutlaugensalzlösung als Indikator.

Die Bestimmung der Magnesia ist bisweilen erwünscht, insbesondere, da man sie neuerdings in ein besonderes Verhältnis zur Phosphorsäure gestellt hat; mit ihr kann man die Bestimmung des Kalkes verbinden. Man löst zu dem Zweck die Asche von 50—100 ccm Wein in salzsäurehaltigem Wasser, übersättigt mit Ammoniak, dann vorsichtig mit Essigsäure, filtriert von den etwa ausgeschiedenen Phosphaten des Eisens und der Thonerde ab und fällt das kochende Filtrat mit oxalsaurem Ammon. Der gesammelte Niederschlag wird nach den Regeln der Kunst gewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen; die letzten Zahlen werden als CaO in Rechnung gestellt. — Das vom oxalsauren Calcium abgelaufene Filtrat wird auf ca. 10—15 ccm konzentriert, nach dem Erkalten mit 3—5 ccm Natriumphosphatlösung (1 : 10) und ebensoviel Ammoniakflüssigkeit versetzt und 12 Stunden der Ruhe überlassen. Der ausgeschiedene Niederschlag wird gesammelt, getrocknet, geglüht und gewogen, worauf für 100 Tle. Pyrophosphat 36,02 Tle. MgO in Rechnung gestellt werden.

Selten nur dürfte die Bestimmung der gesamten Alkalien verlangt werden, wohl aber kann die Bestimmung des Kali allein von großem Nutzen sein. Man verfährt hierzu nach KAYSER (*Rep. anal. Chem.* 1. 14), wie folgt. Man löst in 100 ccm Wein (Rotwein oder stark gefärbter Weißwein wird zuvor durch Kohle entfärbt) 0,7 g kristallisierte Soda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$) und 2 g Weinsäure, fügt dann 150 ccm Weingeist von 92—94% unter Umrühren hinzu und läßt 24 Stunden stehen; nach dieser Zeit hat sich der gesamte Kaligehalt, mit Ausnahme einer sehr geringen Menge, die

in Lö
alsda
Wein
Wein
des V
in we
stets
haftet
Die e
und l
titrier
verhä

zentin

zu 0,0

stein
ist.

erkalt
0,858

wird

gelöst

Lösun

und f

gehalt

der a

Säur

Überf

Tle. f

Inhal

schwe

bohrt

Knier

zwein

Kühl

der D

welch

zur A

von d

Destil

freiem

ab, sp

säuert

in Lösung bleibt, als Weinstein abgeschieden. Denselben bringt man alsdann auf ein kleines Filter, wäscht mit soviel 50prozentigem Weingeist aus, daß das Filtrat 260 ccm beträgt, bringt dann den Weinstein samt Filter in ein Becherglas und erwärmt bis zur Lösung des Weinstein. Als Lösungsgefäß benutzt man dasselbe Becherglas, in welchem die Weinsteinabscheidung stattgefunden hatte, da fast stets ein Teil des Weinstein fest an den Wandungen desselben haftet und mechanisch sehr schwer von denselben zu entfernen ist. — Die erhaltene Weinsteinlösung thut man in einen Schütteleylinder und bringt sie auf 200 ccm; hiervon nimmt man 50 ccm und titriert mit $\frac{1}{10}$ -Natron. Operiert man nach den angegebenen Mengenverhältnissen, so hat man einfach die gebrauchte Anzahl Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ - Na_2O (31) mit $\frac{47 \text{ (KO)}}{10 \text{ 000}}$ und 4 zu multiplizieren, hierzu 0,004 zu addieren, um den Gehalt an Kali in 100 ccm Wein zu finden.

Wir wollen nicht unterlassen, hier eine Art der Weinsteinbestimmung einzuschleichen, die rationell und kurz ausführbar ist. Es werden 200 g Wein zur Sirupkonsistenz eingedampft; der erkaltete Rückstand wird mit Weingeist vom spezifischen Gewicht 0,858 durchgeschüttelt. Der auf einem Filter gesammelte Weinstein wird gut nachgewaschen, getrocknet, eingeäschert; die Asche wird gelöst, ein kohligter Rückstand mit heißem Wasser ausgezogen. Die Lösung des kohlensauren Kalis wird mit $\frac{1}{10}$ -Normalsäure titriert, und für 1 g Kali werden 4 g Weinstein berechnet. Der Weinsteingehalt ist ungefähr so hoch, wie der Gehalt der Gesamtsache.

Eisen und Thonerde werden, wenn nötig, nach den Regeln der allgemeinen quantitativen Analyse bestimmt.

Das Verfahren zur quantitativen Bestimmung der schwefligen Säure (von HAAS, *Ber. d. D. Chem. Ges.* 15. 145) beruht auf der Überführung derselben in Schwefelsäure (100 Tle. $\text{BaSO}_4 = 27,468$ Tle. SO_2). Man verwendet hierzu einen Kolben von 3—400 ccm Inhalt, in welchen man 100 ccm Wein schüttet (welcher jedoch nicht schwefelwasserstoffhaltig sein darf). Der Kork ist doppelt durchbohrt und einerseits mit einem bis fast auf den Boden gehenden Knierohr zur Zuführung der Kohlensäure, anderseits mit einer zweimal rechtwinkelig gebogenen Röhre versehen, die mit einer in Kühlwasser tauchenden PÉLIGOTSchen Röhre verbunden und während der Destillation ebenfalls gut zu kühlen ist. Die PÉLIGOTSche Röhre, welche mit Kugeln von ca. 100 ccm Inhalt versehen sein muß, dient zur Aufnahme von Jodlösung (5 g Jod und 7,5 g Jodkalium zu 1 l), von der soviel vorhanden sein muß, daß sie nach Beendigung der Destillation noch braun erscheint (30—50 ccm). Man destilliert über freiem Feuer mit unterlegtem Drahtnetz etwa die Hälfte des Weines ab, spült den Inhalt der PÉLIGOTSchen Röhre in ein Becherglas, säuert mit Salzsäure an und fällt die siedende Flüssigkeit mit

Chlorbaryum. Der Niederschlag wird gewaschen, getrocknet, gegläht und gewogen.

Auf Grund der durch die vorbeschriebenen Methoden ermittelten Resultate hat nun die Beurteilung des Weines zu erfolgen. Wir schicken auch hier wiederum den Wortlaut der vielfach erwähnten „Kommissionsvorschläge“ voraus, um dort anknüpfend unsere persönlichen Ansichten folgen zu lassen.

B. Anhaltspunkte für die Beurteilung der Weine.

I. a. Prüfungen und Bestimmungen, welche zum Zweck der Beurteilung des Weines in der Regel auszuführen sind:

Extrakt,
Weingeist,
Glycerin,
Zucker,
freie Säuren überhaupt,
freie Weinsteinsäure, qualitativ,
Schwefelsäure,
Gesamtmenge der Mineralbestandteile,
Polarisation,
Gummi,
bei Rotweinen fremde Farbstoffe.

b. Prüfungen und Bestimmungen, welche ausserdem unter besonderen Verhältnissen auszuführen sind:

Spezifisches Gewicht,
flüchtige Säuren,
Weinstein und freie Weinsteinsäure, quantitativ,
Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Zitronensäure,
Salicylsäure,
Schweflige Säure,
Gerbstoff,
Mannit,
einzelne Mineralbestandteile,
Stickstoff.

Die Kommission hält es für wünschenswert, bei der Mitteilung der in der Regel auszuführenden Bestimmungen obige (sub a angeführte) Reihenfolge beizubehalten.

II. Die Kommission kann es nicht als ihre Aufgabe betrachten, eine Anleitung zur Beurteilung der Weine zu geben, glaubt aber auf Grund ihrer Erfahrungen auf folgende Punkte aufmerksam machen zu sollen.

Weine, welche lediglich aus reinem Traubensaft bereitet sind, enthalten nur in seltenen Fällen Extraktmengen, welche unter 1,5 g in 100 ccm liegen. Kommen somit extraktärmere Weine vor, so sind sie zu beanstanden, falls nicht nachgewiesen werden kann, daß Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges mit so niederen Extraktmengen vorkommen.

Nach Abzug der „nichtflüchtigen Säuren“ beträgt der Extraktrest bei Naturweinen nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen mindestens 1,1 g in 100 ccm, nach Abzug der „freien Säuren“ mindestens 1,0 g. Weine, welche geringere Extraktreste zeigen, sind zu beanstanden, falls nicht nachgewiesen werden kann, daß Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges so geringe Extraktreste enthalten.

Ein Wein, der erheblich mehr als 10% der Extraktmenge an Mineralstoffen ergibt, muß entsprechend mehr Extrakt enthalten, wie sonst als Minimalgehalt angenommen wird. Bei Naturweinen kommt

hat m
auch
nahr
Stümp
die e
mit a
ohne
straf

sehr häufig ein annäherndes Verhältnis von 1 Gewichtsteil Mineralstoffe auf 10 Gewichtsteile Extrakt vor. Ein erhebliches Abweichen von diesem Verhältnis berechtigt aber noch nicht zur Annahme, daß der Wein gefälscht sei.

Die Menge der freien Weinsteinensäure beträgt nach den bisherigen Erfahrungen in Naturweinen nicht mehr als $\frac{1}{6}$ der gesamten „nicht-flüchtigen Säuren“.

Das Verhältnis zwischen Weingeist und Glycerin kann bei Naturweinen schwanken zwischen 100 Gewichtsteilen Weingeist zu 7 Gewichtsteilen Glycerin, und 100 Gewichtsteilen Weingeist zu 14 Gewichtsteilen Glycerin. Bei Weinen, welche ein anderes Glycerinverhältnis zeigen, ist auf Zusatz von Weingeist, beziehungsweise Glycerin, zu schließen.

Da bei der Kellerbehandlung zuweilen kleine Mengen von Weingeist (höchstens 1 Vol.-Proz.) in den Wein gelangen können, so ist bei der Beurteilung der Weine hierauf Rücksicht zu nehmen.

Bei Beurteilung von Süßweinen sind diese Verhältnisse nicht immer maßgebend.

Für die einzelnen Mineralstoffe sind allgemein gültige Grenzwerte nicht anzunehmen. Die Annahme, daß bessere Weinsorten stets mehr Phosphorsäure enthalten sollen als geringere, ist unbegründet.

Weine, welche weniger als 0,14 g Mineralstoffe in 100 ccm enthalten, sind zu beanstanden, wenn nicht nachgewiesen werden kann, daß Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges, die gleicher Behandlung unterworfen waren, mit so geringen Mengen von Mineralstoffen vorkommen.

Weine, welche mehr als 0,05% Kochsalz in 100 ccm enthalten, sind zu beanstanden.

Weine, welche mehr als 0,092 g Schwefelsäure (SO_3), entsprechend 0,20 g Kaliumsulfat (K_2SO_4) in 100 ccm enthalten, sind als solche zu bezeichnen, welche durch Verwendung von Gips oder auf andre Weise zu reich an Schwefelsäure geworden sind.

Durch verschiedene Einflüsse können Weine schleimig (zäh, weich), schwarz, braun, trübe oder bitter werden; sie können auch sonst Farbe, Geschmack und Geruch wesentlich ändern; auch kann der Farbstoff der Rotweine sich in fester Form abscheiden, ohne daß alle diese Erscheinungen an und für sich berechtigten, die Weine deshalb als unecht zu bezeichnen.

Wenn in einem Weine während des Sommers eine starke Gärung auftritt, so gestattet dies noch nicht die Annahme, daß ein Zusatz von Zucker oder zuckerreichen Substanzen, z. B. Honig u. a. stattgefunden habe, denn die erste Gärung kann durch verschiedene Umstände verhindert, oder dem Wein kann nachträglich ein zuckerreicher Wein beigemischt worden sein.

Wenn man mit der Lektüre dieser Anleitung zu Ende ist, so hat man ungefähr den Eindruck empfangen, als könnte man dieselbe auch „Anleitung für Weinpantser zur fröhlichen Umschiffung der nahrungsmittelgesetzlichen Klippen“ titulieren, denn Der müßte ein Stümper in der Weinfabrikation sein, der nicht jedem seiner Weine, die er in den Handel bringt, einen Verschnitt von 33—50 % Wasser mit andern oder ohne andre Zuthaten einzuverleiben wissen sollte, ohne unter dem Wirkungskreise dieser Beurteilungsvorschläge strafbar zu werden.

Man erhält ferner den Eindruck, als sollten jedesmal die unter

I. a des zweiten Teiles der Kommissionsvorschläge aufgeführten Bestimmungen, nach Maßgabe der Kommissionsbeschlüsse, gemacht werden. Das ist jedoch keineswegs immer der Fall; hier kommt vielmehr die pekuniäre Seite vielfach als stark beeinflussendes Moment in Frage. Solange große Laboratorien, die Zuschüsse aus Staats-, Kommunal- oder Gesellschaftsmitteln erhalten, mit schlecht bezahlten Assistenten, vielfach mit Volontären arbeiten, tausende von Weinanalysen „abschlachten“ und unter Ausführung von vier bis fünf Bestimmungen für jeden Wein die Erklärung bereit haben, daß „der Wein fremdartige Stoffe nicht enthält, die ihm eigentümlichen Stoffe aber innerhalb der dafür bekannten Grenzen vorhanden sind, der Wein daher vom chemischen Standpunkt aus nicht beanstandet werden könne“, solange solche Atteste für 5—8 Mark zu haben sind und für den Inhalt durch klangvolle Namen Garantie übernommen wird, solange kann von einer gründlichen, erschöpfenden, alles umfassenden Prüfung der Weine im Privatverkehr keine Rede sein. Man richte sich nach solcher Konkurrenz in Ausführung und Preisen, suche aber unter allen Umständen ein klares Bild von der Beschaffenheit des betreffenden Weines zu erhalten und verhehle dem Auftraggeber berechtigte Zweifel und Eventualitäten nicht. — Anderseits erscheint es im allgemeinen Interesse nicht vorteilhaft, der Weinanalyse einen zu großen Umfang zu gewähren, da, wenn Privaten derartige Untersuchungen zu kostbar werden, sie lieber überhaupt verzichten, solche vornehmen zu lassen, ein solches Versehen aber nachteilig auf die Ausübung der allgemeinen Lebensmittelkontrolle einwirken muß. Diskrete Prüfung der lokalen und persönlichen Verhältnisse und Bedürfnisse wird hier die goldene Mittelstraße erkennen lassen. — Wo dagegen absolut keine Rücksicht auf den Kostenpunkt zu nehmen ist, wie z. B. bei gerichtlichen Fällen, zumal, da hier die erschöpfendste Gründlichkeit in der Behandlung der Materie ex officio vorausgesetzt wird, gebe man der Untersuchung die weiteste Ausdehnung und versäume nichts zu machen, was auch nur im mindesten dazu beitragen kann, sich ein richtiges Urteil über den vorliegenden Fall zu bilden. Es ist wohl denkbar, die Analyse noch weiter auszudehnen, als sie im Rahmen der Kommissionsvorschläge vorgezeichnet ist. Man kann, wenn z. B. Zusatz von Wasser oder Gallisierung vermutet oder behauptet wird, auf das Wasser zurückgehen, welches dem Inkulpaten zu Gebote stand, und Parallelen zwischen den Salzen desselben und den Aschebestandteilen des Weines ziehen u. s. w. u. s. w. Ebenfalls möge man sich in diesen Fällen streng an die Methoden halten, welche in den Kommissionsvorschlägen empfohlen sind. Dagegen wolle man sich nicht in seinem Urteil beeinflussen lassen, wenn man auf Grund eigener Erfahrungen von den vorstehenden Anleitungen abweichende Meinungen und Grundsätze zur Anwendung bringen zu müssen glaubt und so zu abweichenden Resultaten gelangt. Selbst ist der Mann!

Selbst
sagt

selbst
haben
dem

von
zucke
liche
komm
9—1
Südwa
an O
wein
billig
aber
und
Der
was
Wo
Rein
trolli
Wein
setzt
gewä
Wird
Geha
Zuck

Wein
Land
verda
und
(Bur
Süß
Most
Unga
mit
extra
infol
and
word
1879
Mine
zeitig

Selbst ist auch der Chemiker, er muß aber alles, was er thut und sagt, verantworten können.

Nach dieser kurzen Abschweifung wenden wir uns der Sache selbst wieder zu. Die Beurteilung eines Weines wird zu erfolgen haben aus der Menge der ihm eigentümlichen Bestandteile und aus dem Verhältnis, in welchem dieselben zueinander stehen.

In den gewöhnlichen gut vergorenen Weinen beträgt der Gehalt von Alkohol 5—8 % bei leichten Landweinen, die aus kleinen, zuckerarmen Mosten hervorgegangen sind, 7—9 % in den gewöhnlichen Durchschnittsweinen, wie sie meistens zur Untersuchung kommen, 8—11 % in besseren, gut gepflegten und Kabinettweinen, 9—13 % in alten, schweren Weinen und 12—16 % in feurigen Südweinen (Sherry, Portwein, Malaga). Südweine werden häufig an Ort und Stelle mit Alkohol oder Kognak verschnitten. Rotweine werden in Deutschland vielfach „gesprittet“, d. h. dünne, billige französische Weine werden mit dicken, farbstoffreichen, meist aber auch nicht teuren Südweinen (Benicarlo, Roussillon) versetzt und mit einer Mischung von Wasser und Weingeist „gestreckt“. Der Alkohol steht in einem gewissen Zahlenverhältnis zum Glycerin, was sich von gebildeten Panschern jedoch leicht regulieren läßt. Wo eine solche Regulierung nicht stattgefunden hat, läßt sich die Reinheit des Weines aus dem beregten Verhältnis teilweise kontrollieren (siehe Glycerin). Im allgemeinen werden alkoholreiche Weine auch verhältnismäßig hohe Extrakte haben, denn viel Alkohol setzt einen zuckerreichen Most voraus, und ein zuckerreicher Most gewährt wiederum einen guten, gehaltreichen und wertvollen Wein. Wird mithin bei einem geringen Extraktgehalt gleichzeitig ein hoher Gehalt an Alkohol gefunden, so ist es wahrscheinlich, daß dem Moste Zuckerwasser zugesetzt worden war, daß ein gallisierter Wein vorliegt.

Der Extraktgehalt beträgt bei deutschen und französischen Weinen durchschnittlich 1,7—2,3 %, selten und bei ganz dünnen Landweinen geht er auf 1,5 % herab, indes sind solche Weine stets verdächtig. In edleren und gepflegten deutschen Auslese- und Kabinettweinen, ebenso in einzelnen französischen Rotweinen (Burgunder, Roussillon) steigt der Extraktgehalt bis auf 3,0 %. Süßweine, Strohweine, überhaupt Weine, die aus konzentrierten Mosten hervorgegangen sind, enthalten viel mehr Extrakt; so gibt es Ungarausbruchweine mit 25 % und griechische Weine (Malvasier) mit 35—40 % Extrakt. — Schlechte Jahrgänge liefern nicht immer extraktarme Weine; denn, obwohl nur wenig Zucker vorhanden und infolgedessen auch nur wenig Alkohol entstehen kann, sind doch andre Bestandteile vorhanden, aus denen sonst Zucker gebildet worden wäre. So sind z. B. die Weine der Jahrgänge 1877 und 1879 alkoholarme, sehr sauer und extraktreich und enthalten reichlich Mineralstoffe. Dagegen sind die 1881er Weine bei großer Säure gleichzeitig alkoholreich, Beweis dafür, daß nicht bloß Zucker, sondern auch

zuckerähnliche Stoffe unter Umständen Alkohol zu bilden vermögen. Übrigens können auch bei alkoholreichen Weinen verhältnismäßig geringe Extraktmengen vorkommen, nämlich dann, wenn der Most aus großbeerigen, reifen Trauben (Sylvaner, Gutedel, Elbling) gewonnen wurde, während kleinbeerige Trauben (Riesling) das Gegenteil ergeben werden. Endlich ist von Einfluß auf die Bildung des Extraktes, ob der Wein längere Zeit mit den Tretern in Berührung gewesen ist oder nicht, ob beim Keltern die Presse schärfer angezogen worden oder nicht, ob viel edelfaule oder getrocknete Trauben verwendet wurden oder nicht. Überall im ersteren Falle wird der Wein extraktreicher werden, als im andren Falle, doch wolle man stets beachten, daß ein halbwegs guter Wein, möge er hergestellt sein, wie er wolle, unter 2 % Extrakt nicht hat.

Zur Beurteilung der Reinheit eines Weines ist es jedoch notwendig, die Relation der freien Säuren zum Extrakt näher ins Auge zu fassen. Trinkbare Weine enthalten zwischen 0,5—0,9% freie Säure; Selten ist der Säuregehalt kleiner, als 0,5%; ist er größer als 0,9%, so werden die Zähne stumpf und das Gefühl der Säure macht sich unangenehm bemerkbar. Moste enthalten viel mehr Säure. Aber auch im fertigen Wein findet bei längerem Lagern noch ein Rückgehen der Säure statt (Weinsteinabscheidung, Einwirkung auf Alkohol und Zuckerreste). Saure Weine pflegen nie alkoholreich zu sein. Um aus sehr sauren Mosten einen trinkbaren Durchschnittswein zu bereiten, werden demselben berechnete Mengen Zucker (und Wasser) zugesetzt, d. h. sie werden gallisiert. Dadurch wird der Säuregehalt im fertigen Wein vermindert, der Alkoholgehalt erhöht, der ganze Wein verdünnt. Ist die Verdünnung nicht zu weit getrieben, so muß nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren immer noch ein Extraktrest von mindestens 1,1%, bei französischen Rotweinen noch etwas mehr, nach Abzug der Gesamtsäure ein Extraktrest von mindestens 1% verbleiben. Es ist das ganz erklärlich, wenn man bedenkt, daß saure Weine stets viel Extrakt enthalten müssen, weil die in der Traube vorhandenen Stoffe eben nicht in Zucker umgebildet worden sind.

Was nun die Art der freien Säuren anbetrifft, so ist festgestellt, daß außer der freien Säure des Weinstens kleine Mengen von Äpfel-, Bernstein- und Zitronensäure im Wein vorkommen. Die Menge der freien Weinsäure im Wein beträgt zwischen 0,1 und 0,2%, jedoch nie mehr als ein Fünftel der Gesamtsäure. Hält aber ein Weinschmierer für nötig, bei langgestreckten Weinen Säure zuzusetzen, so wird er nicht Wein-, sondern Zitronensäure wählen, weil auf solche gewöhnlich nicht oder doch weniger intensiv gefahndet wird. Zitronensäure in einem Weine nachzuweisen, zu dessen Extraktvermehrung Tamarinden- oder sonstiges Fruchtmus verwendet worden war, dürfte kaum je gelingen. Essigsäure ist nur in ganz minimalen Mengen im Wein vorhanden. Beträgt die Menge derselben mehr

als
und
konst

nis z
Diffe
selten
Fabr
zu re
nis 1
hält
Rech
man
diese
verge
Halt

hand
stärk
Gerb
viel
Käm
italie
als C
über
steht
würde
gebe
Rotw
meis
wein
Rotw
geha

Flas
nach
auf z
vorla
wurde
in d
Subs
— M
Spur
verw
einw

als 0,15%, so ist der Wein verdorben — er hat einen Stich — und wird auch die Anwesenheit der *Mycoderma aceti* leicht zu konstatieren sein.

Für Glycerin wollen die Kommissionsvorschläge ein Verhältnis zum Alkohol angenommen wissen von 7—14 : 100, daß ist eine Differenz von 100%. Aus dieser Annahme wird sich daher in den seltensten Fällen Nutzen ziehen lassen, zumal dem verständigen Fabrikanten an die Hand gegeben ist, wie er etwaigen Schaden zu regulieren hat. Weitaus in den meisten Fällen ist das Verhältnis 10 : 100 zutreffend. Man wird, wenn man auf ein solches Verhältnis trifft, den Wein zunächst für normal passieren lassen, seine Recherchen aber nach anderer Richtung hin weiter ausdehnen, wenn man dasselbe wesentlich anders vorfindet. Für Süßweine hat jedoch dieses Verhältnis keinen Bestand, weil der Wein einerseits viel unvergorenen Zucker enthält (Ungar. Ausbrüche), anderseits zur größeren Haltbarkeit usuell mit Alkohol verschnitten wird (Malaga, Sekte).

Gerb-(und Farb-)stoff wird um so mehr im Weine vorhanden sein, je länger der Most auf den Treestern gewesen ist, je stärker die Trester ausgepreßt worden. Weißweine enthalten weniger Gerbstoff, als Rotwein; sorgsam gepflegte Ausbruchweine enthalten viel weniger als solche, die aus Trauben stammen, welche mit Kämmen und Kernen verarbeitet werden (spanische, griechische, italienische Landweine). Gute Weißweine enthalten kaum je mehr als 0,01% Gerbstoff. Bei höherem Gerbstoffgehalt (0,03% und darüber) muß auch ein hoher Extraktgehalt vorhanden sein, andernfalls steht zu vermuten, daß der Wein ein Tresterwein ist. (Derselbe würde sich außerdem durch den Mangel an Phosphaten zu erkennen geben und wahrscheinlich eine zugesetzte Pflanzensäure enthalten.) Rotweine pflegen weniger als 0,05% Gerbstoff nicht zu enthalten, meist enthalten sie mehr (bis 0,1%). In den vorerwähnten Süßweinen wurden von uns bis 0,4% Gerbstoff gefunden. Auch bei Rotweinen muß einem hohen Gerbstoffgehalt stets ein hoher Extraktgehalt gegenüberstehen.

Man beobachtet an manchen Weißweinen, daß der in geöffneten Flaschen oder in offenen Gläsern stehende Wein in wenigen Stunden nachdunkelt und fast madeirafarben wird. Dieses Verhalten ist darauf zurückzuführen, daß entweder gallisierter Tresterwein (BERNBECK) vorlag, oder daß viel edelfaule Beeren (SCHÄFER-Alzey) mit gekeltert wurden. In beiden Fällen gehen eine Menge von Extraktivstoffen in den Wein über, welche sich bei Zutritt der Luft in humusartige Substanzen verwandeln, die allmählich braun färben und absetzen. — Nach anderer Anschauung sollen die im Wein vorkommenden Spuren von Eisenoxydulsalzen sich an freier Luft in Oxydsalze verwandeln und in dieser Form auf einen Teil des Gerbstoffes einwirken.

Der Stickstoffgehalt im Wein pflegt zwischen 0,015—0,03,

im Durchschnitt 0,02 % zu betragen, welche Zahl, mit der üblichen Zahl 6,25 multipliziert, als Produkt den Gehalt an Proteinstoffen ergeben würde (0,125%). Die Summe von Gerb- und Farbstoff und Proteinsubstanz pflegt in normalen Weinen etwa 0,2 % zu betragen.

Was endlich den Zuckergehalt anbetrifft, so enthalten gut vergorene Weine selten mehr als höchstens 0,1% desselben. Ein höherer Gehalt an Zucker setzt auch einen hohen Extraktgehalt voraus und erhöht vor allem den mehrfach erwähnten Extraktrest nach Abzug der Säuren. — Anders ist es bei Süßweinen. Von denselben finden namentlich zwei Sorten, der Malaga und der Tokayer, als Medizinalweine weit verbreitete Verwendung, weshalb es nicht ungerechtfertigt sein dürfte, näher auf dieselben einzugehen. Die Trauben aus denen der erstere bearbeitet wird, werden häufig der Edelfäule überlassen; der aus aufgehängten Trauben abtropfelnde Most wird aufgefangen. Sonst aber wird Most zuckerreicher Trauben zur Vergärung hingestellt; dieselbe wird durch allmähliches Zusetzen von Kognak aber gedämpft und so lange hingezogen, bis sich ein eigentümliches feines Aroma entwickelt hat. Sodann wird der unvollständig vergorene Wein mit eingekochtem Most und danach mit Kognak so weit verschnitten, daß sowohl der Zuckergehalt wie der Alkoholgehalt ungefähr je 15% beträgt. Man ersieht hieraus, daß Malaga nicht reduzierenden Zucker nicht enthalten darf (der Nachweis von Stärkezucker ist früher erklärt worden). Ein solcher Wein muß ferner einen hohen Extrakt-, einen hohen Aschengehalt und einen hohen Gehalt an Phosphaten besitzen. — Der Tokayer wird aus Zibeben (am Stocke getrocknete Trauben) bereitet. Dieselben werden von den Kernen befreit, vorsichtig, ohne die Kerne zu verletzen, zerquetscht, mit einem geringeren Weine übergossen, um zunächst eine Lösung des Zuckers und der fermentierenden Stoffe zu bewirken; selbstredend gehen hierbei auch andre Extraktivstoffe sowie Salze mit in Lösung. Der von den Tretern sanft abgepresste konzentrierte Most wird bei möglichst niedriger Temperatur einer langsamen Vergärung unterworfen. Ist auch diese beendet, so wird mit Kandiszucker oder Honig versüßt, je nach dem Bedürfnis der Konsumenten (15—25%), und endlich wird der Alkoholgehalt, ebenfalls den Wünschen der Konsumenten entsprechend, (12—20%) abgerundet. Sicher ist, daß auf dieselbe Art in Deutschland mehr Tokayer fabriziert wird, als in Ungarn selbst, daß aber, wenn ungarische Zibeben und ungarischer Wein genommen werden, auch kaum etwas an der Sache auszusetzen sein dürfte. Die so hergestellten Weine enthalten reduzierenden und nicht reduzierenden Zucker; sie müssen eine dem Alkoholgehalt einigermaßen entsprechende Menge Glycerin enthalten; ihr Gehalt an Salzen, besonders an Phosphaten, muß erheblich sein. — Freilich gibt es auch Ausbruchweine, die aus ganz konzentrierten Mosten — ein gesättigter Wein wird immer wieder auf neue Zibeben aufgeschüttet — hervorgegangen sind.

Dieselben enthalten keinen reduzierenden Zucker, sind aber so kostbar, daß sie im täglichen Verkehr kaum Verwendung finden, und so selten, daß sie kaum über die Grenzen Ungarns hinauskommen.

Die Menge des Weinstein's ist kein Kriterium für die Reinheit eines Weines. Für gewöhnlich ist der Gehalt an Weinstein annähernd so groß, wie der Gehalt an Mineralstoffen, indessen kann durch reichliche Alkoholbildung, durch große Abkühlung und durch Einwirkung anderer Bestandteile eine erhebliche Verminderung des normalen Gehaltes bedingt werden. Zusätze von Marmor oder Gips zum Most bewirken eingreifende Zersetzungen und können event. den gesamten Weinstein entfernen. Solche Weine sind zu beanstanden, denn Weinstein ist ein Bestandteil des Weines, der weder fehlen, noch durch andre Salze ersetzt sein darf.

Die Mineralstoffe (Aschenbestandteile) betragen 0,15—0,40 % vom Wein, vielfach ungefähr ein Zehntel des Extraktes. Der Chlorgehalt ist außerordentlich gering in normaler Weinasche (nicht über 0,005 %). Wird Kochsalz zur Vermehrung des Aschengehaltes in den Wein gethan, oder kochsalzreiches Wasser zum Verschneiden des Weines benutzt, so wird der Chlorgehalt dementsprechend erhöht. — Größer ist der Schwefelsäuregehalt des Weines; er kann bis zu 0,08 % hinaufgehen; er ist vielfach von der Beschaffenheit des Bodens und der Düngung abhängig. Größere Mengen von Sulfaten — ob nicht auch freie Schwefelsäure vorübergehend auftreten kann, ist noch eine offene Frage — können durch wiederholtes Ausschwefeln der Fässer unter Zersetzung des Weinstein's in den Wein geraten. — Durch das Gipsen der Weine (Bestreuen der Trauben oder Vermischen des Mostes mit Gips), eine in den südlichen Ländern allgemein verbreitete Operation, welche eine möglichst schnelle Klärung der Weine bezweckt und dadurch bewirkt, daß dieselben schneller versendbar, haltbarer und feuriger von Farbe werden, wird ein Teil des Weinstein's zersetzt und als weinsaures Kalium ausgeschieden, während eine entsprechende Menge Kaliumsulfat in Lösung geht. Erhebliche Mengen dieses Salzes können in alkoholreichen Flüssigkeiten nie gelöst sein; sie können aber 0,4 % erreichen, ein Prozentsatz, der als gesundheitsschädlich angesehen wird. Über das Zutreffende dieser Ansicht ließe sich streiten angesichts der Thatsache, daß die stark sulfathaltigen Rotweine der Würzburger Hofkellerei und des Juliushospitals (und viele andre, besonders spanische Weine) als überaus heilbringend von Ärzten als Krankenweine empfohlen und von Konsumenten begehrt werden. Mehr als das Vorhandensein der Sulfate dürfte das Fehlen der Tartrate zu monieren sein, da die Weinsäure, als von der Natur erzeugt, einen durchaus wertvollen, charakteristischen und unersetzlichen Bestandteil des Weines bildet. Es ist daher den Sulfaten gegenüber stets die Menge des Weinstein's zu ermitteln (am besten aus der Alkalinität der Asche) um festzustellen, ob und wie weit die

Umsetzung oder Zerstörung desselben gediehen sei. Aus diesem Grunde wollen auch die Kommissionsbeschlüsse Weine, welche mehr als 0,092 % Schwefelsäure (= 0,20 % Kaliumsulfat) enthalten, als „zu reich“ an diesen Stoffen bezeichnet wissen, ohne dieselben jedoch als gesundheitsschädlich oder verfälscht oder unter irgend einem andren Titel vom Verkehr auszuschließen. Daß der Sulfatgehalt in konzentrierten Mosten verhältnismäßig groß sein kann, bedarf kaum der Erwähnung.

Der Gehalt an Phosphaten im Wein ist sehr verschieden. Es gibt Moste mit einem Gehalt von 0,08 % Phosphorsäure. Indessen geht mit Abscheidung der Hefe und der stickstoffhaltigen Stoffe eine Menge der Phosphate verloren, und es ist noch zweifelhaft, ob nicht auch saure Salze und freie Säuren auf die phosphorsauren Alkalien einwirken und eine Abscheidung von phosphorsauren Erden vermitteln. Der Phosphorsäuregehalt beträgt in gewöhnlichen Weinen zwischen 0,02 und 0,04 %, im Mittel 0,03 %. Weine, die unter 0,02 % Phosphorsäure enthalten, werden von uns beanstandet. Mengen von 0,06 % Phosphorsäure kommen in gut gepflegten, Auslese- und Kabinettweinen vor; Weine, die aus konzentrierten Mosten bereitet sind (Tokayer, Malaga, Muskatweine) müssen ähnliche Mengen enthalten. Vielfach beträgt der Phosphorsäuregehalt ein Zehntel der Aschenbestandteile, oft sind größere, fast nie geringere Mengen vorhanden. Die Bestimmung der Phosphorsäure sollte nie unterlassen werden.

Der Kaligehalt im Weine pflegt etwa zwei Fünftelle, seltener die Hälfte der Aschenbestandteile zu betragen. — Der Magnesia-gehalt schwankt in gewöhnlichen Weinen (nicht Dick- und Süßweine) zwischen 0,015 und 0,03 % und bildet häufig, wie die Phosphorsäure, ein Zehntel der Asche. — Eisen- und Thonerde sind nur spurenweise im Weine vorhanden, letztere nie mehr als 0,01 %.

Zusätze von alaun- oder eisenhaltigen Färbemitteln erhöhen den Aschengehalt entsprechend.

Seit sich die Unsitte eingebürgert hat, die Weinfässer mit doppelt-schwefligsaurem Calcium auszuspülen, werden oftmals nicht unerhebliche Mengen von schwefliger Säure im Weine nachgewiesen. Daß dieselbe auch durch übermäßiges Schwefeln der Fässer in den Wein gelangen kann, ist selbstverständlich. Indessen liegt es nicht im Interesse der Weinverkäufer, den Wein mit größeren Mengen dieser Säure zu beladen, da der Farbstoff unter Einwirkung derselben leidet. Wein, in welchem die Säure durch Geruch und Geschmack zu erkennen ist, ist als gesundheitsgefährlich zu betrachten und vom Genuß absolut auszuschließen. — Salicylsäure hat im Weine nichts zu suchen.

Giftige Metalle, wie Arsen und Blei, die beim Spülen der Flaschen mit Schrotkörnern in den Wein gelangen können (Blei-

zucker wurde auch früher zum Klären verwendet) sind in der Asche nach den bekannten analytischen Methoden aufzusuchen.

Ein Verschnitt mit Obstwein ist sehr schwierig oder garnicht zu erkennen, da letzterer, mit Ausnahme der Weinsäure, alle Bestandteile enthält, die im Traubenwein enthalten sind. Da jedoch Obstwein vielfach unter Zusatz von Wasser bereitet wird, so findet man oftmals nur geringe Mengen von Phosphorsäure und Magnesia in derartigen Verschnittweinen. Apfelwein enthält sehr große Mengen von Apfelsäure, während in Beerenweinen die Zitronensäure vorherrscht.

Endlich würde noch der Veränderungen zu gedenken sein, welche der Wein durch schlechte Behandlung und Aufbewahrung, wie auch durch allerlei Krankheiten erleidet. — So werden dünne Weine, besonders wenn sie in nicht ganz vollen und gut verschlossenen Fässern und in nicht kühlen Kellern lagern, leicht kahmig. Der Wein wird trübe, flockig, nimmt einen faden Geschmack an, und unter allmählichem Schwinden des Alkohols und des Extraktes findet eine stetige Zunahme der Säure statt. Dieser Zustand wird durch den Kahmpilz, *Mycoderma vini*, hervorgerufen. Bei fortschreitender Zersetzung findet unter dem Einflusse der *Mycoderma aceti* Essigsäurebildung statt, und der Wein erhält einen Stich, oder er wird ganz sauer. Ist sämtlicher Alkohol verzehrt so geht die saure in die faulige Gärung über unter Zerstörung aller organischen Bestandteile des Weines. — Das Zäh- oder Langwerden des Weines, eine Art schleimiger Gärung, bei welcher ebenfalls unter Einwirkung eines Pilzes Zucker in Schleim, der sich in feinen Fäden ausscheidet, verwandelt wird, kommt vorzugsweise in Weinen vor, die mit Rohrzucker versetzt und nicht vollständig vergoren waren. Auch das Bitterwerden der Rotweine wird durch einen Pilz verursacht; es besteht zunächst aus einer Abnahme resp. Zersetzung von Farb- und Gerbstoff. — Das Schwarzwerden des Rotweines ist aufgelöstem Eisen zuzuschreiben, welches als gerbsaures Eisenoxyd ausfällt. Über das Braunwerden resp. über die Ausscheidung brauner Flocken beim Weißwein haben wir uns bereits S. 187 geäußert. Schwefelwasserstoff kann aus verschiedenen Ursachen in den Wein gelangen, insbesondere wenn Schwefel längere Zeit mit demselben in Berührung bleibt (geschwefelte Trauben); er kann aber auch durch Zersetzung von Salzen oder von Hefe beim Lagern entstehen. Derselbe erteilt dem Weine Geruch und Geschmack, den man mit Bockser bezeichnet. — Alle derartigen Weine, wie sie besprochen, sind nicht trinkbar und als gesundheitsschädlich zu betrachten.

Bei der Prüfung der Weine unterscheidet man im allgemeinen die große, vollständige Analyse von der kleinen oder Handelsanalyse. Die erstere wird entweder im wissenschaftlichen Interesse oder für gerichtliche Zwecke vorgenommen, die letztere dient zur Beruhigung der Gemüter nach allen Seiten hin. Man wird in letzterem Falle gewöhnlich folgende Bestimmungen machen: Spez. Ge-

wicht, Alkohol und Extrakt, Glycerin, freie Säure, Aschenbestandteile, Phosphorsäure und Polarisation. Bei Rotweinen kann die Polarisation meist fortfallen; dafür wird auf Teerfarbstoffe und Schwefelsäure geprüft. Je nach Umständen prüft man auch auf Zucker und freie Weinsäure. Findet man nun eine den bisherigen Auseinandersetzungen entsprechende Zusammensetzung, so bezeugt man „auf Grund der ermittelten Daten, daß die quantitative Zusammensetzung des betreffenden Weines eine solche sei, wie sie reinen Naturweinen entspricht, so daß der Wein vom chemischen Standpunkt aus nicht zu beanstanden sei.“ Glaubt man das Gegenteil bezeugen zu müssen, so hat man seine Angaben zu begründen. Es ist nicht immer praktisch, die Gründe sofort im Gutachten mit anzugeben, sondern man wartet besser ab, bis man vom Auftraggeber oder von der Behörde danach gefragt wird. Oft ist es ratsam zu bemerken: „Es bleiben Zweifel bestehen, deren Lösung von der eingehenderen Analyse zu erwarten ist“, oder „Nähere Details müssen eingehenderer Analyse vorbehalten bleiben.“

Einige Analysen mögen aus der Praxis das Gesagte erläutern. Man habe Weine von folgender Beschaffenheit:

	Weißwein:	Rotwein:
Spez. Gewicht	0,9968	0,9965
do. entgeistet	1,0108	1,0103
Extrakt	2,38 ‰	2,45 ‰
Alkohol	8,64 ‰	8,50 ‰
Glycerin	0,80 ‰	0,65 ‰
Freie Säure	0,75 ‰	0,75 ‰
Weinsteinsäure	vorhanden	—
Mineralbestandteile	0,22 ‰	0,27 ‰
Phosphorsäure	0,04 ‰	0,03 ‰
Schwefelsäure	—	unter 0,05 ‰
Polarisation	+	—
Teerfarbstoffe	—	keine

so würden dieselben nicht zu beanstanden sein. Man habe aber Weine von folgender Beschaffenheit:

	Weißwein:	Rotwein:
Spez. Gewicht	0,9909	0,9932
Extrakt	1,50 ‰	1,70 ‰
Alkohol	10,00 ‰	9,00 ‰
Glycerin	0,80 ‰	0,75 ‰
Freie Säure	0,70 ‰	0,45 ‰
Weinsteinsäure	—	0,35 ‰
Mineralbestandteile	0,14 ‰	0,20 ‰
Phosphorsäure	0,017 ‰	0,014 ‰
Polarisation	+ 0,5°	±,

so würde man den ersteren als mit Stärkezucker gallisiert, den letzteren als Tresterwein zu beanstanden und in diesem die Untersuchung weiter auf Gerbsäure auszudehnen haben. — Hätte man einen andren Wein von folgender Beschaffenheit:

	Rotwein:
Spez. Gewicht	0,9902
Extrakt	1,515 ‰
Alkohol	10,150 ‰
Glycerin	0,500 ‰
Freie Säure	0,395 ‰
Weinsteinsäure	0,320 ‰
Mineralbestandteile	0,175 ‰
Phosphorsäure	0,015 ‰
Schwefelsäure	0,016 ‰
Farbstoff	Fuchsin

so würde man einen mit Alkohol und Wasser verschnittenen aufgefärbten (Piquette-) Wein vor sich haben, denn 10,15 ‰ Alkohol entsprechen im ungünstigsten Falle 0,7 ‰ Glycerin, wahrscheinlich aber 1,01 ‰ Glycerin. Addiert man aber die korrespondierenden Zahlen zusammen, unter Hinzufügung der erfahrungsmässigen Durchschnittszahlen für Eiweiss-, Farb- und Gerbstoff, sowie für Zuckerreste und Pektinstoffe dazu, so würde sich folgende Extraktmenge ergeben:

0,395 ‰ freie Säure
0,175 ‰ Mineralstoffe
1,010 ‰ Glycerin
0,200 ‰ Eiweissstoffe
0,500 ‰ Farb- u. Gerbstoff, Zuckerreste
<hr/> 2,280 ‰

welche die wirklich gefundene Extraktmenge erheblich übersteigt. Ja man würde, immer unter Annahme des Durchschnittsverhältnisses zwischen Glycerin und Alkohol, sogar ungefähr berechnen können, bis zu welchem Grade die Verdünnung ausgeführt worden sei:

$$1,5:2,28=100:152,$$

mithin sind je 100 l Wein mit 52 l Wasser und Weingeist verschnitten worden. Das im Weine gefundene Glycerin entspricht ca. 5 ‰ Alkohol; es sind aber vorhanden 10,15 ‰ Alkohol; das Mehr stammt daher aus dem Zusatze. 5,15:52 ist aber das Verhältnis von ungefähr 1:10, in welcher Verdünnung der Alkohol zugesetzt worden ist.

Ganz besonders günstige Resultate gewährt das Aufbauen der Extraktkoeffizienten bei der Beurteilung der Süßweine. Man habe z. B. einen Malaga von folgender Beschaffenheit:

	Malaga:
Spez. Gewicht	1,0317
Extrakt	17,500 ‰
Alkohol	17,500 ‰
Glycerin	1,200 ‰
Freie Säure	0,675 ‰
Reduzierender Zucker	8,350 ‰
Mineralbestandteile	0,333 ‰
Phosphorsäure	0,035 ‰

so würde sich aus der Summierung der betreffenden Komponenten folgende Extraktmenge ergeben:

0,675	% freie Säure
0,333	" Aschenbestandteile
8,350	" reduzierender Zucker
0,500	" Eiweiß-, Farb- und Gerbstoff
1,200	" Glycerin
<hr/>	
11,058	%

Da aber thatsächlich 17,500% gefunden sind, so muß die Differenz $17,500 - 11,058 = 6,442\%$ durch einen fremden, dem Weine zugesetzten Bestandteil bedingt sein, der, wie näher festzustellen, Rohrzucker, Melasse oder etwas Ähnliches sein wird. Außerdem ist dem Weine Alkohol (Kognak) zugesetzt worden, da der Glycerin-gehalt dem Alkoholgehalt nicht entspricht.

So ließen sich die Beispiele bis ins unendliche fortführen, indes wird man bei richtiger Anwendung der mitgeteilten Erläuterungen bald lernen, ein eignes Urteil zu gewinnen, da dieselben hinreichend Spielraum zur Berücksichtigung eigener Beobachtungen und Erfahrungen gewähren.

Behufs allgemeiner Orientierung mögen noch einige in neuerer Zeit und mit besonderer Sorgfalt ausgeführte Analysen folgen:

Bezeichnung und Jahrgang	Trauben- sorte	ez. Gew.	Alkohol	Extrakt	Mineral- stoffe	Freie Säure	Wein- stein	Glycerin	Phosphor- säure	Kali	Ammonium- salz
-----------------------------	-------------------	----------	---------	---------	--------------------	----------------	----------------	----------	--------------------	------	-------------------

Bezeichnung und Jahrgang	Trauben- sorte	Spez. Gew.	Alkohol	Extrakt	Mineral- stoffe	Freie Säure	Wein- stein	Glycerin	Schwefel- säure	Phosphor- säure	Kali	Magnesia	Polar- sation
Rheingau - Weine.													
Aus Königl. Domainen-Kellern.													
1. Steinberger 1882	Riesling	1,0034	5,30%	2,88%	0,21%	1,30%	0,23%	0,49%	0,009%	0,041%	0,091%	0,020%	+
2. Markobrunner 1882	do.	1,0010	5,76	2,64	0,26	0,78	0,21	0,76	0,017	0,037	0,078	0,029	+
3. Asmannshäuser 1882	Traminer	0,9992	6,17	2,40	0,27	0,67	—	0,47	0,002	0,057	0,123	0,020	+
Rheinhessische Weine.													
4. Pettenthaler 1876	Riesling	—	9,34	2,12	0,18	0,57	—	0,93	—	0,0256	0,0795	0,118	+
5. Aufanger 1878	Aulse	—	8,63	2,49	0,24	0,65	—	0,90	—	0,0387	0,0607	0,0211	+
6. Liebfrauenmilch 1875	—	—	9,32	3,00	0,30	0,63	—	1,11	0,045	0,048	—	—	+
Moselweine.													
7. Winninger Berg 1876	Riesling	—	8,22	1,99	0,15	0,64	—	0,66	0,006	0,039	0,078	—	+0,3°
8. do. 1878	—	—	7,92	1,92	0,19	0,77	—	0,66	0,016	—	0,079	—	+
9. do. 1878	—	—	8,72	2,44	0,20	0,95	—	0,85	0,013	0,056	0,064	—	+
Frankenweine.													
10. Harfe A 1876	—	0,9956	8,32	2,32	0,19	0,59	0,16	0,75	0,042	0,038	0,088	—	+
11. Stein 1874	—	1,9940	8,32	2,07	0,22	0,56	0,19	0,80	0,057	0,036	0,092	0,013	+
12. Leisten 1876	—	—	10,15	2,41	0,20	0,80	—	0,86	0,029	0,051	—	—	+
Rote Bordeauxweine.													
13. Médoc Margaux 1880	—	0,9941	8,82	2,34	0,21	0,56	—	0,72	0,034	0,027	0,112	0,018	+
14. Chateau Lafite tirage du Chat. 1871	—	—	8,58	2,17	0,24	0,58	—	0,88	0,021	0,037	0,122	0,013	+
15. Haut Canon St. Emilion 1874	—	—	8,36	2,45	0,21	0,48	—	0,81	0,006	0,024	0,078	0,012	—0,2°

Sämtliche Analysen sind von R. FRESSENIUS und E. BORGMANN ausgeführt und in der Zeitschr. f. anal. Chem. XXII. 46 und XXIII. 44 veröffentlicht.

Bezeichnung	Spez. Gew.	Alkohol	Extrakt	Mineral- stoffe	Freie Säure	Glycerin	Phosphor- säure	Schwefel- säure	Zucker	Farb- und Gerbstoff
Ahrweine.										
Rote Weine aus dem Winzerkasino zu Ahrweiler.										
16. Walportsheimer Berg, Klevener Rebe 1868	0,9933%	10,629%	2,651%	0,253%	0,416%	—	0,054%	—	0,125%	0,213%
17. Ahrweiler Berg, Klevener Rebe 1867	0,9952	8,253	2,518	0,181	0,521	—	0,051	—	0,076	0,190
18. Marienthaler Berg, Klevener Rebe 1868	0,9917	10,798	2,319	0,201	0,450	—	0,043	—	0,144	0,168
C. NEUBAUER.										
Ungarweine.										
19. Tokayer Ausbruch	1,106	8,00	28,96	0,53	0,56	0,60	0,066%	—	26,60	—
20. do. II	1,0366	12,00	9,24	0,40	0,60	0,80	0,036	—	8,20	—
21. Tokayer	1,0022	12,35	5,04	0,28	0,54	0,96	0,026	—	3,88	—
Spanische Weine.										
22. Malaga	1,0548	12,80	17,85	0,42	0,46	1,00	0,046	—	—	—
23. Sherry	0,9928	15,46	3,50	0,28	0,45	—	0,028	—	—	—
24. Portwein	1,0171	14,09	10,13	0,42	0,60	0,95	0,056	—	—	—
Griechische Weine.										
25. Malvasier v. Santorin	1,0895	8,46	25,80	0,86	0,60	—	—	—	20,40	0,37
26. Korinther	0,9833	10,50	2,65	0,22	0,60	—	—	—	—	0,15
27. Kamarite	0,9874	11,30	3,30	0,23	0,60	—	—	—	—	0,43
FR. ELSNER.										
Obstweine.										
28. Apfelwein	—	7,20	2,85	0,30	0,634 Apfelsäure	0,79	0,012	0,015	—	—
29. Heidelbeerwein	—	11,98	20,03	0,152	0,88	0,44	0,0085	—	R. KAYSER, 14,36	—
30. Stachelbeerwein	—	11,77	17,30	0,170	0,87	—	0,013	—	13,05	—
J. MORITZ.										

Gä
frei
ver
züg
ver
win
lich
(im

K
tra
Ge
bei
sch
an
K
unt
um
bil
säu
die
dur
eig
fus
nac
1/6
hie
Ko
des
Spi
ma

Ka
mit
win
(Ni

wer
3
Re
Ge
zuk
aus

Spirituosen.

Spiritus ist das aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten, welche der Gärung unterlegen haben, gewonnene Destillat. In reinster, wasserfreier Form führt er den Namen Alkohol; zum Genuß mit Wasser verdünnt heißt er Branntwein. Zum Genuß bestimmte Pflanzenauszüge heißen Tinkturen oder Essenzen; sind dieselben mit Zucker versüßt, so heißen sie Liköre. Als Branntwein im weiteren Sinne wird jedes spirituöse Getränk bezeichnet, welches, um dem menschlichen Genuß zu dienen, durch die Blase gegangen, d. h. „gebrannt“ (im Gegensatz zu „gebraut“) worden ist.

Die gewöhnlichsten Branntweine sind der Kartoffel- und der Kornschnaps. Sie sind fast farblos, bei auffallendem Lichte betrachtet einen bläulichen Anhauch zeigend, von eigentümlichem Geruch, scharfem Geschmack, enthalten 30—40% Alkohol, perlen beim Eingießen in ein Gefäß und reagieren neutral. Der Kartoffelschnaps pflegt echt und unverfälscht verkauft zu werden. Er ist an dem ihm eigentümlichen Fuselölgeruch leicht zu erkennen. Der Kornschnaps, als Spezialität auch Nordhäuser Korn genannt, unterliegt bereits Verfälschungen. Man setzt ihm Schwefelsäure zu, um ein schöneres Perlen, was auf eine fortdauernde langsame Ätherbildung zurückzuführen sein dürfte, zu bewirken. Die Schwefelsäure kann ebensowohl nach der NESSLERSchen Methode, als durch die saure Reaktion und Trübung eines konzentrierten Schnapses durch Chlorbaryum erkannt werden. Der Kornschnaps enthält ein eigentümliches Arom, eine Art Fuselöl, welches jedoch vom Kartoffelfuselöl (Amylalkohol) volltsändig verschieden ist. Dieses Arom wird nachgemacht (24 Teile Essigäther, 16 Teile Salpeteräthergeist und $\frac{1}{6}$ Teil Wacholderbeeröl) als Nordhäuser Kornessenz verkauft und hiermit Kartoffelschnaps in Nordhäuser verwandelt. Auch mit reinem Kornfuselöl wird Kartoffelschnaps „echt“ gemacht. Die Erkennung des Fuselöles, welches Aufschluß über die Art des verwendeten Spiritus (z. B. bei der Rum- und Arrakprüfung) gibt, kann folgendermaßen geschehen.

Man schüttelt 50 ccm Spiritus (resp. Rum u. s. w.) mit 3 bis 4 ccm Kalilauge durch, dampft bis auf ca. 5 ccm ein und übersättigt mit Schwefelsäure. Spiritus, welcher über 0,5 % Fuselöl enthält, wird auf Zusatz von Jodkalium durch Jodausscheidung gebräunt. (Nicht ganz zuverlässig.)

Spiritus, welcher über 0,1 % Fuselöl enthält, wird gerötet, wenn 10 ccm desselben 10 Tropfen farbloses Anilinöl und 2 bis 3 Tropfen offizinelle Salzsäure zugemischt werden. Diese letztere Reaktion soll nach neueren Untersuchungen K. FÖRSTERS (*Ber. chem. Ges.* 15. 230, 322) nicht dem Amylalkohol, sondern dem Furfurol zukommen, welches bei der Gärung von zuckerhaltigen Flüssigkeiten aus der fast stets vorhandenen Zuckerschleimsäure entsteht. Dasselbe

ist denn auch thatsächlich in Bieren, Weinen und Schnäpsen nachgewiesen, und fällt mit diesem Nachweise gleichzeitig die beim Gebrauch von Stärkezucker zur Weinveredelung oft gehörte Verdächtigung wegen angeblich stärker stattfindender Fuselölbildung. Offen ist hingegen die Frage, ob nun nicht etwa dem Furforol die früher dem Fuselöl zugeschriebene physiologische Wirkung zuzuschreiben sein würde.

Um das Fuselöl zu konzentrieren, schüttelt man 100 ccm der (ca. 50 % Alkohol enthaltenden) Flüssigkeit nacheinander mit 30 und 20 g Chloroform stark durch, trennt und läßt die chloroformhaltigen Flüssigkeiten freiwillig verdunsten. Die Reste können gewogen werden. Sie lassen sich auch mit chromsauren Kali und Schwefelsäure oxydieren (Valeriansäure). Endlich lassen sich mit ihnen die vorbezeichneten Proben beweiskräftig ausführen. — Behufs quantitativer Bestimmung des Fuselöles werden 150 g Branntwein dreimal hinter einander mit je 50 ccm Chloral-Chloroform eine Viertelstunde lang tüchtig geschüttelt; die vereinigten Lösungen werden dreimal mit dem gleichen Volumen Wasser durchgeschüttelt, um den Alkohol zu entfernen. Die Chloroform-Fuselöllösung wird 6 Stunden lang bei einer Temperatur von 85° mit einer Lösung von 5 g Kaliumbichromat in 30 g Wasser und 2 g Schwefelsäure in verschlossener Flasche in Berührung gelassen. Alsdann wird die Flüssigkeit bis auf 20 ccm abdestilliert; man setzt dem Rückstande 80 ccm Wasser zu und destilliert nochmals bis auf 5 ccm Rest ab. Das Destillat wird eine halbe Stunde lang mit kohlensaurem Baryt am Rückflußkühler digeriert, das Chloroform abdestilliert und der Rest bis auf 5 ccm eingedampft. Man filtriert, wäscht gut aus, bringt das Filtrat zur Trockne und wägt. Sodann wird in wenig Salpetersäure gelöst, die Lösung mit Wasser auf 100 ccm gebracht und in 50 ccm der Chlorgehalt*, in 50 ccm der Baryt bestimmt. Die nach Abzug der dem Chlorbaryum entsprechenden Menge verbleibende Menge Baryt wird auf valeriansaures Salz berechnet (mit 45,14 % Baryt). 1 Teil Baryt entspricht 1,15 Teil Fuselöl (L. MARQUART: *Ber. d. chem. Ges.*). — Ein volumetrisches Verfahren ist neuerdings von B. RÖSE (*Pharm. Centralh.* 1884. 490) veröffentlicht, aber noch nicht näher geprüft worden. — Der Alkoholgehalt wird mittels Alkoholometer bestimmt.

Edlere Branntweine sind schon der Kognak, (Franzbranntwein), der Arrak (ca. 50 %) und der Rum (75—80 %). Der Kognak wird in Südfrankreich und Nordspanien durch Destillation des Weines, der Arrak in Indien durch Destillation der Reismaische und des Palmenweins, der Rum in den Kolonien durch Destillation der Rohrzuckermelasse gewonnen. Alle drei Sorten kommen überwiegend als Fälschungsprodukte in den Handel. Diese Destillate in reiner Form geben beim Verdampfen keinen oder einen höchst

* Unter Einwirkung der Schwefelsäure entstehen kleine Mengen von Phosgengas, welches sich mit Wasser in Kohlensäure und Salzsäure umsetzt.

unbedeutenden Rückstand, welcher ausschließlich dem Falschlager entspringt und höchstens 1% beträgt. Während Kognak und Arrak einen feinen, weinähnlichen, blumenreichen Duft verbreiten, entwickelt echter Rum einen schwach fuselartigen, entfernt an Rosinenstengel erinnernden Geruch, der besonders mit Wasserdampf vermischt (aus Grog) deutlich hervortritt. Alle enthalten freie Säure, welche durch Zersetzung, resp. Oxydation einer geringen Menge Alkohol entsteht, bisweilen aber bis zu 2% beträgt. Echte Rums sind bisweilen im Geschmack verschieden. Es liegt dies wahrscheinlich an aromatisierenden Zusätzen, welche die Rumbrenner der Maische geben. Feine Rums erhalten einen Zusatz von Ananassaft. Bildung von Essigsäure wird bei feinen Rums mit größter Sorgfalt von den Plantagenbesitzern zu verhindern gesucht. — Vorschriften zur Nachahmung dieser Getränke sind Legion. Allen liegt eine gewisse Essenz zu Grunde; den bessern Sorten wird vom echten Stoff etwas zugesetzt. Kunstkognak, bessere Sorte, wird erhalten durch Destillation von fuselfreiem Spiritus mit Weinöl (Kognaköl, Önanthäther, aus den Trestern bereitet). Ordinäre Sorten werden durch einfaches Mischen von Kognaköl, Veilchenblütenessenz, Rosinen- und Johannisbrotabkochung und Weingeist erhalten. Ein neueres Rezept — dasselbe ist einem Preiskurant entnommen sub titulo: Superfeinstes, höchst rektifiziertes Weinbeer- oder Kognak-Öl — lautet folgendermaßen: Zur Herstellung eines dem echten Kognak ähnlichen Branntweins löst man in einer halben Flasche Spiritus $\frac{1}{2}$ Lot Kognaköl, 4 Lot Essigäther und $\frac{3}{4}$ Quint oder 45 Gran bitteres Mandelöl, die Mischung bleibt dann an einem nicht zu kalten Orte etwa einen Tag lang stehen und wird dann in eine Ohm mit Wasser bis auf 50 bis 55 % verdünnten fuselfreien Spiritus gegossen, dann wird mit 4 bis 5 Pfund in Wasser gelöstem Melis versüßt und mit der nötigen Menge Zuckerkouleur gefärbt. Beabsichtigt man einen feinen Kognak darzustellen, so fügt man obigem noch 10 Flaschen Malaga zu, in welchem Falle aber nur 3 Pfund Zucker aufgelöst beigesetzt werden. — Kunstarrak besteht aus Mischungen von Arrakessenz (16 Teile Essigäther, 12 Teile Salpeteräthergeist, 1 Teil Methylalkohol; hiervon 1 Teil auf 6 Teile 90 %igen Weingeist), Vanilletinktur, Thee- und Johannisbrotaufguß und Honig. — Kunstrum wird erhalten durch Destillation der Rückstände unsrer Zuckerraffinerien oder durch Mischungen von Rumessenz (15 g Buttersäureäther, 2 g Essigäther, 2 g Vanilletinktur, 2 g Veilchenblütenessenz und 90 g 90prozentigen Weingeist) mit Rosinen- und Johannisbrotaufguß, Weingeist und wenig echtem Rum. Oftmals werden diese Mischungen noch mit Katechutinktur, Eichenrindenabkochung, Zuckerfarbe u. s. w. versetzt. Rumäther wird erhalten durch Destillation von Butterseife mit Schwefelsäure. Ein sehr feiner alkoholischer Rumäther wird erhalten durch Destillation einer Maische, welche aus gemahlenem Johannisbrot hergestellt

wurde. Dasselbe enthält freie Buttersäure, sowie Traubenzucker, welcher bei der Gärung ebenfalls teilweise in solche übergeführt wird. Die Destillation geschieht unter Zusatz von Schwefelsäure.

Diese sämtlichen Kunstprodukte werden zunächst ein Extrakt zurücklassen, welches sich von dem aus echten Stoffen gewinnbaren qualitativ und quantitativ unterscheidet. Obwohl reiner Arrak und reiner Kognak vollständig flüchtig sind, so wird man bei den käuflichen Sorten immer eine kleine Quantität (0,6—1 %) Extrakt erhalten, welche dem Faßlager zuzuschreiben ist. Dieses Extrakt schmeckt bitterlich zusammenziehend, eigentümlich aromatisch, bisweilen schwach säuerlich. Schmeckt es süß und besitzt es einen stark ausgeprägten Vanillegeschmack, so darf man mit Sicherheit annehmen, daß eine künstliche Beimischung stattgefunden hat. Die Zersetzung der fremden Ätherarten kann durch Kochen mit weingeistiger Kalilösung geschehen; der Alkohol geht über, während die Säure mit dem Kali ein Salz bildet. Die eingedampfte Salzlösung wird mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt und die befreite fette Säure abdestilliert. Da jedoch auch die echten Branntweine zusammengesetzte Äther enthalten, so wird eine solche Probe stets nur eine vergleichende sein können. Von irgend einer quantitativen Bestimmung wird in den meisten Fällen abgesehen werden müssen. Katechugersäure wird in dem zehnfach konzentrierten Getränk zu suchen sein; oxydhaltige schwefelsaure Eisenoxydullösung bewirkt hier einen grünlichschwarzen Niederschlag (bläulichschwarzer Niederschlag würde der dem Fasse entstammenden Eichengerbsäure zuzuschreiben sein). Zuckerfarbe ist durch Schütteln mit Eiweiß zu erkennen; dieses schlägt den Farbstoff der echten Branntweine nieder und entfärbt dieselben, während Zuckerfarbe überall gelöst bleibt. Rum, welcher künstlich hergestellt ist, verliert nach dem Vermischen mit konzentrierter Schwefelsäure (1,84 spez. Gew.—10 ccm Rum und 3 ccm Säure) das Arom, während echter Rum dasselbe noch nach 24 Stunden verbreitet. Rummischungen, welche nur 10 % echten Rum enthalten, lassen ebenfalls dessen Arom nach dem Vermischen mit Schwefelsäure erkennen. Derartige Mischungen werden Façonrum genannt.

ED. LIST hat neuerdings nachgewiesen (*Repert. anal. Chem.* III. S. 34), daß zweifellos echte Rums Ameisensäure enthalten. Er verbrauchte zur Sättigung von je 100 ccm Rum 1,06—2,5 ccm Normalnatron. Das Destillat von 100 ccm mit Natron gesättigtem, zur Trockne eingedampftem und unter Zusatz von sehr verdünnter Schwefelsäure im luftverdünnten Raume erhitztem Rum reduzierte Silberlösung, und zwar konnten bis 10 ccm $\frac{1}{10}$ -Normallösung dazu verbraucht werden.

Ein ungeheurer Schwindel wird zur Zeit mit Kognak getrieben, was um so bedauerlicher ist, als derselbe als Medikament (Zusatz zur Milch der Säuglinge) vielfach Verwendung findet. Guter,

echter Kognak ist ja bekanntlich sehr teuer; deshalb ist aber noch niemand berechtigt, ein Kunstgetränk, ohne es als solches zu bezeichnen, für einen billigeren Preis abzugeben. Wer Kognak fordert, will reinen, echten Kognak haben, muß aber zahlen, was er wert ist. Ist ihm der Preis zu hoch und ist er auf Vorhalten damit einverstanden, für einen geringen Preis ein Kunst- oder Mischungsprodukt zu erhalten, dann, aber auch nur dann, ist der Verkäufer berechtigt, ihm ein solches zu verabfolgen. — Reiner Kognak, d. h. das Destillationsprodukt des Weines, muß absolut fuselfrei sein (Trester-Kognak enthält Fuselöl); er darf keinen, oder doch nur eine Spur eines Abdampfrückstandes hinterlassen (vom Fäslager). Jeder Kognak, der auch nur eine Spur von Zuckerkouleur enthält, ist als gefälscht zu betrachten. Endlich muß das Destillationsprodukt des Kognak durchaus säurefrei sein.

In Elsaß, Baden, der Schweiz, Frankreich, Böhmen und den Moldaufürstentümern werden durch Destillation einer gegorenen breiigen Fruchtmaische, welcher zerstoßene Kerne zugesetzt werden, die echten Kirsch- und Zwetschenbranntweine (Sliwowie) hergestellt. Wenn die Maische längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen ist, entsteht Essigsäure, die aus den Destillationsgefäßen Kupfer löst. Durch Verschneiden mit hartem Wasser wird der Schnaps kalkhaltig und hinterläßt beim Abdampfen einen festen Rückstand. Diese Branntweine, die über freiem Feuer abgezogen werden, enthalten meist 50% Alkohol. Man bestimmt die Säure in ihnen durch Titrieren mit $\frac{1}{30}$ -normal alkoholischer Kalilauge, mit Phenolphthalein als Indikator. Kalk wird aus der entgeisteten Lösung mit oxalsaurem Ammon ausgefällt. Kupfer wird elektrolytisch oder kolorimetrisch (approximativ) bestimmt. Sehr dünne Blutlaugensalzlösung erzeugt noch in 10 ccm einer Lösung, welche 0,002 g Kupfer im Liter enthält, eine schwach rötliche Färbung. Stellt man sich nun Lösungen von 2—10 mg im Liter her, so läßt sich die Färbung mit der von in gleichen Mengen entgeistetem und wieder aufgefülltem Branntwein erzeugten Färbung recht gut vergleichen. Spuren von Kupfer sind bei gleichzeitiger Anwesenheit von Blausäure durch Bläuung einer dünnen alkoholischen Guajakharzlösung zu erkennen. Diese Bläuung soll durch Ozon hervorgerufen werden, welches beim Zerfall des Kupfercyanides in Cyanür und Cyan entsteht, wobei letzteres unter Wasserzersetzung Blausäure und Ozon bildet. Diese Reaktion kann auch zur annähernd genauen quantitativen Bestimmung der Blausäure selbst angewandt werden, indessen wird man besser thun, die LIEBIGSche Methode zu benutzen. Der Säuregehalt pflegt 0,3—0,5‰ zu betragen, ein Gehalt von 1‰ und darüber zeugt von liederlicher Arbeit oder nachträglichem Zusatz. Der Blausäuregehalt wurde von NESSLER und BARTH zu 0,003—0,017‰ gefunden, indes ist nicht ausgeschlossen, daß größere Mengen vorkommen können. Kalk wurde bis zu 0,01‰ und Kupfer

annähernd ebensoviel gefunden. Kalkgehalt zeigt stets Verschnitt an und Kupfergehalt ist, wenn auch nicht unbedingt schädlich, doch ungehörig.

Andre Schnäpse werden entweder durch Destillation oder Digestion von Pflanzenstoffen mit Weingeist bereitet, oder sie werden durch Vermischen von Grundessenzen (Tinkturen) oder auch ätherischen Ölen mit Branntwein hergestellt. Es kann sich hier nur um Feststellung des Alkoholgehaltes und des Extraktes handeln; beide werden ermittelt, wie bei Wein angegeben. Außerdem kann bei den sogenannten „Bitteren“ auf gesundheitsschädliche Stoffe, wie Aloe, Lärchenschwamm oder sonst stark wirkende, purgierende Stoffe, wie Rhabarber, Sennesblätter, gefahndet werden. Diese harzigen Bestandteile werden im Extrakt zu suchen sein. Dasselbe wird zur völligen Trockne gebracht und mit absolutem Alkohol ausgezogen. Der Auszug wird wieder zur Trockne verdampft und mit der fünfzigfachen Menge kaltem Wasser 24 Stunden lang maceriert. Das Wasser wird abgossen, das zurückbleibende Harz scharf getrocknet und mit weingeistfreiem Chloroform behandelt. Dieses löst Harz des Lärchenschwammes, der Sennesblätter, des Gummigutti, läßt aber Aloeharz (auch Jalapen- und Koloquintenharz) ungelöst zurück. Der Rückstand wird mit heißer Sodalösung (1:5) behandelt, aus welcher Lösung beim Erkalten sich etwa vorhandenes Koloquintenharz abscheidet. Das alkalische Filtrat wird eingedampft, der Rückstand mit Weingeist ausgezogen, der Auszug verdampft. 35 Teile Harz entsprechen 100 Teilen Aloe (HAGER, *Handbuch*. S. 223). — In vielen Fällen kann man einfacher verfahren. Man verteilt den alkoholischen Auszug auf mehrere Schälchen, dampft ein und behandelt einen Rückstand mit Salpetersäure, wobei aus Aloe ein gelbes Pulver, aus den Säuren der Aloe bestehend, abgeschieden wird; einen andren Rückstand behandelt man mit Sodalösung, wobei unter dunkelroter Färbung der charakteristische Aloegeruch auftritt. — Ein Teil der Chloroformlösung wird zur Trockne verdampft; Lärchenschwammharz wird von starkem Weingeist mit roter Farbe gelöst. Der Rückstand eines zweiten Teiles derselben kann als Sennesblätterharz durch den Geruch, der eines dritten Teiles als Gummigutti durch seine Gelbfärbung beim Behandeln mit Natronlauge erkannt werden. — Rhabarber ist direkt im Rückstande nachzuweisen. Man zerreibt den noch feuchten Rückstand mit Pottasche und beobachtet, ob neben tiefer Rotfärbung der bekannte Rhabarbergeruch auftritt.

Liköre sind Schnäpse, die durchschnittlich gleiche Teile Spiritus, Zucker und Wasser enthalten, aromatisiert und gefärbt sind. Giftige Farbstoffe werden zu diesen höchst selten in Anwendung gezogen; außer Fuchsin dürfte kaum je ein nachteiliger Farbstoff aufgefunden worden sein. Dasselbe ist, wie bei Wein beschrieben, nachzuweisen.

Essig.

Unter Essig versteht man die durch eine geregelte saure Gärung aus alkoholischen Flüssigkeiten gewonnene, wässrige Lösung der Essigsäure, welche außerdem durch die bei der Gärung entstehenden Nebenprodukte aromatisiert ist. Es kommen in der Hauptsache nur zwei Sorten in den Handel, der durch langsame Gärung des Weingutes erzeugte Weinessig und der durch das Schnellverfahren erzeugte Spiritusessig (Essigsprit). Bier- und Obstessig sind nur von lokalem Interesse, und auch Holzeßsig vermag dem gewöhnlichen Branntweinessig keine Konkurrenz zu bieten. Wohl aber werden neuerdings konzentrierte Essigessenzen in den Handel gebracht, welche 25—50 % Essigsäure enthalten und, weil sie bequem zu handhaben sind, sich gut eingeführt haben.

Zur Gehaltsbestimmung des Essigs sind verschiedene, teils sehr kompensiöse Apparate konstruiert worden. Man wird im Laboratorium sich jedoch stets des Titrierverfahrens bedienen. Jeder Kubikzentimeter Normalalkali entspricht 0,051 g Essigsäure oder 0,06 g Essigsäurehydrat. Gefärbter Essig ist vor dem Titrieren mit Knochenkohle zu entfärben.

Ob ein Essig wirklich Weinessig sei, wird oft gefragt. Man findet die Bestätigung in dem Nachweise des Weinstein, welcher im echten Weinessig enthalten ist. Zu dem Zwecke dampft man 500 ccm Essig auf 60—80 ccm ein und schüttelt mit einem gleichen Volumen Weingeist (90 %). Das Gewicht des ausgeschiedenen Weinstein wird ca. 0,2 g betragen.

Holzeßsig, welcher übrigens von einer ausgezeichneten Reinheit geliefert wird, liefert ein Destillat, welches Chamäleonlösung entfärbt.

Der gewöhnliche Essig des Handels enthält 3—4 %, guter Einmachessig 6—8 % und Essigsprit 12—14 % Essigsäurehydrat. Weinessig enthält 6—8 %, Essigessenz 25—50 % Essigsäurehydrat.

Der Essig ist oft gefärbt, und zwar gelb oder braun mit Zuckersäure, rot mit Rübensaft (rote Bete). Behufs Nachweisung fremder Säuren wendet man folgende Methoden an.

Man dampft eine Partie Essig in einer Porzellanschale ein, in welche man ein Stückchen weißen Zucker gelegt hat; findet Verkohlungen statt, war Schwefelsäure zugegen (RUNGE). Man setzt einer kochenden Probe (10 ccm) Essig einige Tropfen gesättigter Chlorcalciumlösung zu. Nur freie Schwefelsäure bewirkt in dem erkaltenden Essig einen Gipsniederschlag (BÖTTCHER). Gewöhnlicher Essig, mit dem fünffachen Volumen destilliertem Wasser verdünnt, darf durch Chlorbaryum aber nur getrübt werden. — Salzsäure ist im Destillat (zwei Drittel vom Essig) durch salpetersaures Silber nachzuweisen. — Salpetersäure ist ebensowohl durch Kochen mit Indigolösung und Schwefelsäure (Entfärbung) im Essig direkt, als

wie in den zuletzt übergehenden Teilen eines Destillates von ihm (Vermischen eines Tropfens Essig mit fünf Tropfen Brucinlösung [1 : 30] und Zutropfen von reiner Schwefelsäure) zu erkennen. — Die teure Weinsäure wird wohl niemand zur Verfälschung von Essig nehmen; sollte es trotzdem geschehen, dürfte man auf Blei zu prüfen haben; der Weinsäurezusatz kann als Verschlechterung nicht erachtet werden. Im allgemeinen ist Rücksicht darauf zu nehmen, daß die gebundenen Säuren des Wassers, welches zum Verdünnen des Essigs diente, auch in dem letztern wieder gefunden werden müssen.

Freie mineralische Säuren bewirken beim Eintröpfeln von Methylviolett in den konzentrierten, wenn nötig mittels Knochenkohle entfärbten Essig die Umwandlung der violetten Färbung in Blau. Kontrollversuche mit reiner Essigsäurelösung sind zu empfehlen.

Giftige Metalle geben sich durch Einleiten von Schwefelwasserstoff leicht zu erkennen, kommen aber im Essig, sei es aus den Aufbewahrungs- oder Mefsgefäßen oder von den Hähnen der erstern herrührend, ziemlich häufig vor.

Essig wird häufig mit Pflanzenstoffen gewürzt (Estragonessig), soll auch ab und zu mit scharfen Stoffen (doch wohl nur in ganz obskuren Butiken) versetzt werden. Diese Zusätze, welche übrigens den Essig ziemlich verteuern, würde man im Extrakt aufzusuchen haben. Dasselbe läßt beim Zerreiben mit kohlen saurem Kali Geruch und Geschmack zugesetzter Pflanzenstoffe ziemlich deutlich hervortreten.

Zucker, Zuckerwaren, Fruchtsäfte, Honig.

Man unterscheidet als Handelsware Rohr- und Stärkezucker. Der Rohrzucker wird größtenteils aus Zuckerrüben fabriziert und nach dem Grade seiner Reinheit, Kandis (weiß), Raffinade, Melis (Hut-, Brotzucker) oder Farin (Moskovade) genannt; die bei der Fabrikation verbleibende Mutterlauge bildet den Sirup. Rohrzucker enthält 4—8 % Verunreinigungen; raffinierter Zucker ist fast völlig rein. Die Prüfung des Zuckers geschieht durch Bestimmung der Feuchtigkeit durch Austrocknen des gepulverten Zuckers bei 110°, durch Bestimmung der unlöslichen Stoffe (Gips, Schwerspat, Stärkemehl) durch Auflösen, Trocknen und Wägen des Rückstandes, und durch Bestimmung der Aschenbestandteile, welche in reinem Zucker 0,1—0,2 %, in minder reinem 0,2—1 % betragen können. Eine sehr oft vorkommende Verfälschung des gemahlten oder klein kristallisierten Zuckers mit Stärkezucker ist einmal durch den Mehrgehalt an Schwefelsäure und an der Vermehrung der Asche durch Gips, dann aber durch Prüfung einer verdünnten Lösung zu erkennen. Man titriert mit SACHSSESCHER Lösung, welche ohne Einwirkung auf Rohrzucker ist.

Der Stärkezucker kommt entweder in weissen, glänzenden, durchsichtigen, grobkörnigen Kristallen, oder in Form plumper, gelber, käseartiger Stücke, oder als mehr oder weniger gefärbter Sirup in den Handel. Reiner Stärkezucker enthält bis 75 %, unreiner 50—55 %, Stärkesirup 35—45 % reinen Traubenzucker; die Summe der im Stärkezucker vorhandenen unvergärbaren Substanz (BECHAMPS Amylin) beträgt 15—25 %. Der Gehalt an reinem Traubenzucker ist ebensowohl durch Titrieren mit FEHLINGScher Lösung, wie durch Polarisieren mit dem WASSERLEINSchen Instrument nach der demselben beigegebenen Anleitung zu ermitteln. Feuchtigkeits- und Aschenbestimmung wie beim Rohrzucker.

Sirup (brauner Zuckersirup) ist auf folgende Weise auf Stärkesirup zu prüfen. Entweder man mischt 1 Volumen Sirup mit 3 Volumen Methylalkohol (93,5 % Tralles), aus welcher Lösung sich der Stärkesirup als dicke, zähe Masse am Boden des Mischungscylinders absetzt, oder durch Titrieren mit FEHLINGScher Lösung, wobei angenommen wird, daß ein reiner Zuckersirup von 40° B 37—40 % Zucker, ebensoviel lösliche Unreinigkeiten, wovon die Hälfte aus Glukose besteht, und 20—25 % Wasser enthält; es dürfen somit nie mehr, als höchstens 20 % Traubenzucker angezeigt werden. Endlich erfährt man eine Vermischung des Zuckersirups mit Stärkesirup durch Polarisation (CASAMAJOR, *Chem. News*. 1881. XII.). Hierfür hat E. WOLFF-Blankenese durch Mitteilung eines Beispiels eine hübsche Anweisung gegeben (*Pharm. Centralh.* 1882. p. 491). Er klärt den braunen Sirup durch Lösen von 10 Tln. desselben in 50 ccm Wasser, setzt 12 g Bleiessig zu und bringt auf 100 ccm. Man schüttelt mit 0,5 g Alaun und 5 g Tierkohle wiederholt durch und filtriert nach 24 Stunden. Es wird nun das spezifische Drehungsvermögen für reinen Zuckersirup und Stärkesirup gesucht. WOLFF bedient sich dazu eines Polarisationsapparates von STEEG und REUTER mit genauer Kreiseinteilung (360° mit Nonius.) WOLFF fand die spezifische Drehung einer 10 %igen Kandiszuckerlösung zu + 35° ($(a)j = \frac{a \cdot 100}{c \cdot l}$, worin a die Ablenkung für den Lichtstrahl j mit + 7°, c die Konzentration mit 10 %, l die Länge des Rohres mit 20 cm bedeutet); die spezifische Drehung der 10 %igen Stärkesiruplösung fand er zu + 128 ($j = + 25,6^\circ$). In einer ihm zur Untersuchung übergebenen Sirupprobe fand er für die 10 %ige Lösung eine Ablenkung von + 19,4°, wofür sich eine spezifische Drehung von + 97° berechnete. Um die Menge von Stärkezuckersirup in der fraglichen Probe zu finden, wurde angesetzt:

$$x = \frac{100 \cdot (97 - 35)}{128 - 35} = 66,6$$

welche Zahl die Menge des vorhandenen Stärkezuckersirups direkt in Prozenten ausdrückt.

Zuckerwaren und Bonbons werden aus Zuckerlösungen

hergestellt, welchen Pflanzenauszüge, Gewürze, Fruchtäther etc. beigemischt sind; sie werden bisweilen mit Gelées oder Likören, auch mit festen Kernen gefüllt, bisweilen mit andern Stoffen, wie Schokolade, überzogen und erhalten als Schmuck eine beliebige Färbung. Nur die allerordinärste Sorte dieser Dinge wird mit Amylum versetzt und bildet so die Dragées. Zu bessern Dragées wird Traganthschleim genommen und nicht mehr, als zum Formen und Trockenhalten derselben nötig ist. Wird jedoch Gips, Schwespat oder dgl. in gewöhnliche Bonbons oder Mehldragées gethan, so liegt unzweifelhaft eine Fälschung vor, die durch Auflösen und Beobachtung des Rückstandes leicht zu ermitteln ist. Zum Färben pflegen giftige Stoffe nicht verwendet zu werden. Anilinfarbstoffe sind in den Lösungen der Zuckerwaren, wie beim Wein beschrieben, zu entdecken. Uechtes Blattgold und Blattsilber, sowie Bronzen, die gesundheitsschädlich wirken können, kommen hier und da aus Unwissenheit oder Leichtsinne zur Anwendung. Bronzefarben können enthalten Zinn, Wismut, Quecksilber (Musivsilber), Kupfer und Zink (Goldbronzen). Vegetabilische Bronzen (Rosenkäferfarbe) sind Lacke, welche aus Rot- oder Blauholzdekoten mittels geringer Mengen Karbolsäure oder Chlorzinn niedergeschlagen werden. Man sucht soviel wie möglich abzuschaben, zerstört die anhängende Substanz entweder mit Königswasser oder durch Verbrennen, unter Umständen unter Zusatz von Sodasalpeter, und ermittelt die Metalle in der Lösung. Oft genügt eine ausschließliche und direkte Einwirkung von Salpetersäure, um zur qualitativen Prüfung hinreichenden Stoff in Lösung zu bringen.

Als Emballagen werden leider oft stark giftige Papiere verwendet. Wir haben mehrmals derartige Stoffe in Händen gehabt, von denen sich Schweinfurter Grün, welches ohne irgend welchen Überzug oder fest bindenden Lack aufgestrichen war, in ganzen Haufen abschaben liefs. Durch solche Düten u. s. w. kann natürlich großes Unglück angerichtet werden. Man wird bei Arsenermittlungen mit der BETTENDORFSchen Methode auskommen; bei quantitativen Bestimmungen ist sie natürlich nicht ausreichend. — Auch bleihaltiges Stanniol wird noch sehr oft als Konvolut für feine Konfituren, Schokoladen (auch Schnupftabak) angetroffen. Der Nachweis im salpetersauren Filtrat mittels chromsaurem Kali oder Jodkalium ist überaus einfach; wir haben uns jedoch bis jetzt nicht davon zu überzeugen vermocht, daß ein Bleigehalt von ca. 1—10 % im Stanniol schädliche Einwirkungen auf den menschlichen Organismus ausüben könne.

Von Fruchtsäften spielt besonders der Himbeersaft eine bedeutende Rolle als Konsumtions- und Handelsartikel. Sie enthalten Frucht-, Trauben- und Rohrzucker, Äpfel-, Zitronen- und Weinsäure, Farb- und Pektinstoffe, endlich Salze in wässriger Lösung. Der Extraktgehalt der reinen Säfte variiert sehr je nach

Fruc
Bo
Zuck
himb

Dur
Asch
Saft
zu z
frisch
gebr
Him
freie
mit
0,06
Kali
säure
Nied
schei
Spur
diese
word
einm
hierb
bildt
Schw
gros
auf
gebe
zwei
Mit
Unte
den
obsk
abrei
geko
parfü
Der
wie
erlei
säure
Farb
weni
Sirup
völlig
unter

Fruchtgattung und Reife; selbstredend wirken auch klimatische und Bodenverhältnisse auf die Extraktbildung ein. Dasselbe gilt für Zucker und Säuren. Gartenhimbeeren sind ergiebiger als Waldhimbeeren.

Himbeeren geben 60—90 % Saft. Der Saft enthält im Durchschnitt 4—6 % Zucker, 1,5—2 % freie Säure und 0,4—0,6 % Aschenbestandteile; Gesamtextrakt 9—10 %. Der frisch gepresste Saft wird zum Vergären hingestellt, um Pektin- und Eiweißstoffe zu zerstören. Der vergorene, filtrierte Saft ist extraktärmer, als der frisch gepresste. Er wird meist mit Spiritus versetzt in den Handel gebracht; oft ist demselben Wasser, Essig, Weinsteinsäure und Himbeeräther zugesetzt. Man prüft zunächst auf den Gehalt an freier Säure durch Titrieren der mit Tierkohle entfärbten Flüssigkeit mit Normalalkali (siehe Wein); jeder Kubikzentimeter entspricht 0,0675 g Äpfelsäure. Der konzentrierte Saft wird mit essigsaurem Kali versetzt; dieses ist ohne Einwirkung auf Äpfel- und Zitronensäure, bewirkt aber bei Gegenwart von Weinsäure einen weißen Niederschlag, welcher auf Zusatz von Alkohol sich schnell abscheidet. Alkohol und Fruchtäther sind im Destillat nachzuweisen. Spuren von Alkohol entstehen bei der Gärung, zumal wenn, um dieselbe zu beschleunigen, dem Saft noch Zucker direkt zugesetzt worden war. Da der Saft jedoch vor dem Filtrieren gewöhnlich einmal aufgekocht zu werden pflegt, so wird der größte Teil desselben hierbei wieder verflüchtigt. Essigsäure erkennt man an der Ätherbildung beim Erwärmen des konzentrierten Saftes mit Alkohol und Schwefelsäure. Übrigens wird der rohe (ungezuckerte) Saft nur von groben und von Sachkennern gekauft, die sich in den meisten Fällen auf ihre Erfahrung und auf ihre Zunge verlassen können. Maßgebende Urteile über Fruchtsäfte lassen sich nur abgeben, wenn unzweifelhaft echte Säfte zu Kontrollvergleichen dienen können. — Mit Zucker eingekochter Himbeersaft (Sirup) kommt öfter zur Untersuchung. Als solcher kommen die elendesten Machwerke in den Handel, besonders werden in Selterwasserbuden und in den obskuren Vorstadtlokalen etc. ausgezeichnet schlechte Sorten verabreicht. Sie sind mit Stärkezucker oder Zuckerrückständen eingekocht, mit Anilinrot oder Kochenille gefärbt, mit Fruchtäther parfümiert und enthalten oft von wirklichem Fruchtsaft keine Spur. Der Äther ist im Destillat zu entdecken; die Farbstoffe werden, wie beim Wein angegeben, ermittelt. Guter echter Himbeersirup erleidet beim Vermischen mit dem halben Volumen reiner Salpetersäure (spez. Gew. 1,125) auch nach halbstündigem Stehen keine Farbenveränderung, während gefärbter oder gefälschter Saft binnen wenigen Minuten hellrot bis gelb wird. Mit Anilinrot gefärbter Sirup, welcher gar keinen Fruchtsaft enthält, wird durch Ammoniak völlig entfärbt. Bleiessig entfärbt echten Himbeersaft vollständig unter Abscheidung eines dicken blaugrünen Niederschlages.

Die Ermittlung etwa vorhandenen Stärkezuckers geschieht durch Bestimmung des reduzierenden Zuckers direkt und nach geschehener Invertierung mittels FEHLINGScher Lösung. Die Invertierung des mit Wasser verdünnten Sirups geschieht durch halbstündiges Erhitzen im Wasserbade; die Flüssigkeit soll ungefähr 5% Zucker enthalten, für welche 1 g Salzsäure (25%) zur Inversion genügt. Nach der Invertierung ist zu neutralisieren. Zur Bestimmung des Zuckers müssen die Lösungen so weit verdünnt werden, daß sie nicht mehr als 0,5% Zucker enthalten. Geringe Mengen reduzierenden Zucker enthält jeder Himbeersaft; derselbe rührt her von der Einwirkung der Pflanzensäure auf den Rohrzucker (10—15%). Größere Mengen sind Beweise für Verwendung von Stärkezucker. Sehr gute Resultate liefert auch die Polarisation des Sirups vor und nach der Inversion. Der Sirup muß zu dem Zweck so weit mit Wasser verdünnt werden, daß er etwa 5% Zucker enthält, und ist mit Bleiessig zu entfärben. Saft, der mit Rohrzucker eingekocht ist, bewirkt eine starke Rechtsablenkung, die sich nach der Invertierung in Linksablenkung verwandelt. Ist jedoch Stärkezucker verwendet worden, so bleibt die Rechtsdrehung bestehen. Bei Verwendung von Gemischen wird die Rechtsdrehung dem vorhandenen Rohrzucker resp. dem aus ihm entstehenden Invertzucker entsprechend verringert. — Guter Himbeersirup enthält über 60% Zucker (66—72% Trockensubstanz). —

Kein Nahrungsmittel unterliegt mehr der Verfälschung, als der Honig. Die Hauptmasse desselben, 70—80%, besteht aus einem Gemenge von Frucht- und Traubenzucker (Invertzucker), sehr geringen Mengen (2—6%) Rohrzucker und 10—15% Wasser; außerdem enthält er kleine Mengen Proteinkörper, Farbstoff, äußerst geringe Mengen freier Säure, Mineralbestandteile (0,1—0,15%), und ist bisweilen mit Wachskörperchen und Pollenkörnern mechanisch verunreinigt. Er reagiert schwach sauer, darf aber nicht sauer schmecken oder gar sauren Geruch verbreiten; Geschmack und Geruch müssen lieblich, blumenartig sein und lassen die Herkunft des Honigs deutlich erkennen. (Lindenblüten-, Fenchel-, Raps-, Klee-, Haidehonig.) Harzig riechender Honig ist minderwertig.

Zur Prüfung des Honigs auf mechanische Verunreinigung wird 1 Teil desselben mit einer Mischung von 2 Teilen Wasser und 4 Teilen Weingeist geschüttelt; man läßt 24 Stunden hindurch absitzen und prüft den event. Absatz unter dem Mikroskop. Man wird Pollenkörner von Mehl- und Stärkekörnchen leicht unterscheiden können (Blaufärbung mit Jodwasser); Honig enthält nie Stärkemehlkörnchen. Dextrin, aus unreinem Stärkezucker stammend, ist in warmem Wasser löslich und wird durch Alkohol von neuem gefällt. Mineralische Beimengungen ergeben sich aus dem vermehrten Aschengehalt.

Die allgemeinste Fälschung ist die mit Kartoffelzucker. Fast sämtlicher Honig, der zur Zeit als „reiner Schweizerhonig“

verkauft wird, besteht zum größten Teil aus Stärkesirup (Syrop capillaire) und enthält nicht mehr als 10 bis höchstens 25% wirklichen Honig. Der Nachweis ist überaus einfach und wird durch Polarisation mittels Tierkohle entfärbter, 10prozentiger, wässriger Honiglösungen erbracht. Reiner Honig jeder Herkunft und jeden Alters bewirkt in einem WASSERLEINSchen Apparat keine, oder doch nur eine äußerst geringe Linksdrehung (bis -1°). Die geringste Rechtsdrehung ist dagegen ein untrüglicher Beweis von Gegenwart von zugesetztem Stärkezucker.

Bienen, welche mit Stärkezucker gefüttert werden, sondern zwar wieder stärkezuckerhaltigen Honig ab, indessen findet eine derartige Fütterung nirgends statt, weil sie den Tod der Bienen nach sich ziehen würde.

Bisweilen soll jedoch der Honig auch mit Rohrzucker verfälscht werden. Man würde dieser Verfälschung durch Invertieren einer Honiglösung und Bestimmung des reduzierenden Zuckers in derselben und in gleich starker nicht invertierter Lösung nachzuspüren haben. Man erhitzt 2 ccm Honiglösung (1+2) mit 3 Tropfen Salzsäure (25%) und 40 ccm Wasser 30 Minuten lang im kochenden Wasserbade, neutralisiert und bringt auf 100 ccm. Die so invertierte Flüssigkeit wird mit FEHLINGScher Lösung titriert. Der Gehalt an vorhandenem Zucker beträgt im reinen Honig stets 62—70%, in Kunstprodukten viel weniger. Die Differenz zwischen präformiertem und invertiertem Zucker beträgt bei reinen Honigsorten nie mehr als 8%, während solche bei Kunstprodukten (mit Rohrzucker versetzt) bis zu 45% beträgt (v. PLANTA, *Schweiz. Bienenzeitg.* 14. 187).

Sollte sich bei der Vorprüfung ein Gehalt an Dextrin herausgestellt haben, so ist die Invertierung mittels Schwefelsäure unter Druck und bei 110° zu bewirken.

Rohrzuckermelasse (Holländischer Sirup) erhöht den Aschengehalt des Honigs; Möhrensaft bewirkt Zunahme des Gehaltes an reduzierendem Zucker nach der Inversion und Verminderung des Linksdrehungsvermögens.

Ein Wasserzusatz ist durch Ermittlung der Trockensubstanz (bei 100°) festzustellen, welche im reinen Honig durchschnittlich 75% beträgt. Auch die Ermittlung des spezifischen Gewichtes kann von Belang für die Beurteilung des Honigs nach dieser Richtung hin werden. Sie geschieht, indem man den Honig in der gleichen Menge Wasser löst und die Lösung mittels Pyknometer prüft. Die erhaltenen Dezimalstellen sind zu verdoppeln. Reiner Honig hat ein spez. Gewicht von 1,415—1,440 (SCHMIDT).

Ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Stärkezuckers im Honig ist von E. SIEBEN (*Zeitschr. f. Rübenzucker-Ind.* 1884. VIII. 837) mitgeteilt worden. Er geht von der Erwägung

aus, daß der Stärkezuckersirup durchweg folgende sehr gleichmäßige Zusammensetzung zeige:

21,70%	Traubenzucker
15,30%	Maltose
41,96%	Dextrin
20,10%	Wasser
0,30%	Salze.

Ebenso wäre für den Honig folgende Durchschnittsbeschaffenheit (für 60 Sorten) gefunden worden:

Durch Titrieren mit FEHLINGScher	(34,71%	Traubenzucker
und SACHSSEScher Lösung ermittelt	(39,24%	Lävulose
Nach dem Titrieren mit FEHLINGScher		
Lösung berechnet:	70,30%	Invertzucker
	1,08%	Rohrzucker
	75,02%	Gesamtzucker
	19,98%	Wasser
	80,03%	Trockensubstanz
	5,02%	Nichtzucker.

Traubenzucker und Lävulose wurden in abweichenden Mengen gefunden, meist überwog die letztere. Es wurde ferner ermittelt, daß, wenn je 5 g Honig in 100 ccm Wasser gelöst und mit 12 g reiner Prefshefe versetzt werden, sämtlicher Zucker binnen 2 Tagen bei Zimmertemperatur so vollständig vergoren war, daß die mit Thonerde geklärte und filtrierte Lösung vollständig inaktiv gegen polarisiertes Licht war, FEHLINGSche Lösung nicht reduzierte, auch dann nicht, nachdem sie mit Salzsäure (wie zum Invertieren) erhitzt worden war. Verdünnte Honiglösung, in welcher etwaige Spuren von Rohrzucker vorher in Invertzucker übergeführt und mit FEHLINGScher Lösung entfernt wurden, enthielt dann keine Substanzen mehr, welche, mit größeren Mengen Salzsäure erhitzt, Zucker oder andre Körper, die FEHLINGSche Lösung zu reduzieren vermögen, liefern, wogegen Stärkezuckersiruplösungen, ebenso behandelt, gegen 40% Traubenzucker liefern. Hierauf hat SIEBEN folgendes Verfahren gegründet: Es werden 14 g Honig in ca. 450 ccm Wasser gelöst, mit 20 ccm $\frac{1}{2}$ -Normalsalzsäure zur Invertierung allenfalls vorhandenen Rohrzuckers $\frac{1}{2}$ Stunde im Wasserbade erhitzt, neutralisiert und zu 500 ccm aufgefüllt, so daß eine etwa 2% starke Zuckerlösung erhalten wird. Hiermit werden 100 ccm FEHLINGSche Lösung titriert, wozu bei einer Lösung von reinem Honig 23—26 ccm gebraucht werden. Nach dem erhaltenen Resultat werden 100 ccm FEHLING mit 0,5 ccm Honiglösung weniger gekocht, als zur Reduktion des Kupfers erforderlich wäre (größere Genauigkeit ist nicht nötig). Es wird durch ein Asbestfilter filtriert, heiß nachgewaschen, mit konz. Salzsäure bis zum deutlichen Umschlage der Flüssigkeit neutralisiert, noch $\frac{1}{10}$ Vol. konz. Salzsäure zugesetzt, eine Stunde im kochenden Wasserbade erhitzt, mit konz. Natronlauge fast neutralisiert und zu 200 ccm aufgefüllt. 150 ccm des Filtrates (es scheiden sich beim Schütteln Salze aus) werden mit 120 ccm FEHLING und 20 ccm

Wasser erhitzt; aus dem gewogenen Kupfer wird Traubenzucker nach ALLIHN berechnet. Bei reinem Honig werden höchstens 2 mg (meist gar kein) Kupfer im Asbestrohr gefunden. Bei Gegenwart von Stärkezucker von der vorbemerkten Beschaffenheit werden gefunden, wenn der Honig (mit 75% Gesamtinvertzucker) verfälscht war mit

5%	Stärkesirup:	20 mg	Kupfer
10%	"	40	" "
20%	"	90	" "
30%	"	140	" "
40%	"	195	" "
50%	"	250	" "
60%	"	330	" "
70%	"	410	" "
80%	"	500	" "

Die Methode ist somit geeignet, die geringsten Zusätze von Stärkezucker qualitativ wie quantitativ genau zu ermitteln.

In manchen Jahren tritt an gewissen Pflanzen (besonders gern an Pflaumen-, Kirschen-, Wallnufsbäumen, Eschen, Birken, Buchen und Koniferen) eine süßlich klebrige Ausschwitzung auf, welche als ein Stoffwechselprodukt von Schmarotzerpilzen aus der Gruppe der Pyrenomyceten aufzufassen ist und mit dem Namen Honigtau bezeichnet wird. Dieser Honigtau wird von den Bienen begierig eingetragen. Ein solcher Honig ist von gutem reinen Nektarhonig durchaus verschieden. Es fehlt der Blütengeruch, der Geschmack ist fade und schleimig, häufig (Koniferenhonig) harzig und kratzend. Ein solches Produkt ist minderwertig, wenn es überhaupt als Honig betrachtet werden darf, ebenso wie das Produkt, welches sich beim Füttern mit Rohrzucker ergibt, da in beiden Sorten die ursprünglichen Zuckerarten unverändert enthalten sind, während die Bestandteile des Nektars durch physiologische Prozesse im Leibe der Biene verändert und der Rohrzucker desselben zum größten Teil invertiert abgeschieden wird. Bienenzüchtern ist dieser Unterschied genau bekannt, während das große Publikum eine beklagenswerte Unwissenheit auf diesem Gebiete besitzt. — Honigsorten, welche mittels Honigtau erzeugt sind, zeigen bisweilen eine geringe Rechtsdrehung im Polarisationsapparat und geben beim Vermischen mit Alkohol dextrinartige Fällungen (AMTHOR, *Rep. anal. Chem.* IV. 361 und V. 163). Aber auch an echten Blütenhonigsorten ist bisweilen eine geringe Rechtsdrehung beobachtet worden (KLINGER, *Rep. anal. Chem.* V. 166). Diese Beobachtungen sind aber nicht geeignet, die oben gemachten Angaben zu erschüttern, da die Rechtsdrehung $+1^{\circ}$ WASSERLEIN nie erreicht, mit Stärkesirup gefälschte Honigsorten aber diesen Drehungsgrad ganz erheblich überschreiten.

K a f f e e .

Unter Kaffee versteht man den Samen des Kaffeebaumes. Die Erkennung und Wertschätzung der verschiedenen Handelssorten ist

nicht Sache des Chemikers, obwohl eine genaue Kenntnis derselben ihm nur vorteilhaft sein kann. Die Bestandteile des Kaffees, Kaffein, Kaffeegerbsäure, Proteinstoffe, Zucker, Holzfaser, Fett, ätherisches Öl, Salze und Wasser, erleiden beim Brennen (Rösten) Veränderungen. Das Kaffein wird zum Teil in Amidbasen verwandelt, die Gerbsäure bewirkt das Aufblähen der Bohne, ein Teil der Stickstoffsubstanz wird zerstört und entweicht mit den Wasserdämpfen, ein Teil des Zuckers wird zu Karamel, auch die Holzfaser wird verändert, aus dem Fette entwickelt sich das Aroma, welches von ätherischem Öl vervollkommen wird, das Wasser geht fort, nur die Salze bleiben.

Die Kaffeebohnen werden verfälscht mit künstlich geformten und gefärbten Bohnen

aus Brotmasse und einer formbaren Substanz, welcher noch erdige Bestandteile zugesetzt sind. Derartige Fabrikate sind nach Aussage des Jahresberichtes des Wiener Stadtphysikates vom Jahre 1867 in Wien und Prag hergestellt und haben großen Absatz im Lande gefunden. DIETZSCH berichtet, daß Dr. ARMAND MÜLLER in Zürich dergleichen Bohnen im Riokaffee gefunden habe, und wir haben aus englischen Patentlisten ersehen, daß dortselbst vor mehreren Jahren eine Maschine zur Herstellung

von künstlichen Kaffeebohnen patentiert worden ist. Die Unterscheidung echter Bohnen von unechten bietet nicht die geringste Schwierigkeit. Echte Bohnen, in Wasser geschüttet, quellen nach mehreren Tagen auf und beginnen auch wohl zu keimen; der Durchschnitt läßt den anatomischen Bau derselben erkennen. Nachgemachte Bohnen werden entweder schmierig weich oder bröcklich, so daß sie sich in beiden Fällen zwischen den Fingern zerreiben lassen.

Erfahrungsgemäß werden, um den Wünschen der Abnehmer zu entsprechen, die Kaffeebohnen en gros gefärbt; indessen scheint man das richtige Verfahren, resp. die dazu verwendeten Materialien doch noch nicht hinreichend erkannt zu haben. Nahe liegt ja die

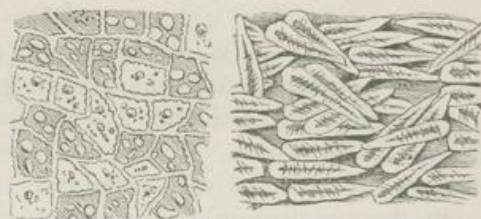


Fig. 58. Gewebeteile der Kaffeebohne.

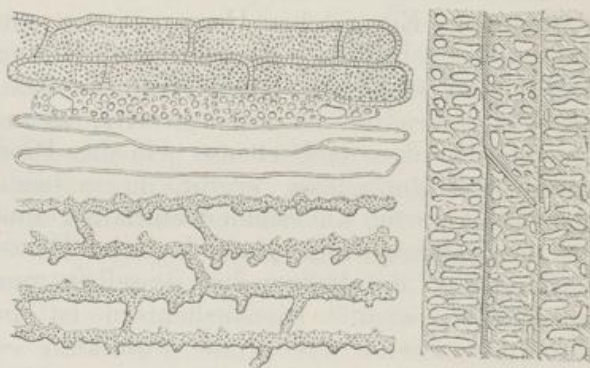


Fig. 59. Gewebeteile der Zichorie.

Anwendung von Indigo, Curcuma oder einer Mischung beider, Berliner Blau, von Metallsalzlösungen oder Metallen selbst (Schütteln mit Eisenpulver oder mit Bleikugeln). Die Erkennungsmittel hierfür würden sein Chloroform (für Indigo), Anwendung von Alkalien oder Borsäurelösung (für Curcuma), Pottaschelauge mit nachherigem Säurezusatz (für Berliner Blau), Salpetersäurewasser mit nachheriger Behandlung mit Schwefelwasserstoff (für Metalle). Wir haben uns jedoch vergeblich Mühe gegeben, in endlosen Serien von zu diesem besonderen Zwecke angestellten Kaffeeuntersuchungen (aller Gattungen) auch nur eins der angegebenen Färbemittel zu entdecken, wollen aber nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, daß bei der Behandlung eines wässerigen Rohkaffeeauszuges mit Ammoniak stets eine mehr oder weniger intensive grüne Färbung entsteht, welche dem Farbstoff des Kaffees zugeschrieben werden muß.

Die meisten und größten Verfälschungen finden mit gebranntem gemahlenen Kaffee statt, und von diesen ist diejenige vornehmlich in Betracht zu ziehen, welche in der Vermischung desselben mit bereits ausgezogenem Kaffee besteht. Die ganzen Reste der Wiener Cafés, sonstiger Konditoreien, Hotels und Restaurants müssen, soweit sie nicht auf Schnupftaback verarbeitet werden, diesem Zwecke dienen. Hiergegen treten alle andern Fälschungen weit zurück. Die Ermittlung ist aber auch um so schwieriger, als hier das Mikroskop gar keine Unterstützung bietet, und Mittelzahlen nur eine beschränkte Anwendung finden können, weil die Fälschung sich oft nur in geringen Grenzen (10—20%) bewegt. Wenn man dazu bedenkt, daß je nach dem Grade der Röstung der Gehalt an löslichen Stoffen ziemlich erheblich variiert (von 25—35%), so wird es klar erscheinen, daß man oft sehr kritischen Fragen gegenüber gestellt werden kann.

Die sonstigen Verfälschungen vollständig anzuführen, erscheint unmöglich, da mit jedem Tage neue Surrogate, welche Verwendung dazu finden, auftauchen. Bisher bekannt geworden ist die Verwendung von geröstetem Getreide, besonders Gerste, Lupinen, Eicheln, Zichorien, Löwenzahnwurzeln, Saccakaffee (den äußeren Hüllen der Kaffee Frucht), Runkelrüben, Möhren, Feigen, Erdmandel, Samen der *Cassia occidentalis* (Negrokaffee), Kastanien, Johannisbrot. Eine allgemeine Vorprüfung besteht darin, daß man eine Prise des vorliegenden Mahlgutes auf Wasser wirft und beobachtet, wie dasselbe ganz oder teilweise schnell zu Boden sinkt und gleichzeitige Bräunung des Wassers verursacht. Von reinem Kaffee fällt nur ein äußerst kleiner Teil des feinsten Pulvers zu Boden, während der größte Teil der Masse, welche von ihrem eignen Fett und Ölgehalt umhüllt resp. durchdrungen ist, lange Zeit auf dem Wasser schwimmend bleibt, das letztere kaum schwach gelb färbend. Die meisten Surrogate dagegen fallen schnell zu Boden und färben das Wasser braun. — Ein Teil der Surrogate, mit heißem Wasser behandelt, gibt ein Filtrat, welches durch Jodwasser gebläut wird. — Ein andrer Teil

gibt ein Filtrat, welches durch Eisenoxydsalze blauschwarz gefärbt wird, während die Kaffeegerbsäure grünschwarze Färbung bewirkt, beides nur in sehr großer Verdünnung deutlich bemerkbar.

Die weitere Vorprüfung geschieht unter Anwendung des Mikroskopes. Für alle mikroskopischen Beobachtungen ist es nötig, sich selbst Probeobjekte und Zeichnungen zu vergleichenden Ermittlungen anzufertigen. Das beste Bild, die beste Beschreibung von fremder Hand leistet nicht das, was eigne Beobachtung bewirkt. Es kann sich daher hier nur um Angabe der charakteristischen Teile handeln, während die Verschaffung eines Gesamtbildes der einzelnen Kaffeessurrogate der Initiative des Untersuchers überlassen bleiben muß.

Das Gewebe der Samenlappen der Kaffeebohne besteht aus unregelmäßig begrenzten, vieleckigen, großlumigen Zellen, welche mit einer dunkelbraunen körnigen Materie und Fetttropfchen erfüllt sind, und deren Wandungen braun, derb, von knotiger (korallenbandartiger) Beschaffenheit sind. Außerdem findet man Reste der feinen, innern, zwischen dem Bohnenrißhervorstehenden Samenhaut (Spren), welche durch keilförmige durchsichtige stark punktierte Zellen ausgezeichnet ist, die in der Mitte eine vielfach querdurchschnittene breite, dunkle Längsfurche zeigen.

Die Zichorie ist durch großzelliges, regelmäßiges, glattwandiges Parenchym, durch langgestreckte, an beiden Enden zugespitzte Holzfaserzellen, durch ästig verzweigte Milchgefäße, besonders aber durch massenhaft vorhandene, weitmaschige Netzgefäße charakterisiert.

Unter Erdmandel versteht man die Knollen von *Cyperus esculentus*. Dieselben zeigen im Innern ein gleichartiges, großzelliges Gewebe, welches mit Stärkemehlkörnchen und Öltröpfchen erfüllt ist. Die Zellen sind fast regelrecht sechseckig. Das Gewebe der äußeren Schichten (Rinde) besteht aus meist viereckigen, teils mit körnigem Inhalte versehenen, teils dunkelgefärbten, dickwandigen Zellen. Der Erdmandelkaffee ist selbst meist schon verfälscht; er enthält die Röstprodukte der verschiedensten Wurzeln und Früchte, selbst Torfreste sollen in ihm gefunden worden sein, ebenso wie in der Zichorie.

Gerste (Malzkaffee) ist an den wellenförmigen Wandungen der



Fig. 60. Tafelzelle nebst bastartigem Organe aus der Gerstenspelze.

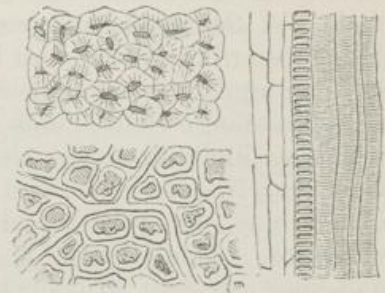


Fig. 61. Gewebeteile der Feige.

Oberhautzellen der Spelzen (siehe Mehl), an den Bastfaserzellen der Spelzen überhaupt, an den elegant vieleckigen Kleberzellen der Frucht, sowie an den vorhandenen Stärkekörnchen zu erkennen.

Eichelkaffee zeigt das grobcellige, scharf- und glattkantige Gewebe der Frucht, welches mit verhältnismäßig großen, mit weiten Bauchrissen versehenen Stärkemehlkörnchen erfüllt ist.

Feigenkaffee zeichnet sich aus durch feine Spiralfasergefäßbündel, durch einzelne Haare der Oberhaut (werden oft durch Brennen und Mahlen zerstört), durch gabelästig verzweigte Milchgefäße und, wenn die Körnchen zermahlen sind, durch die Steinzellen derselben; außerdem finden sich sternförmige Drüsen von oxalsaurem Kalk.

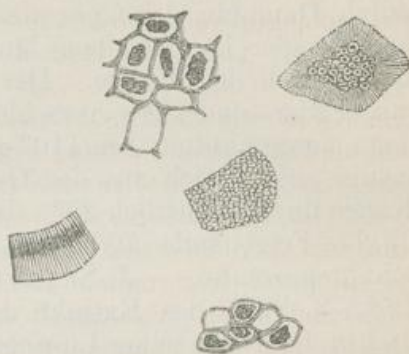


Fig. 62. Gewebeteile des Mogdadkaffees.

Die Samen der *Cassia occidentalis* (Mogdadkaffee, kaffeinhaltig) zeichnen sich durch den Bau ihrer Umhüllungshaut aus. Diese erscheint blank und glänzend, in Querschnitten mosaikartig, in Längsschnitten radiär gestreift (nach unten verdickte Pallisadenzellen). Die Masse des Samens selbst besteht aus Parenchymzellen, welche von innen nach außen kleiner werden, sehr zarte Wände haben und mit einem feinkörnigen, braunen Inhalte versehen sind; der Zellinhalt nimmt von innen nach außen zu.

Sacca- oder Sultankaffee heißen die Hülsen der Kaffee Frucht, welche die Samen einschließen. Gebrannt und geröstet wird er selber verfälscht und dient seinerseits wieder als Verfälschungsmittel des Kaffees. Wir hatten vor einigen Jahren ein Präparat unter den Händen, welches den Namen Mokkasaccakaffee führte und aus gemahlenem Schiffszwieback, geröstetem Korn und einer gerösteten Frucht oder Knolle mit grobcelligem Parenchym bestand. Die Fruchtschale besteht aus folgenden Schichten: der Oberhaut, welche aus tafelförmigen rechteckigen Zellen besteht; dem aus unregelmäßig vieleckigen, durch Öffnungen unterbrochenen Zellen gebildeten Parenchym; dem mit bastfaserartigen langgestreckten Zellen bestehenden Prosenchym; einer Schicht Tracheiden; einer Schicht abrollbarer Spiralgefäße; einer Schicht schlauchartiger Bastfasern; einer Schicht elliptischer Zellen, welche mit feinen Kristallen von oxalsaurem Kalk dicht gefüllt sind. Diese Zellen resp. deren Inhalt finden sich auch in der gerösteten und gemahlenen Fruchtschale. Sacca-kaffee enthält Kaffein.

Wenn man durch die mikroskopische Untersuchung irgend eine Direktive erhalten hat, beginnt man mit der chemischen. Diese kann sich unter Umständen mit der Ermittlung des Extraktes und

der Asche begnügen lassen, oft ist aber die Ermittlung der Einzelbestandteile notwendig.

Zur Ermittlung des Gesamtextraktes zieht man 15 g Kaffee zweimal hintereinander mit je 150 g Wasser aus. Man bedient sich hierbei einer kleinen „Wiener“ Kaffeemaschine, welche das Wasser durch Dampfdruck empor treibt und den Kaffee deplaziert; schon beim ersten Durchtreiben laufen die letzten Wasserteile fast ungefärbt durch den Kaffee. Der so extrahierte Kaffee wird in seinem mit Filter und Sieb verschlossenen Aufnahmegefäß vorgetrocknet, dann ausgeschüttet, bei 110° getrocknet und gewogen. Die Extraktmenge ergibt sich aus der Gewichts-differenz und beträgt bei reinem Kaffee durchschnittlich 25% (bei Zichorie 65 bis 70, bei Getreide 30 bis 33, bei Feigenkaffee 70 bis 75%, bei Mischungen entsprechende Durchschnittsprozente). — J. SKALWEIT hat vorgeschlagen (*Rep. anal. Chem.* 1882. S. 227), das Extrakt des gebrannten Kaffees aus dem spezifischen Gewicht seiner Lösungen zu ermitteln. Er hat dafür folgende Tabelle aufgestellt:

Tabelle zur Ermittlung des Kaffee-Extraktes aus dem spez. Gewicht.

Spez. Gew. bei 17,5° C.	Extrakt aus 100 g	Spez. Gew. bei 17,5° C.	Extrakt aus 100 g	Spez. Gew. bei 17,5° C.	Extrakt aus 100 g	Spez. Gew. bei 17,5° C.	Extrakt aus 100 g
	g		g		g		g
1,001	0,36	1,022	6,13	1,065	15,82	1,165	36,79
1,002	0,71	1,024	6,58	1,070	16,96	1,170	37,65
1,003	1,03	1,026	7,03	1,075	18,10	1,175	38,50
1,004	1,34	1,028	7,48	1,080	19,14	1,180	39,33
1,005	1,65	1,030	7,93	1,085	20,17	1,185	40,16
1,006	1,95	1,032	8,38	1,090	21,20	1,190	40,98
1,007	2,25	1,034	8,83	1,095	22,22	1,195	41,79
1,008	2,55	1,036	9,28	1,100	23,24	1,200	42,60
1,009	2,84	1,038	9,73	1,105	24,26	1,205	43,41
1,010	3,13	1,040	10,18	1,110	25,26	1,210	44,22
1,011	3,40	1,042	10,63	1,115	26,24	1,215	45,03
1,012	3,66	1,044	11,08	1,120	27,24	1,220	45,84
1,013	3,91	1,046	11,53	1,125	28,22	1,225	46,65
1,014	4,16	1,048	11,98	1,130	29,20	1,230	47,45
1,015	4,41	1,050	12,43	1,135	30,28	1,235	48,25
1,016	4,66	1,052	12,88	1,140	31,25	Grenze der Eindampfbarkeit	
1,017	4,91	1,054	13,33	1,145	32,22		
1,018	5,17	1,056	13,78	1,150	33,17		
1,019	5,41	1,058	14,23	1,155	34,11		
1,020	5,65	1,060	14,68	1,160	35,02		
					35,91		

Man bereitet aus dem feingemahlten Kaffee durch wiederholtes anhaltendes Auskochen einen Auszug in dem Verhältnis von 1:10, filtriert, ermittelt das spez. Gewicht des auf 17,5° abgekühlten Filtrats und geht in die Tabelle. Wir haben diese Methode wiederholt geprüft, jedoch stets zu hohe Zahlen erhalten (39,1, 38,6, 41,6, 36,6, 39,6, 40,7, 38,6, 41,1, 39,8%). Es zeigte sich beim Wägen der

Rückstände, daß das Plus überall fast genau 20% vom Gemenge betrug. Mit dieser Korrektur ist das Verfahren empfehlenswert und schafft vor allen Dingen übereinstimmende Zahlen.

Die Aschenbestandteile werden durch Verbrennen von 3—5 g in einer tiefen Platinschale erhalten. Sie betragen für Kaffee nicht ganz 5% (für Zichorie ebensoviel, für Getreide 2,5—3%, für Feigenkaffee 3,5%, für ausgezogenen Kaffee 1,6—2%, für *Cassia occidentalis* 10%, für Saccakaffee 5—7%).

Der Kaffee ist ausgezeichnet durch das Fehlen fertig gebildeten Zuckers (Spuren), wogegen die Zichorie fast zu einem Dritteile der löslichen Substanz aus fertig gebildetem Zucker besteht. (Geröstetes Getreide enthält ebenfalls wenig Zucker, Feigenkaffee enthält 30—40%.) Die Bestimmung des Zuckers erweist sich mithin als ein sehr geeignetes Erkennungsmerkmal für reinen Kaffee und kann unter Umständen zur annähernden quantitativen Ermittlung der Fälschungsobjekte dienen. Diese Bestimmung wird ergänzt und kontrolliert durch eine zweite Bestimmung derjenigen Zuckermenge, welche durch Behandlung des Kaffees mit verdünnter Schwefelsäure erhalten wird. Dieselbe beträgt für Kaffee 25% (für Zichorie 22%, für Getreide 75%, für Mischungen entsprechende Durchschnittsprozente, KRAUCH). Die Methode ist von C. KRAUCH ausgearbeitet und findet sich beschrieben in *Berichte der D. Chem. Gesellschaft*. 1878. S. 277.

Die Bestimmung des Zuckers im Extrakte geschieht in einem gewogenen oder gemessenen Teile der auf 500 ccm gebrachten Abkochung durch Eindampfen desselben im Wasserbade, Ausziehen mit Alkohol (90%), nochmaliges Eindampfen, Aufnehmen des Rückstandes mit Wasser, Entfärben mit Tierkohle und Titrieren mit FEHLINGScher Lösung.

Die Überführung des verwandlungsfähigen Teiles der Kaffeesubstanz selbst geschieht folgendermaßen. Man kocht 3 g des Kaffees 6 Stunden lang unter Anlegung eines Rückflusskühlers mit 200 ccm verdünnter Schwefelsäure (2,5%; Salzsäure überführt schneller), stumpft die Säure mit kohlensaurem Blei ab, entfärbt mit Tierkohle, bringt die Flüssigkeit auf ein bestimmtes Volumen und titriert mit FEHLINGScher Lösung (KRAUCH).

Eine entsprechende Berechnung würde sich unter Annahme von Normativzahlen ausführen lassen. Würde man als Gewicht des Extraktes für Kaffee 30% und für Zichorie 70% zu Grunde legen, so würde man, nachdem letztere durch das Mikroskop erkannt und 40% Extrakt gefunden worden wäre, anzusetzen haben:

$$\begin{aligned} 70 - 30 &= 40 \\ 40 - 30 &= 10 \\ 40:10 &= 100:x (= 25). \end{aligned}$$

Demnach wäre der Kaffee mit 25% Zichorie vermischt gewesen. In ähnlicher Weise würde die Berechnung für Zucker auszuführen sein.

Ein sehr wesentliches Beurteilungsmaterial liefert auch der

Fettgehalt. Kaffee enthält 15—16% durch Äther extrahierbares Fett, während alle Surrogate viel weniger (durchschnittlich 1,5—3%) enthalten.

Wir legen ein sehr großes Gewicht auf die quantitative Bestimmung des Kaffeins. Man ermittelt es auf glatte bequeme Weise durch Vermischen von 50 g fein zerriebenen Kaffee mit 2 g Kalk und 8 g Magnesia und soviel Wasser, daß ein steifer Brei entsteht. Derselbe bleibt 24 Stunden stehen und wird dann im Wasserbade ausgetrocknet. Die grün gefärbte Masse wird zerrieben und in einem kleinen Scheidetrichter, vor dessen Öffnung man Glaswolle legt, mit Chloroform deplaziert. Der nach dem Verdampfen bleibende fett-, wachs- und kaffeinhaltige Chloroformrückstand wird mit heißem Wasser aufgenommen, durch ein genälstes Filter gelassen, konzentriert und zur Kristallisation hingestellt. Man erhält so das Kaffeein vollständig in großer Reinheit. Kaffee pflegt durchschnittlich 1% Kaffeein zu enthalten.

HUSSON in Toul hat (*Ann. de Chim. et de Phys.* Série V. Vol. 16. S. 419) ein mit schönen Abbildungen illustriertes Verfahren (*Chem.-techn. Mitteil.* 1878—79. S. 270) angegeben zur Unterscheidung von reinem und ausgezogenem Kaffee und zur Prüfung auf Zichorie. Er kocht nämlich 10 g Kaffeepulver mit 50 g Glycerin und 1,5—2,0 g reiner Salzsäure, filtriert, setzt ein gleiches Volumen Äther hinzu, schüttelt um, stellt in heißes Wasser, um den Äther zu verjagen, dessen Dämpfe er einfach abbrennt, und kühlt danach auf 6—8° ab. Hierbei entstehen (ebenso wie beim Thee) auf der Oberfläche Kristallgruppen, welche teils aus krautförmigen Konglomeraten von Salmiak bestehen, wenn der Kaffee (der Thee) echt war. Ausgezogener Kaffee (Thee) läßt diese Gruppen nicht entstehen. — Zur Beurteilung der Anwesenheit von Zichorie setzt HUSSON voraus, daß dieselbe mit 2% Fett, Butter oder Talg, versetzt worden sei. Bringt man nun von der abgekühlten Flüssigkeit einige Tropfen unter das Mikroskop, so soll man hier die ausgeschiedenen Fettsäuren, besonders Stearin und Margarin, in charakteristischen, nadel- und fächerförmigen, auch dendritischen Gruppen beobachten können. Hierbei ist nur zu berücksichtigen, daß einmal ausgezogener Kaffee allein wohl überhaupt nicht zum Verkauf gelangen dürfte, und daß anderseits Zichorie, wenigstens bei uns, für gewöhnlich nicht mit Fett versetzt wird.

Wir wollen zum Schluß erwähnen, daß es in der Hauptsache gleichgültig erscheinen könnte, womit die Fälschung im bestimmten Falle ausgeführt sei, wenn nur ermittelt wird, daß überhaupt eine solche vorliegt, und bis zu welcher Höhe. Dem ist aber nicht so. Wir haben mehrmals erlebt, daß auf Einwand des Verteidigers die Freisprechung des Angeklagten erfolgte, weil die Art der Verfälschung nicht mit Bestimmtheit angegeben werden konnte.

T h e e.

Unter Thee versteht man die durch eigentümliche Behandlung getrockneten resp. gerösteten Blätter des Theestrauches. Es existiert eine große Anzahl von Handelssorten, die sich durch ihr Äußeres recht gut voneinander unterscheiden, in der Hauptsache aber nur zwei große Gruppen, grünen und schwarzen Thee, bilden.

Der anatomische Bau des Theeblattes ist so charakteristisch, daß dasselbe kaum mit den Blättern anderer Pflanzen verwechselt werden kann. Es ist 2—12 cm lang, länglich, in eine Spitze aus gezogen, am Grunde in einen kurzen Stiel verschmälert, buchtig und abstehend sägezählig. Aus dem starken Mittelnerv entspringen in weiten Intervallen in einem spitzen Winkel, der sich namentlich bei ältern Blättern dem rechten nähert, Seitennerven, welche sich in Eindrittelentfernung vom Blattrande nach oben wenden, ineinander eingreifen und so ein großmaschiges, stark ausgeprägtes Netz bilden, dessen einzelne Teile sich der quadratischen Form nähern, und dessen äußere Begrenzungslinie sich in Eindrittelentfernung parallel dem Blattrande entlang zieht. In und neben den Netzmaschen befinden sich unregelmäßig verzweigte Nebennerven. Um zu prüfen, ob Thee mit Blättern fremder Pflanzen vermischt ist, wird er aufgebrüht; die aufgeweichten Blätter werden, auf eine weiße Fläche gelegt und auch gegen Licht gehalten, betrachtet. Als Verfälschungen werden angegeben die Blätter des Kaffeebaumes, der Rose, der Erdbeere, der Schlehe, des Weidenröschens, der Esche, doch paßt auf keins derselben die vorstehende Charakteristik, und würde jedes bei sorgfältigem Durchsuchen der Theemasse leicht zu erkennen sein.

Im übrigen gilt vom Thee dasselbe, was vom Kaffee gesagt ist. Viele tausend Zentner von ausgebrühten Theeblättern wandern aus Cafés, Theehäusern und -buden, Hotels und Restaurants in spekulative Hände, welche dieselben künstlich wieder auffrischen und mit andrem Thee vermischt von neuem unter das Publikum bringen.

Die Bestandteile des Thees sind: Thein (Kaffein), stickstoffhaltige und stickstofffreie Substanz, Gerbsäure, Fett, ätherisches Öl, Harz, Farbstoff, Gummi, Aschenbestandteile, Wasser. Eine wesentliche Differenz in der chemischen Zusammensetzung zwischen den beiden Hauptgattungen des Thees findet nicht statt. Auch die einzelnen Handelssorten sind durch bestimmte Prozentzahlen einzelner Komponenten nicht charakterisiert. Man geht bei der Prüfung des Thees zunächst von der Bestimmung des Gesamtextraktes und der Asche aus und bestimmt sodann das Thein, die Gerbsäure, das Fett und den in Wasser löslichen Teil der Asche.



Fig. 63. Theeblatt.

Man ermittelt den Extraktgehalt genau so, wie bei Kaffee angegeben ist, in einer „Wiener“ Maschine und wägt den getrockneten Rückstand. Echter schwarzer Thee ergibt durchschnittlich 40 %, echter grüner 35 % Extrakt. Unter Berücksichtigung dieser Zahlen würde man, wenn man annimmt, daß durch ein- bis zweimaliges Abbrühen ausgezogener Thee etwa noch 10 % Extraktstoffe enthält, recht gut den Grad einer Verfälschung berechnen können.

Anders liegt die Sache, wenn das entzogene Extrakt durch ein andres wieder ersetzt worden ist. Nach Mittheilungen J. M. EDERS (*Chem.-techn. Mittheil.* 1878—79, S. 271) geschieht dies durch Zusatz von Katechu oder Blauholzextrakt. Es ist jedoch unmöglich, durch diese Stoffe auch nur 10 % des entzogenen Extraktes zu ersetzen, denn ein solcher Thee würde total ungenießbar sein. Man erkennt Katechu in dem durch Bleiessig heiß gefällten, resp. geklärten und filtrierten Dekokt (1:100) durch Silberlösung. In reiner Theelösung entsteht ein unbedeutender grauschwarzer Silberniederschlag, während in katechuhaltiger Lösung ein dicker, flockiger, gelbbrauner Niederschlag entsteht. Eine kampecheholzextrakthaltige Lösung wird durch gelbes chromsaures Kali schwarzblau gefärbt.

Die Ermittlung des Aschengehaltes geschieht durch Verbrennen einer vorher scharf getrockneten, zerriebenen, gewogenen Menge Substanz, am besten in Muffel oder in weiter Platinschale. Der Aschengehalt beträgt rund 5 %, wovon die Hälfte in Wasser löslich. Man kann auch den in Wasser löslichen Anteil der Asche durch Eintrocknen und Verbrennen eines gewogenen Theiles der Abkochung bestimmen.

Diese beiden Bestimmungen genügen weitaus in den meisten Fällen.

Wir halten es für unerläßlich, auch den Theeingehalt unter allen Umständen zu bestimmen, da in mittelgroßen Blättern derselbe viel konstanter ist, als gewöhnlich angenommen zu werden pflegt. Man verfährt dazu folgendermaßen. Thee wird mit seinem vierfachen Gewichte kochenden Wassers in einem Scheidetrichter deplaziert. Der Auszug wird mit soviel Kalkhydrat versetzt, als der Thee wog, und eingetrocknet. Der Rückstand wird zerrieben und mit Chloroform deplaziert. Das letztere wird durch Abdampfen oder Abdestillieren entfernt, der Rückstand wird mit wenig kochendem Wasser aufgenommen, die Lösung durch ein benäßtes Filter geschickt und zur Kristallisation gebracht. Man wird durchschnittlich gegen 2 % Thein erhalten.

Die Bestimmung des Fettes (Harz, Wachs, Chlorophyll) geschieht durch Ausziehen mit Äther und Eindampfen, resp. Austrocknen des Auszuges, ergibt aber kein wesentliches Moment zur Erkennung einer Verfälschung. Der Fettgehalt schwankt zwischen 1—6 %; der schwarze Thee ist harzreicher als der grüne.

Ein größeres Gewicht wird auf die Bestimmung der Gerbsäure gelegt. Der Gehalt an derselben schwankt zwischen 15—20 %.

Man
eine
saure
löst,
1 g
mann
auch
ange
einen
schei
fabrik
Name
stück
miert
und
an G
weit

baren
Verb
einen
Von
(Rep.
Resu
versch
den
und
ange
den
arbei
sich
Mate

folge
1.

2.

3.

Man verfährt hierbei nach der Methode von GAUTIER, indem man eine Theeabkochung (5:300) mit einer verdünnten Lösung des essigsauren Kupfers (1:25) versetzt, den Niederschlag in Salpetersäure löst, eindampft, glüht und das Kupferoxyd zum Wägen bringt. 1 g Kupferoxyd entspricht 1,306 g Gerbsäure. Grüner Thee wird mannigfach gefärbt. Die Färbung geschieht grösstenteils mit Indigo, auch wohl mit Berliner Blau, und ist zu entdecken, wie beim Kaffee angegeben. — Oft wird havariierter Thee, welcher sich durch einen verhältnismässig hohen Chlornatriumgehalt von andern unterscheidet, sowie Theegrus, angeblich zum Zwecke der Kaffee-fabrikation, zu billigen Preisen verkauft. Lie-tea ist, wie der Name sagt, Surrogat, enthält aber neben Gummi und Staub Bruchstücke des echten Thees. Ziegel- oder Backsteinthee ist komprimierter Thee, welcher von sehr verschiedener Güte ist. In Leipzig und Hamburg wird zur Zeit ein derartiger Thee verkauft, welcher an Geschmack, Arom und Gehalt die meisten der bessern Theesorten weit übertrifft und 2,6 % Thein enthält.

K a k a o.

Behufs Untersuchung von Kakao und Ermittlung von brauchbaren Methoden dazu hatte der Verein analytischer Chemiker in Verbindung mit dem Verbands deutscher Schokoladefabrikanten einen ziemlich hohen Preis für die verflossenen Jahre ausgesetzt. Von den beiden eingelaufenen Arbeiten sagt der amtliche Bericht (*Rep. anal. Chem.* IV. S. 245): „In beiden Arbeiten weichen die Resultate so erheblich voneinander ab, daß dies nicht allein den verschiedenen Methoden zugeschrieben werden kann. Selbst bei den einfachsten Bestimmungen finden sich Differenzen von 10—15 %, und geht hieraus allein schon hervor, daß eine oder die andere der angewandten Methoden unbrauchbar sein muß. Außerdem geht aus den Analysen der einzelnen hervor, daß beide Verfasser die Verarbeitung des Rohmaterials nicht einmal oberflächlich kannten, weil sich auf solchen Stufen der Verarbeitung, auf welchen genau dasselbe Material vorliegt, Differenzen von 15 % und mehr vorfinden.“

Aus diesen wenigen, aber schwerwiegenden Worten geht folgendes hervor:

1. daß manche der bisher angewandten Methoden entweder an und für sich, oder in der Hand einzelner Individuen unbrauchbare Resultate geben;
2. daß die bisher auf Grund dieser Ergebnisse erzielten richterlichen Urtheilssprüche den wahren Verhältnissen nicht Rechnung tragen können und anfechtbar sind;
3. daß sich sogenannte „Berufschemiker“ mit Nahrungsmitteluntersuchungen beschäftigen, welche ihrer einseitigen Ausbildung entsprechend völlig unqualifiziert dazu sind;

4. daß Nahrungsmittelanalysen, wenn sie Zuverlässigkeit beanspruchen sollen, nur von Personen ausgeführt werden dürfen, die neben einer gründlichen chemisch-analytischen Durchbildung umfassende botanische, pharmakognostische, technologische und physiologische Kenntnisse besitzen.

Diese kurze Betrachtung vorausgeschickt, wenden wir uns wieder unsern eigentlichen Zwecken zu.

Man versteht unter Kakao die von Keimen und Schalen befreiten, durch mechanische Mittel zerkleinerten und zur festen Masse wieder zusammengeschmolzenen inneren Teile der gerösteten Kakaobohnen. Von letzteren existieren viele Handelssorten, welche sich jedoch weder im Bau noch in der chemischen Zusammensetzung wesentlich voneinander unterscheiden. Obwohl einzelne Sorten (Caracas, Sokonusko) als besonders bevorzugte gelten und als Handelsware den höchsten Preis haben, gibt der Fabrikant diesen keineswegs überall den Vorzug, sondern wählt, nachdem er mit verschiedenen Sorten Probeversuche gemacht hat, diejenigen für seinen Jahresbedarf aus, welche seinem individuellen Geschmack am meisten zusagen. Durch passende Mischung verschiedener Sorten wird dem fertigen Produkt ein abgerundeter Geschmack erteilt. So z. B. haben die feinsten Sorten einen säuerlichen Geschmack, während minder gute Sorten scharf, andre sehr bitter und wieder andre erdig-trocken schmecken. Diese verschiedenen Geschmacksarten lassen sich aber durch passende Mischungen kompensieren, so daß der Fabrikant, welcher den Geschmack seiner Abnehmer kennt, einen immer gleichen Durchschnittsgeschmack zu erzielen weiß.

Unter den innern Teilen der Kakaobohne versteht man ausschließlich die durch die eingedrungene feine innere Haut der Samenhülle vielfach zerklüfteten Samenlappen. Die spröden, papierartigen Schalen (Hülsen), von welchen die Bohnen ursprünglich umgeben sind, werden als Abfallstoff unter dem Namen Kakaothee billig verkauft. Die Keime, welche durch die Schälmaschine mit den Schalen zugleich, aber getrennt von diesen, abgesondert werden und ebenso, wie die Schalen selbst, mehr oder weniger Reste der eigentlichen Bohnensubstanz anhängen haben, dienen zur Fabrikation minderwertiger Kakaos, die ihrerseits wieder zu geringern Schokoladen verarbeitet werden.

Die Kakaos sind ihren Hauptbestandteilen gemäß aus folgenden Stoffen zusammengesetzt: Theobromin, sonstige Stickstoffsubstanz, Fett, Stärke, Holzfaser, sonstige stickstofffreie Substanz, Aschenbestandteile (und Spuren von Feuchtigkeit).

Bei der Prüfung des Kakaos wird bisweilen nur eine Bestimmung des Fettes und der Asche gewünscht, unter Umständen ist aber die quantitative Ermittlung aller Einzelbestandteile geboten.

Der chemischen Prüfung hat überall eine mikroskopische Prüfung vorauszugehen. Um ein übersichtliches Bild zu gewinnen, wird eine

kleine
dann
malig

masse
klein
Stärke
zogen
Stärke
gende
des G
grün,
färbt.
sich i
durch
lagern
mit b
LICHSE
Selten
entde
beim
Unter
verfilz
langge
hüllt.
Poren
welch
Beim
und e
innern
dunkel
die d
(richti
und e
ebenso
sind a
besond
webss
abweic
Mine
len —
sehr v

sein m
zunäc
3—4

kleine Probe zunächst durch Schütteln mit warmem Äther entfettet, dann mit Wasser befeuchtet und zunächst bei 100-, dann bei 300-maliger Vergrößerung betrachtet.

Reiner Kakao gibt ein sehr charakteristisches Bild. Die Hauptmasse der Keimlappen besteht aus regelmäßigem, vieleckigem, kleinmaschigem, gelblich erscheinendem Zellgewebe, welches teils mit Stärke, teils mit Farbstoff erfüllt und von feinen Spiralgefäßen durchzogen ist. Das Gewebe ist vielfach zerrissen; der größere Teil der Stärke, welche äußerst kleine, 0,004 bis 0,006 mm Durchmesser zeigende Körnchen bildet, erfüllt, im Wasser verteilt, den größten Teil des Gesichtsfeldes. Der Farbstoff, das Kakaorot, wird durch Ätzkali grün, durch Essigsäure violett, durch Eisenoxysalzlösung blau gefärbt. Die die Samenlappen durchdringende, feine Membran zeigt sich in kaum gelblich gefärbten, von feinen lehmgelben Streifen durchzogenen Fetzen, welche hier und da, auf grobsezelligem Grunde lagernd, keulenförmig vereinigte Zellengruppen erkennen lassen, welche mit braunem, harzigem Inhalte nicht ganz erfüllt sind (MITSCHERLICHsche Körper); diese Gebilde werden auch vereinzelt gefunden. Selten gelingt es, einzelne stabförmige Kristalle des Theobromins zu entdecken. — Die Schale besteht aus mehreren Schichten, die beim Einweichen in Wasser leicht voneinander zu trennen sind. Unter der Epidermis befindet sich ein derbes Gewebe von dicht verfilzten Röhrenfasern. Diesem folgt ein Gewebe feiner netzartiger, langgestreckter Zellen, welches streifenförmig die dritte Schicht umhüllt. Diese selbst besteht aus grobsezelligem, dickwandigem, von Poren vielfach durchbrochenem, mit Schleim erfülltem Gewebe, welches von eng gewundenen Spiralgefäßen dicht durchsetzt ist. Beim Zerkleinern der Schalen wickeln sich die Spiralgefäße auf und erscheinen teilweise korkzieherartig auseinander gezogen. Die innerste Schicht besteht aus kleinen, vieleckigen, starkwandigen, dunkelgefärbten, mit körnigem Inhalt versehenen Zellen und geht in die den Samen durchdringende Membran über. Die Keimchen (richtiger Würzelchen) bestehen aus einem kleinzelligen Gewebe, und enthalten, namentlich in den von ihnen ausgehenden Rippen, ebenso wie die Schalen, zahlreiche Spiralgefäße. — Schalenzusätze sind an dem wesentlich vermehrten Gehalt an Spiralgefäßen, sowie besonders an dem charakteristischen Bau der beiden innersten Gewebsschichten zu erkennen. — Jede fremde Stärke gibt sich durch abweichende Form, Größe und Oberflächenbildung zu erkennen. — Mineralstoffe, Sand, Ockererde erscheinen in blockartigen Kristallen. — Zur Aufklärung dunkler Partien wendet man einen Tropfen sehr verdünnte Kalilösung an.

Die chemische Prüfung kann mehr oder weniger umfangreich sein müssen. Man verfährt dabei folgendermaßen: Man bestimmt zunächst die Feuchtigkeit, indem man 5 g lufttrockene Substanz 3—4 Stunden lang im Luftbade von 100 bis 110° läßt und nach

dem Erkalten wägt. Dann folgt die Bestimmung des Fettes. Der getrocknete Kakao wird, mit gleichem Volumen trockenem Quarzsande vermischt, in eine doppelte Hülse von Fließpapier gebracht und in einem kleinen Extraktionsapparate 4 Stunden lang mit Äther ausgezogen. Man kann dazu jeden Fettextraktionsapparat, am besten den THORNSchen (Fig. 64) oder den TOLLENSchen (Fig. 65) benutzen, sich aber auch mit einem gewöhnlichen Digeriergefäß behelfen. Wählt man letzteres, so zieht man 5 g Substanz mit einem entsprechenden Lösungsmittel mehrmals hintereinander aus, dampft das Filtrat ein und trocknet die ausgezogene Kakaomasse. Es sind Benzin, Petroleumäther und Äther als Lösungsmittel in Vorschlag gebracht worden; wir empfehlen ausschließlich die Anwendung des letztern, weil er am schnellsten löst, am leichtesten und vollständigsten verdampft und das klarste Filtrat liefert. Filtrierpapier hält hartnäckig Fett zurück; dasselbe setzt sich meist oben am Rande ab. Dieser Übelstand lässt sich leidlich vermeiden, wenn man während der ganzen Prozedur alle Gefäße warm erhält und wiederholt mit heißem Äther deplaziert. Schöner macht sich die Sache unter Anwendung von Glaswolle, welche zunächst für sich, dann mit einem Kakaorückstande

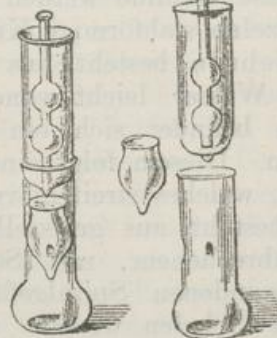


Fig. 64. THORNScher Extraktionsapparat.



Fig. 65. TOLLENScher Extraktionsapparat.

gewogen wird. — Die ätherischen und Benzolflüssigkeiten ziehen sich beim Abdampfen oft in unliebsamer Weise über den Rand des Gefäßes weg, so daß Verluste dadurch entstehen. Man wende, um das zu vermeiden, mehr hohe Gefäße mit scharfkantigem Boden an, also niedrige Bechergläser, erhitze von Anfang an nicht über den Siedepunkt des Lösungsmittels hinaus, trockne aber zum Schluss in einem mit gutem Luftzuge versehenen Trockenkasten nach. Der Fettgehalt reiner Kakaomasse beträgt durchschnittlich 50%, oft etwas darüber, selten darunter.

Der Aschengehalt wird durch Verbrennen von 2 g Masse im Platintiegel bestimmt. Man nimmt hierzu lufttrockene, unentfettete Substanz und erhält unter Mitwirkung des verbrennenden Fettes in kurzer Zeit eine schöne, kohlefreie, fast weiße Asche. Der Geruch des verbrennenden Fettes läßt Zusätze von Talg (bei Schokoladen) recht gut erkennen, indessen ist diese Beobachtung individueller Natur. Die Asche beträgt bei reinen Kakaomassen 3—4%, wir haben aber auch unzweifelhaft reine Kakao in Händen gehabt,

welche 4,4, selbst 4,8 % Asche ergaben. — Da die Schalen einen viel höhern Aschengehalt besitzen (ca. 10 %), so würde ein wesentlich höherer Aschebefund, als für Kakao angegeben, die Anwesenheit von Schalen vermuten lassen. 10 Tle. Schalen erhöhen durchschnittlich den Aschengehalt des Kakaos um 1 %. Die Asche des reinen Kakaos besteht zu zwei Dritteln aus phosphorsaurem Kali, ist kohlensäurehaltig und enthält nur Spuren von Thonerde und Kieselsäure; die Asche der Schalen enthält 5—6 % Kieselsäure. Ein wesentlicher Gehalt von Kieselsäure würde mithin die Anwesenheit von Schalen sicher konstatieren. Spuren von Eisen, welche aus der beim Rotten in die Bohne eindringenden Ockererde stammen, sind fast in jeder Asche enthalten.

Die Bestimmung der Stärke ist mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft, insofern es unbekannt ist, ob nicht durch die Behandlung mit verdünnten Säuren auch noch andre Stoffe in Zucker übergeführt werden und die Richtigkeit des Befundes beeinträchtigen. Aus diesem Grunde finden sich denn auch in den verschiedenen Lehrbüchern und Schriften, welche diesen Gegenstand behandeln, die abweichendsten Angaben. Die Kakaostärke zeigt aber auch thatsächlich ein von andern Stärkearten abweichendes Verhalten. Sie wird beim Kochen mit Wasser nicht eigentlich verkleistert und ist überhaupt schwer in Lösung zu bringen; das Filtrat gibt keine Reaktion mit Jodwasser. Unter dem Mikroskop, mit Jod befeuchtet, erscheint sie nicht immer rein blau, sondern oft violett und rötlich gefärbt, was der beim Rösten teilweise erfolgten Dextrinierung zuzuschreiben sein dürfte. Um aber überhaupt zu einem Resultat zu gelangen, erhitze man 1 g entfetteten Kakao mit 20 g Wasser und 2 cem 25%iger Salzsäure im Druckfläschchen 6 Stunden lang in gesättigter Kochsalzlösung oder im Luftbade von 110°. Nach geschehener Invertierung wird filtriert, sehr gut nachgewaschen, mit Natronlauge alkalisch gemacht und der Zucker nach ALLIHN durch Wägung des mittels FEHLINGScher Lösung erhaltenen Kupferoxyduls bestimmt (1 g Kupferoxydul = 0,4536 Stärke). Soll titriert werden, so ist die Flüssigkeit vorher mittels Bleiessig zu entfärben (100 Zucker = 96 Stärke). Man wird so stets eine Zahl finden, welche dem Prozentgehalte an Stickstoffsubstanz sehr nahe kommt. Selbstverständlich ist bei der Berechnung auf die vorausgegangene Trocknung und Entfettung Rücksicht zu nehmen. — Nach F. ALLIHN soll es genügen, Stärke durch 1½ständiges Kochen am Rückflußkühler mit 2% HCl-haltiger Salzsäure (auf 12 Stärke 100 Säure) in Zucker überführen.

Die Stickstoffsubstanz kann durch Verbrennen der entfetteten Masse mit Natronkalk, Bestimmung des Stickstoffes und Multiplikation mit 6,25 ermittelt werden; zweckmäßiger erscheint die Anwendung der mehrfach erwähnten Methode von KJELDAHL. Der Gehalt an Stickstoffsubstanz ist, abzüglich des Theobromins, dem Gehalte an Stärke gleich oder beträgt etwa 1 % mehr. Zur

Bestimmung des Theobromins ist ein Verfahren von H. WOLFRAM (*Jahresbericht der kgl. Chem. Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden*. 1878, und *Corresp.-Bl. des Ver. anal. Chem.* 1879. S. 29) vorgeschlagen, welches später von LEGLER (*X. u. XI. Jahresbericht der kgl. chem. Centralstelle für öffentl. Gesundheitspflege in Dresden*. 1882. S. 34) modifiziert wurde, jedoch immer noch ziemlich umständlicher Natur ist. Viel einfacher ist es, den getrockneten und entölten Kakao, mit seinem halben Gewicht frisch bereiteten Kalkhydrates vermengt, am Rückfluskkühler wiederholt mit 80 %igem Alkohol auszukochen. Schon beim Erkalten des Filtrates scheidet sich ein Teil des Theobromins als weißes, kristallinisches Pulver aus, während der Rest nach dem Abdestillieren des Alkohols leicht gewonnen wird. Der Theobromingehalt beträgt durchschnittlich 1,5 %. Die Ermittlung erscheint nicht unbedingt nötig, da einerseits alle andern Bestimmungen hinreichende Momente zur Beurteilung der Echtheit und Reinheit einer Kakaomasse liefern, anderseits eine absichtliche Entfernung desselben noch nie beobachtet worden ist und auch wohl sehr schwer auszuführen sein dürfte.

Dagegen erweist sich die Bestimmung der Holzfaser (Cellulose) bisweilen als wünschenswert oder notwendig. Man verfährt hierbei nach dem Verfahren von HENNEBERG und STOHMANN, indem man 3 g der entfetteten Masse mit 200 ccm verdünnter Schwefelsäure (1,25 %) eine halbe Stunde lang kocht, absetzen läßt und den Rückstand zweimal hintereinander mit dem gleichen Volumen Wasser behandelt, in derselben Weise mit 200 ccm verdünnter Kalilauge (1,25 %) auskocht und wiederum mit kochendem Wasser behandelt. Der Rückstand wird auf einem Filter gesammelt, nacheinander mit kochendem und kaltem Wasser, mit Alkohol und Äther deplaziert, getrocknet und gewogen. Es werden so aus reinen Kakaos 3—4 % Holzfaser, auch weniger erhalten, während Schalen 15—20 % ergeben; 10 % Schalen erhöhen somit den Gehalt an Cellulose um ca. 1,5 %.

Was nicht Feuchtigkeit, Fett, Asche, Stickstoffsubstanz, Stärke oder Cellulose ist, wird als stickstofffreie Substanz zusammen gefaßt und aus der Differenz berechnet. In vielen Fällen wird man auch die Cellulose in den Bereich dieser indirekten Bestimmung mit hineinziehen und sie mit der übrigen stickstofffreien Substanz (exkl. Fett und Stärke etc.) gemeinschaftlich in Rechnung stellen können.

Unter dem Namen entölter Kakao kommen gewisse Sorten in Pulverform in den Handel, welchen ein Teil des Fettes entzogen worden ist. Das Entfetten der durch langsames Abschleifen großer Blöcke äußerst fein zerteilten, durch Zuführung heißer Wasserdämpfe weich erhaltenen Masse geschieht mittels hydraulischer Pressen. Das abgepresste, in Tafeln gegossene Kakaofett wird für sich auf den Markt gebracht, der Presskuchen wird durch mechanische Mittel (Stoßen, Mahlen, Sieben) zerkleinert. Die Entfettung wird selten so weit getrieben, daß der Rest nur noch 20 % beträgt; er

schwankt meistens zwischen 25—30 %. Dem entsprechend müssen alle andern Bestandteile in größerer Menge vorhanden sein. So muß der Aschengehalt des entölten Kakaos 4,5—6 % betragen, da das Fett keine Asche gibt. Ist der Aschengehalt höher, so rührt das Mehr entweder aus Schalen oder direkt zugesetzten Mineralsubstanzen her, worüber sowohl das Mikroskop als die nähere Prüfung der Asche Aufschluß gibt. — Unter dem Namen „Holländische“ oder „nach Holländischer Art bereitet“ kommen entölte Kakaosorten in den Handel, welche nach ungefähr folgender Methode präpariert werden. Die geschmolzene Kakaomasse wird, nachdem das Öl abgepresst ist, drei Stunden lang mit kohlensauen Alkalien digeriert. Der Brei, welcher eine Art von Vergärung oder Verseifung durchmacht, wird durch diese Behandlung sehr gelockert, die Stärke wird teilweise verkleistert, andre sonst lösliche Stoffe werden löslich resp. suspendierbar gemacht. Die Masse wird sodann behufs Entfernung des Wassers, in welchem die Alkalien gelöst wurden, 24—30 Stunden lang bei 50° getrocknet; nach dem Trocknen wird Fett nach Bedarf wieder zugesetzt. Diese leichtlöslichen Kakaos sind für die Wirtschaft zweifellos sehr bequem, auch scheinen die in früherer Zeit von ärztlichen Autoritäten ausgesprochenen Bedenken gegen die Verwendung derselben bei schwächlichen Personen nicht mehr aufrecht erhalten zu werden. Bei Gelegenheit eines bedeutenden Prozesses hat sich jedoch das Reichsgesundheitsamt dahin ausgesprochen, daß eine Vermehrung der Aschenbestandteile um 5 % mit Rücksicht auf den hohen Preis der reinen Masse als Fälschung aufzufassen sei.

Die Verwendung von Kakaoschalen als Beimischung zum Kakao ist die grösste und am meisten ausgeübte Verfälschung. Die Schälmaschinen arbeiten so korrekt, daß kaum Spuren von Schalen und Keimen unter die zerkleinerten Bohnen zu kommen brauchen, und selbst diese werden in guten Fabriken noch besonders ausgelesen. Da die Schalen fast gar keinen Wert haben, Kakao aber mit 5—9 Mark pro Kilo bezahlt wird, so ist ein Zusatz von 12—15 % derselben für den Fabrikanten natürlich sehr gewinnbringend, der Betrogene büßt aber durchschnittlich 10—12 Mark am Zentner ein, abgesehen von andern Nachteilen, die ihm durch die schlechte Ware erwachsen. — Eine zwar unschädliche, aber ganz grobe Verfälschung besteht in dem Vermischen des entölten Kakaos mit Zucker und Mehl. Dieses Mischen entspringt überall einer niedern Gesinnung, insofern der Zweck ist, dem Nachbar, der reine Ware verkauft, unanständige Konkurrenz bei Schleuderpreisen zu machen, und sollte, wo man es ertappte, unnachsichtlich bestraft werden. Der Zucker, welcher meist schon durch das Knirschen beim Kauen, oft durch süßen Geschmack und vielfach mit bloßem Auge zu erkennen ist, wird in einem kalt bereiteten, wässerigen, mit Bleiessig entfärbten Auszuge der völlig entfetteten Masse mittels FEHLINGScher Lösung bestimmt, wenn derselbe als

Stärkezucker vorhanden ist, wie oft der Fall. Ist er als Puder- (Rohr-)zucker vorhanden, so wird mit verdünntem Weingeist ausgezogen, filtriert, der Weingeist verdampft, die wässrige Lösung durch Erwärmen mit verdünnter Salzsäure invertiert, entfärbt und nach dem Neutralisieren mit Natronlauge titriert. Dextrin würde mit Wasser auszuziehen, durch Alkohol zu fällen, nochmals zu lösen und im Filtrat zu invertieren sein. Fremde Stärke und Mehl kann oft am faden, schleimigen Geschmacke schon erkannt werden. Reiner Kakao gibt beim Aufkochen mit Wasser (1 : 10) eine filtrierbare, wässrige Flüssigkeit, während stärkemehlhaltiger Kakao eine schwer filtrierbare, schleimige Flüssigkeit gibt; nur letztere wird im Filtrat durch Jodwasser gebläut. Das sicherste Erkennungsmittel bietet das Mikroskop. Man hat zur quantitativen Ermittlung fremder Stärke Zählanalysen in Vorschlag gebracht. Zu dem Zwecke werden Mischungen von reinem Kakao mit 10, 15, 20, 25 % Stärke oder Mehl gemacht und Musterpräparate daraus hergestellt. Man macht im besondern Falle von dem fraglichen Kakao eine Reihe von Objekten, beobachtet mit eingelegter Millimeter-skala und zählt die auf einer bestimmten Fläche verbreiteten fremden Körnchen. Durch Vergleichung mit der für die Musterpräparate als Durchschnittszahl ermittelten Körnchenzahl für dieselbe Fläche ist ein annäherndes Ergebnis zu erreichen. Als besonders geeigneter Zusatz, welcher den Schokoladen einen sehr angenehmen Geschmack verleihen soll, gilt die Kastanienstärke (das Mehl der echten Maronen), deren traubenkernähnliche Form sie von allen andern Stärkemehlarten leicht unterscheiden läßt.

Anwesenheit von Mehl und Zucker bedingt einen niedrigern Aschengehalt. Ist derselbe nicht entsprechend erniedrigt, so darf außerdem noch auf Zusatz von mineralischen Stoffen (Sand, Thon, Ocker) geschlossen werden.

Oft ist Kakao von spinnengewebeähnlichen Pilzwucherungen durchzogen, die durch Aufbewahrung in dumpfen Räumen hervorgerufen werden. Um derartige und sonst dumpfig schmeckende Kakaos wieder genießbar zu machen, werden dieselben mit ätherischem (Zimt- und Nelken-) Öl parfümiert.

Endlich ist dem Vorkommen von Kupfer im Kakao Aufmerksamkeit zu schenken. Wenngleich erwiesen ist, daß Spuren von Kupfer, wie in vielen organischen Gebilden, so auch in einzelnen Kakao-sorten von Natur aus vorhanden sind, so sind diese doch so winzig, daß sie sich für gewöhnlich dem Nachweise völlig entziehen, und daß, um eine auch nur annähernde quantitative Bestimmung auszuführen, die Einäscherung großer Mengen Kakao in Muffel geboten ist. Dagegen werden durch Anwendung kupferner Gefäße, besonders bei den sogenannten „holländischen“ Kakaos, oft größere Mengen Metall eingeführt, dessen Nachweis in der aus 3 g Kakao bereiteten Asche leicht gelingt.

Schokolade.

Der mit Zucker verriebene, zum direkten Genuß vorbereitete Kakao heißt Schokolade. Je nach der Art der Beimischung wird die Schokolade speziell benannt (Eisen-, Malz-, Isländisch Moos-, Pepsin-, Vanille-, Gewürz-, Abfallschokolade). Eine garantiert reine Schokolade darf nichts weiter als Zucker und Kakao enthalten. Ordinäre Schokoladen enthalten außer diesen noch Mehl und Abfallstoffe, d. h. zermahlene Hülsen und Keime. Anständige Fabriken bezeichnen auch diese Schokoladen sachgemäß und nennen sie Abfallschokolade. Unter Puderschokolade versteht man pulverförmige Mischungen des reinen Kakaos mit feinstem Zucker, während als Schokoladenmehl (Mehlschokolade) Mischungen von schlechtern Kakaosorten, Abfällen, ordinärem Zucker, Mehl und Gewürzen verkauft zu werden pflegen.

Als gefälscht darf man Mischungen betrachten, welche Kakao gar nicht oder nur in unwesentlichen Mengen enthalten. Solche Schokoladen sind zusammengesetzt aus dem ordinärsten, dunkelbraunen Zucker, zermahlenden Hülsen, Dextrin, Mehl, Gewürzstaub, Sandelholz, Ocker, Bolus, Schweinefett oder Hammeltalg und sonstigen unappetitlichen Sachen. Eine Musterschokolade würde Kakaomasse und Zucker zu gleichen Teilen enthalten. Eine solche Schokolade würde also bei einer Untersuchung ca. 25% Fett und 2,4% Asche ergeben. Eine garantiert reine Schokolade, welche auf 1 Teil Kakao 2 Teile Zucker enthielte, würde nur ca. 15% Fett und 1,6% Asche ergeben. Ordinäre und Abfallschokoladen enthalten oft kaum 10% reine Kakaomasse. Würde hier der Rest nur aus gebranntem Mehl und Zucker bestehen, so würde sich ein Aschengehalt von ca. 1% bei einem Fettgehalt von ca. 3,5% ergeben. Da jedoch die ganz ordinären Schokoladen oft einen Fettgehalt von 12–15% und einen Aschengehalt von 4–5% ergeben, so müssen hier außer Schalen noch andre Zusätze gemacht worden sein, und diese würden zunächst im Fett zu suchen sein. Da man nun aber Zusätze von Mehl und Abfällen für gewerberecht hält, kann keineswegs verlangt werden, daß fehlendes Fett durch Kakaofett ersetzt werden müsse, sondern man muß sich schlechterdings vertraut damit machen, auch Zusätze von andern Fetten als gewerberecht anzuerkennen.

Wir speziell teilen diesen Standpunkt nicht, möchten vielmehr alles, was nicht Kakao und Zucker ist, aus der Schokolade (soweit sie nicht unter besondern Benennungen für medizinische und diätetische Zwecke hergerichtet wird) verbannt und das Würzen und Mehligmachen in die Hände der Konsumenten gelegt sehen. Wir würden sogar wünschen, daß die Kakaosorte und das Verhältnis derselben zum Zucker auf jeder Emballage deutlich angegeben und zu lesen sein müsse.

Die Prüfung einer Schokolade hat sich somit einzig darauf zu beschränken, daß die An- oder Abwesenheit von Kakaomasse (nicht Abfällen) konstatiert werde. Ist die erstere mittels des Mikroskopes festgestellt, so würde es sich nur noch um eine Bestimmung des

Aschengehaltes handeln können, da die Quantität, resp. das Verhältnis zum Ganzen den heute allgemein verbreiteten Anschauungen gemäß nicht weiter in Betracht zu ziehen ist. Abwesenheit von Kakaomasse würde ebensowohl als Fälschung zu betrachten sein (Kunstschokolade), als wie Anwesenheit von Mineralstoffen in einer Menge, welche den zulässigen Aschengehalt von 2,5 % erheblich übersteigen würde.

Die Bestimmung der Einzelbestandteile der Schokolade ist viel schwieriger und lange nicht so genau zu erreichen, als wie die des Kakaos. Man würde zunächst das Fett mit Äther zu extrahieren und zu prüfen haben. Für die Prüfung des Kakaofettes existiert aber keine wirklich zuverlässige Methode. Charakteristisch ist der liebliche Geruch des Fettes, der jedoch in der Schokolade von ätherischem Öl, Balsam und sonstigen Schmieren völlig verdeckt ist. Der Schmelzpunkt des Kakaofettes liegt bei 30°; sein spezifisches Gewicht bei 100° ist 0,860 (wie Rindertalg). Verseift man Kakaofett mit Ätzalkalien, wie bei der Butterprüfung angegeben, scheidet die Fettsäuren durch Säurezusatz wieder ab, trocknet und ermittelt deren Schmelzpunkt, so wird derselbe bei 50° liegend gefunden werden, zum Unterschiede von andern Fettsäuren, deren Schmelzpunkt erheblich tiefer liegt (BENSEMANN). Das optische Verhalten bietet nach SKALWEITS Beobachtungen gewisse Eigentümlichkeiten. Betrachtet man aus Glycerin kristallisiertes Kakaofett bei 30facher Vergrößerung und polarisiertem Licht, so tritt beim Drehen des Polarisators ein eigentümlich schönes Farbenspiel auf, und es bilden sich bei Gegenwart von Talg sternförmige Gruppierungen, welche selbst kleinste Mengen noch deutlich erkennen lassen (*Corresp.-Blatt des Ver. anal. Chem.* 1879. S. 17 u. 54). Diese Beobachtung ist von E. DIETERICH, welcher gleiche Teile Kakaobutter und Paraffinum liquidum zusammenschmilzt, auf Glas tröpfelt und nach 12stündigem Kaltstehen bei unter 5° betrachtet, bestätigt worden. Nach HAGER soll ein talghaltiges Kakaofett mit drei Teilen Äther keine vollkommene Lösung geben, sondern aus der Trübung einen weißlichen Niederschlag abscheiden. BJÖRKLUND empfiehlt 3 g Kakaobutter in 6 g Äther bei 18° C. zu lösen. Sobald Talg vorhanden ist, erhält man eine trübe Flüssigkeit, welche sich beim Erwärmen nicht verändert. Bleibt die ätherische Lösung klar, so stellt man dieselbe in Wasser von 0° C. und beobachtet die Länge der Zeit, nach welcher die Flüssigkeit anfängt sich zu trüben, und ferner die Temperatur, bei welcher die Lösung wieder klar wird.

Reine Kakaobutter wird in 10 bis 15 Min. trübe und bei 19 bis 20° C. wieder klar, Kakaobutter mit 5 % Rindertalg wird in 8 Min. trübe und bei 22°

"	"	10	"	"	"	7	"	"	"	25°	"	"	"
"	"	15	"	"	"	5	"	"	"	27,5°	"	"	"
"	"	20	"	"	"	4	"	"	"	28,5°	"	"	"

(BJÖRKLUND, *Amer. Journ. Pharm. Assoc. — Chem-techn. Mitteil.* 1877—78. S. 398.)

Der entfetteten Masse würde der Zucker durch wiederholte Behandlung mit verdünntem Weingeiste (60—70%) zu entziehen sein.

Der Weingeist ist zu verdampfen, die Zuckerlösung zu invertieren und mit FEHLINGScher Lösung zu bestimmen.

Nunmehr würde versucht werden müssen, Dextrin mit Wasser kalt auszuziehen; das Filtrat wäre ebenfalls mit verdünnter Säure zu behandeln, wenn nötig, zu entfärben und wie oben zu tirieren.

Zur Bestimmung der stärkemehlhaltigen Substanz würde eine gewogene Menge der entfetteten und von Zucker befreiten Substanz unter Druck zu invertieren und weiter zu behandeln sein, wie beim Kakao angegeben. Diese Bestimmung kann unter allen Umständen nicht genau sein, weil die natürliche Stärke der (vorhandenen?) Kakaomasse mit bestimmt wird. Dem Vorhergesagten entsprechend, würde man jedoch eine Korrektur durch Ermittlung der Stickstoffsubstanz bewirken können, insofern der Gehalt an Kakaostärke dem Gehalte an jener gleich gerechnet und von dem Gesamtgehalte in Abzug gebracht würde.

Die Bestimmung der Stickstoffsubstanz würde sich als dringend notwendig ergeben.

Endlich würde die Holzfaser nach der oben angegebenen Methode zu bestimmen und durch diese Bestimmung ein annäherndes Urteil über die Menge vorhandener Schalen zu gewinnen sein (Masse 3,5, Schalen 15⁰/o).

Die Bestimmung der Asche würde entweder erkennen lassen, daß mineralische Stoffe zugesetzt worden seien, oder bestätigen, daß das Quantum derselben dem übrigen Befunde entspräche.

Die Theobrominbestimmung kann in speziellen Fällen wichtige Anhaltspunkte bei der Beurteilung eines Präparates gewähren. In manchen Fällen wird neben der mikroskopischen Besichtigung auch bereits der qualitative Nachweis des Theobromins genügen, um festzustellen, ob bei der Bereitung der Präparate (Schokoladenmehle, Suppenmehle etc.) überhaupt Kakao zur Verwendung gelangt ist. Man zieht zu diesem Zwecke aus der vorher entfetteten Masse mittels schwefelsäurehaltigen Wassers das Theobromin aus, schüttelt das Extrakt (bei 60°) mit Amylalkohol, verdampft letzteren vollständig und trocknet den Rückstand bei 100° C.; abermals schnell mit Chlorwasser eingedampft, erhält man auf Zusatz von Ammoniak die für Theobromin charakteristische purpurrote Färbung. (DRAGENDORFF.)

Gewürze.

Gewürze oder Spezereien nennt man diejenigen Pflanzenstoffe, welche sich wegen eines besonders ausgeprägten aromatischen, scharfen oder lieblichen Geschmackes einzelner Bestandteile zum Würzen unsrer Speisen und Getränke eignen und zu diesem Zwecke auch verwandt werden. Alle Gewürze sind ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt von in Alkohol löslichen Bestandteilen. Bei der Prüfung derselben findet daher die Ermittlung dieser die erste Stelle; sodann wird der Aschengehalt bestimmt. Überall hat eine mikroskopische Prüfung voranzugehen.

Was die mikroskopische Prüfung der Gewürze anbelangt, so gilt hier das, was bereits mehrfach in diesem Buche ausgedrückt worden ist: „Probieren geht über Studieren“, mehr als irgend sonst wo. Man muß der Erkenntnis der Gewürze und ihren Verfälschungen ein besonderes Studium widmen und insbesondere vor der Anfertigung und Betrachtung vieler selbst gemachter Probeobjekte nicht zurückschrecken. Man lege sich auch eine Mustersammlung von ganzen und selbst pulverisierten Gewürzen, sowie von allen Verfälschungen an, welche je bekannt geworden sind, und versäume nicht, diese durch jedes neu auftauchende zweckentsprechende Material zu vervollständigen. Bei der mikroskopischen Beobachtung, welche man erst bei 90–100facher, dann bei 300–360facher Vergrößerung vollzieht, übe man sich, wenn man keinen Photographieapparat besitzt, darin, Zeichnungen mit Hilfe des Prismas zu machen und vergleiche diese selbstgemachten Zeichnungen mit guten Abbildungen.*

Man wird dadurch sehr bald eine derartige Sicherheit bekommen, daß es ebenso wohl gelingt, die einzelnen Gewürze an ihren charakteristischen Zellorganen in Gemischen (z. B. in Schokolade) selbst noch spurenweise zu erkennen, als wie Verfälschungen mit Leichtigkeit nachzuweisen.

Zimt.

Zimt ist die von der Borkenschicht befreite, getrocknete, innere Rinde des Zimtbaumes. Man unterscheidet drei Haupthandelssorten. Die vornehmste ist der Ceylonzimt, welcher den vielfach ineinander gerollten, sehr dünnen, leicht zerbrechlichen, braungelben Bast der jüngern Zweige des *Laurus Cinnamomum* L. repräsentiert. Der Geschmack desselben ist fein aromatisch, erinnert an Nelken; die

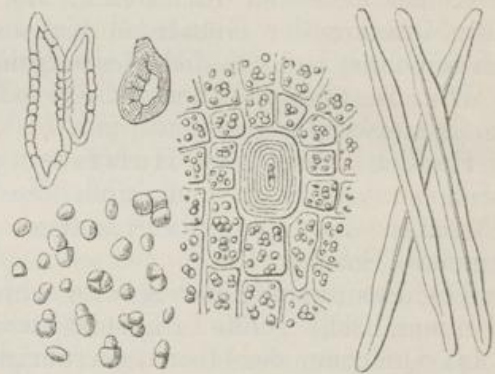


Fig. 66. Gewebselemente des Ceylonzimtes.

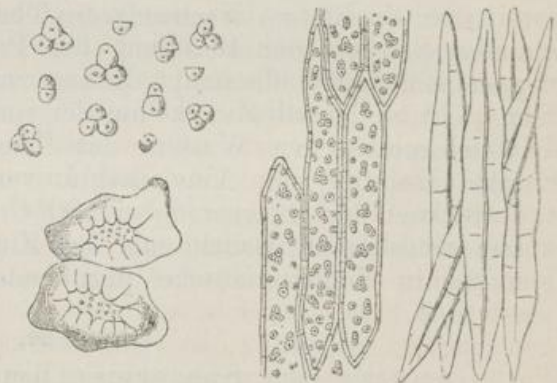


Fig. 67. Gewebselemente des Kassienzimtes.

* Mikroskopischer Atlas, Verlag von WILHELM KNAPP in Halle a./S.

Schä
Zim
Zeit
meist
wand
Wan
mit
stärk
meist
der Z
Die
Kan
gerol
mom
schw
zeigt
breit
(Bas
Die
im
stärk
Ceyl
und
Pore
chyn
Inha
zwei
einig
dopp
zimt
Die
vera
der
kassi
nen
wese
ganz
Farb
weni
Bild
sind
die
Bast
geru
bar
ersch

Schärfe des Zimtöls wird durch den Zucker- und Schleimgehalt des Zimtes kaum wahrnehmbar und entwickelt sich erst nach längerer Zeit auf der Zunge. Das mikroskopische Bild des Pulvers zeigt meist isolierte, langgestreckte, zierliche Bastfasern, zahlreiche dickwandige, mit farblosen, von verästelten Porenkanälen durchzogenen Wänden versehene Steinzellen, parenchymatöses Gewebe, dessen Zellen mit einem bräunlichen, formlosen Inhalte erfüllt sind, schleim- und stärkeführende Zellen. Außerdem erblickt man frei zerstreut die meist zu zwei und drei in Gruppen vereinigten, sehr kleinen Körnchen der Zimtstärke (Gruppendurchmesser 0,015 mm), keine Korkzellen. — Die gewöhnliche Handelssorte bildet der Kassienzimt (Zimtkassie, Kanel), die bloß von der Korksicht befreite, einfach zusammengerollte, stärkere, rotbraune Rinde der ältern Zweige des *Cinnamomum Cassia* BLUME. Der Geschmack ist brennend aromatisch, schwach süß, nicht schleimig. Das mikroskopische Bild des Pulvers zeigt Bastfasern, welche im ganzen größer und verhältnismäßig breiter, als die des Ceylonzimtes, und mit begleitendem Gewebe (Bastparenchym) versehen sind.

Die Wände der Steinzellen, welche im ganzen kleiner und nicht so stark verdickt erscheinen, als beim Ceylonzimt, sind gelblich gefärbt und mit einfachen, nicht verästelten Porenkanälen versehen. Das Parenchym ist mit einem rotbraunen Inhalte erfüllt; die auch hier zu zwei und drei in Gruppen vereinigten Stärkekörnchen sind fast doppelt so groß, wie die des Ceylonzimtes, und deutlich getüpfelt.

Die schlechteste Sorte ist der Malabarzimt (Holzkassie, *Cassia vera*). Derselbe wird aus den unvollkommen geschälten Rinden der ältern Äste der von Ceylon nach Bengalen verpflanzten Ceylonkassie gebildet; es kommen aber auch Rindenstücke von verschiedenen andern Zimtbaumspezies vor, die sich jedoch anatomisch nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Er bildet wenig gerollte, oft ganz flache, bald dicke, bald dünne Stücke von innen dunkelbrauner Farbe, ist mit einer rauhen grauen Oberfläche versehen und schmeckt wenig aromatisch, aber schleimig und herbe. Das mikroskopische Bild ist mit dem des Ceylonzimtes vielfach übereinstimmend, nur sind die Bastfasern meist nicht isoliert, sondern finden sich, wie die der Zimtkassie, vielfach mit von hellbraunem Inhalte erfüllten Bastparenchym verwachsen. Die Stärkekörnchen sind weniger abgerundet, als bei den beiden andern Zimtsorten, ungetüpfelt und scheinbar mit einem Rande versehen. Die ziemlich weiltumigen Steinzellen erscheinen in gestreckten Reihen; außerdem tritt stets Korkgewebe in

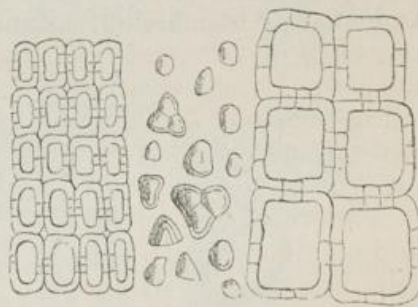


Fig. 68. Gewebeelemente des Malabarzimtes.

vereinigten Massen auf. Mit Wasser angerührt, gibt das Pulver des Ceylon- und des Holzzimtes eine dicke schleimige, unfiltrierbare Masse.

Verfälschungen werden ausgeübt mit den einzelnen Zimtsorten untereinander, mit Mehl, Zucker, Baumborke, Brotrinde, Ziegelmehl, Ocker, Sand.

Zur Unterscheidung der Zimtsorten können auch einige chemische Momente dienen. So erleidet eine kolierte, erkaltete Abkochung von gutem Ceylonzimt durch Jodtinktur (1—2 Tropfen auf 30 g Kolatur) fast keine Veränderung, während eine Abkochung von Chinazimt sofort tiefblau gefärbt wird. Ferner soll der Mangan-gehalt der Asche als Kriterium für die Reinheit des Ceylonzimtes gelten, insofern dieser stets weniger als 1% beträgt, während die Asche der andern Zimtsorten über 1%, die der Holzkassie sogar bis gegen 5% Mangan enthält (HEHNER).

Gewürznelken.

Gewürznelken sind die getrockneten knospenden Blüten des *Caryophyllus aromaticus* L. Die drei Haupthandelssorten sind: Amboina- (Ostindische), Zanzibar- (Afrikanische) und Cayenne-

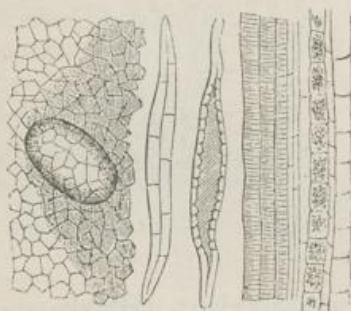


Fig. 69. Gewebeelemente der Gewürznelke.

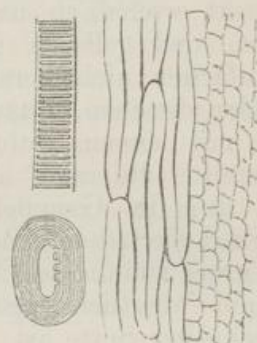


Fig. 70. Gewebeelemente der Nelkenstiele.

(Amerikanische) Nelken, von welchen erstere sehr rar geworden sind, letztere aber eine geringere Sorte bilden. Gute Ware muß unverseht sein, d. h. aus Kelch und Köpfchen bestehen; sie muß gesättigt braun von Farbe, stark aromatisch von Geruch und Geschmack, prall von Gestalt sein, beim Drücken zwischen den Nägeln Öl ausgeben, in Wasser möglichst untersinken, aber mindestens in, nicht auf demselben schwimmen. — Das mikroskopische Bild des Pulvers ist durch Teile der Oberhaut, sowie der innern Elemente des Unterkelches charakterisiert. In dem kleinzelligen Gewebe der ersteren liegen dunkel erscheinende große, volle Ölzellen eingebettet; sind letztere durchweg leer, so ist die Nelke entölt worden. (Das Entölen geschieht ebensowohl durch Destillation mit Wasser, als wie

durch
Unter
Spiral
chymz
che m
oxalsa
Von d
rühren
zahl
fasern
für ers
Pollen
der B
schehe
ölten
stieler
tern
kop
einam
zellig
ten B
wie
fäse,
Nelke
dem c
dige,
welch
fehlen
bilden
mehl
holz,
ner S

Engl
Jama
der I
trock
gen
Pime
arom
nelke
mikr
des E
des S

durch Extraktion mit Schwefelkohlenstoff etc.) Das Innere des Unterkelches enthält Gefäßbündelgruppen, in welchen sehr enge Spiralfaserzellen mit Parenchymzellreihen wechseln, welche mit drusigem Inhalt von oxalsaurem Kalk erfüllt sind. Von den holzigen Teilen herührend finden sich eine Anzahl wetzsteinförmiger Bastfasern. Stärke fehlt ganz, dafür erscheinen kleine dreieckige Pollenkörner aus dem Innern der Blüte. Verfälschungen geschehen vorzugsweise mit entölten Nelken und mit Nelkenstielen. Das Pulver der letztern zeigt unter dem Mikroskop die keilförmig zwischen einandergeschobenen, von großzelligem Parenchym bekleideten Bastzellen, welche ebenso, wie treppenförmige Spiralgefäße, viel kolossaler, als bei den Nelken ausgebildet sind. Außerdem erscheinen hier starkwandige, geschichtete Steinzellen, welche bei den Nelken gänzlich fehlen. Andre Verfälschungen bilden geröstetes Mehl, Eichenmehl, Baumborke, Mahagoniholz, Zucker, Brotrinde, brauner Sandel.

Nelkenpfeffer.

Nelkenpfeffer (Piment, Englisch Gewürz, Neue Würze, Jamaikapfeffer) sind die vor der Reife eingesammelten, getrockneten, meist zweifächerigen Steinfrüchte des *Myrtus Pimenta* L. Der Geruch ist aromatisch, der Geschmack nelkenartig, säuerlich. Bei der mikroskopischen Betrachtung des Pulvers bieten Bruchstücke der Fruchtschale, der Samenhülle und des Samenkorns (Keimes) charakteristische Merkmale. In dem klein-

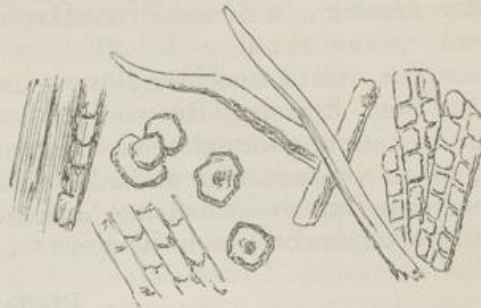


Fig. 71. Gewebselemente der Eichenlohe.

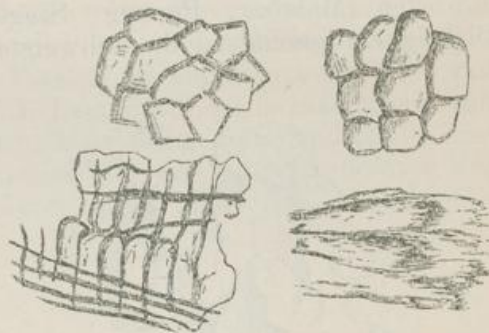


Fig. 72. Gewebselemente der Kiefernborke.

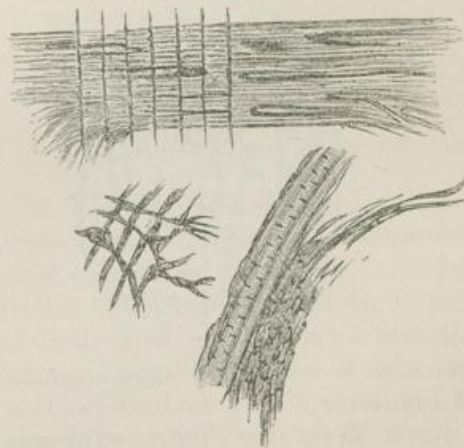


Fig. 73. Elemente des Mahagoniholzes.

zelligen, mit Haaren und Spaltöffnungen versehenen Gebilde der erstern liegen braune große Ölzellen eingebettet. Gleichfalls aus der Fruchtschale stammen überall zerstreute, feigenähnliche, dickwandige, spinnenartig gezeichnete Steinzellen. Das weitmaschige Gewebe des Samenkorns ist teils mit gerbstoffhaltigem Farbstoff erfüllt, welcher beim Betupfen mit Eisenchloridlösung gebläut wird. Außerdem finden sich freie Spiralgefäße vielfach zerstreut, ebenso kleine, paukenförmige, groß getüpfelte, zu Gruppen vereinigte Stärkekörnchen und Gruppen von oxalsaurem Kalk. Bastfasern fehlen. Verfälschungen geschehen mit Nelkenstielen, ausgezogenen Nelken und den übrigen bei Nelken angeführten Körpern.

Pfeffer.

Schwarzer Pfeffer sind die unreifen, getrockneten Früchte des *Piper nigrum* L. Die Handelssorten werden nach ihren Ausfuhrorten (Malabar, Penang, Singapore) benannt und nach ihrer Dichtigkeit geschätzt; die schwerste, härteste Sorte ist die beste.



Fig. 74.



Fig. 75.



Fig. 76.

Gewebelemente des Pfeffers.

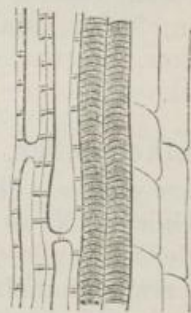


Fig. 77.

Weißer Pfeffer wird aus den reifen Früchten durch Einweichen derselben in Kalkwasser und Befreien von der Fruchthülle gewonnen. Der Geruch ist aromatisch, der Geschmack brennend scharf. Der anatomische Bau ist, abgesehen von der dem weißen Pfeffer fehlenden Fruchthülle, bei beiden gleich. Der gepulverte

Pfeffer
Zellen
die
erfüllt
unför
Masse
angeh
Pfeffer
zellen
sind.
einan
der i
(Epid
leeres
mäsig
Vergn
weiler
Gesic
Verfü
Gema
Mohn
falsch



Fig. 78.

von
gewöl
kuch
als V
herge
bloße
eigen
amor
Mikro
liegen
Zusan

Pfeffer zeigt unter dem Mikroskop keilförmige, aneinander geschobene Zellen, welche oft die Form größer, gut ausgebildeter Kristalle, die von hemiädrischen Flächen begrenzt sind, zeigen, mit Stärke erfüllt und teils einzeln, teils miteinander verkleistert sind; auch unförmliche Kleisterballen, welche, wie die geformten Zellen der Masse des Samenkorns, welches ein grobzelliches Gewebe bildet, angehören, kommen vor. Aus der Fruchthülle (des schwarzen Pfeffers) stammen gruppenartig vereinigte, kurze, dickwandige Steinzellenmassen, deren Höhlungen durch Kanäle miteinander verbunden sind. Daneben finden sich Spiralgefäße und langgestreckte, zwischen einander geschobene Steinzellen mit ansitzendem Prosenchym aus der innern Fruchthaut. Stücke der äußersten Fruchthautschicht (Epidermis) erscheinen als ganz großmaschiges, landkartenartiges, leeres Gewebe. Die Stärkekörnchen sind äußerst klein, von unregelmäßiger Gestalt, einzeln oder in Reihen, erscheinen bei sehr starker Vergrößerung getüpfelt und sind in großer Menge vorhanden. Bisweilen erscheinen auch sternförmig vereinzelte Kristallnadeln im Gesichtsfelde, welche man für Piperin zu halten geneigt ist. Zur Verfälschung des Pfeffers scheint kein Stoff zu schlecht zu sein. Gemahlene Bohnen, Linsen, Erbsen, Maiskörner, Leinmehl, Palm- und Mohnkuchen, Olivenkerne, Steinnüsse etc. sind noch anständige Verfälschungsmittel für denselben; dann folgen gemahlene Kistendeckel

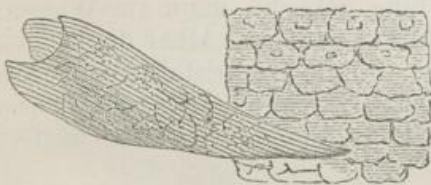


Fig. 78. Gewebeelemente des Leinsamens.

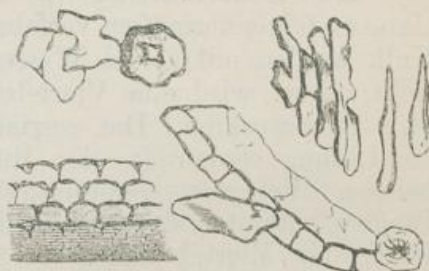


Fig. 79. Gewebeelemente der Steinnuß.

von Kampferholz, in denen japanische Waren versandt werden, gewöhnliche Sägespäne bis zur Torfasche herunter. — Palmkuchen sind die Pressrückstände der Ölpalmenkerne, die vielfach als Viehfutter Verwendung finden; aus ihnen wird das Palmmehl hergestellt. Das Palmkernmehl im Pfeffer ist meist schon mit bloßem Auge zu erkennen, besser mit der Lupe. Es erscheint als eigentümlich glänzende, blendend weiße, hollundermarkähnliche, amorphe Stücke, die, auf Wasser geworfen, untersinken. Unter dem Mikroskop bietet das Mehl den Anblick glasartiger, mit vielen hochliegenden Riefen versehener, amorpher Massen dar. Die chemische Zusammensetzung der entölten Palmkuchen zeigt folgende Analyse:

4,32	Fett
27,52	Rohfaser
37,81	Kohlehydrate
16,47	Protein
4,02	Asche
9,86	Feuchtigkeit.

Ganz ähnlich verhalten sich die Kerne der Dattelpalme, die ebenfalls massenhaft zu Futter- und Verfälschungszwecken benutzt werden. — Die Paranufs (von *Bertholletia excelsa*) zeigt auf dem Querschnitt ein sternförmiges Zellgewebe, welches aus Öl- und Steinzellen gebildet und von vielfachen zierlichen Kanälen durchbrochen ist; der Längsschnitt zeigt eine bandwurmähnliche Zellgruppierung. — Die Steinnufs (von *Phytelephas makrocarpa*) zeigt im Innern ein gleichmäßiges Gefüge von großen, rundlichen, etwas gedrückten Zellen, während die Rinde dickwandige, englumige Steinzellen enthält. — Olivenkerne zeigen ein dichtes Gewebe von langgestreckten, sehr dickwandigen, mit engem, zackigem Lumen versehenen Steinzellen. — Holz des falschen Mahagonibaumes zeigt langgestreckte Bastfaserzellen und großgetüpfelte Gefäße. — Die verschiedenen Baumrinden zeichnen sich durch Korkgewebe und Bastfaserzellen aus. — Lein-, Raps- und Rübensamen sind an dem großzelligen, dickwandigen, mit Farbstoff erfüllten oder gestreiften Gewebe der Samenhüllen zu erkennen. — Mohnkuchen erkennt man an den fächerartig ausgebreiteten, oft gelblich gefärbten Pallissadenzellen.

Zur Bestimmung des Piperins wird nach CAZENEUVE und CAILLOT folgendermaßen verfahren. 10 g Pfeffer und 20 g gebrannter Kalk werden mit soviel Wasser versetzt, daß ein dünner Brei entsteht; dieser wird eine Viertelstunde lang gekocht, dann im Wasserbade eingetrocknet. Das zerriebene Pulver wird mit Äther deplaziert, die Lösung verdampft, der Rückstand durch Umkristallisieren aus heißem Weingeist gereinigt. Die bessern Sorten des schwarzen Pfeffers enthalten durchschnittlich 7–8%, Penang 5–6%, weißer Pfeffer ein Viertel mehr.

Paprika.

Unter Paprika versteht man die mit dem Samen zermahlenen trockenen Früchte des *Capsicum annum* (spanischer, türkischer Pfeffer), oder diejenigen anderer *Capsicum*-arten (Cayenne-, Guinea-pfeffer). Das mikroskopische Bild läßt Bruchstücke der drei Hautschichten erkennen, aus welchen die Fruchthülle besteht, ferner Teile der Samenhaut und des Samenkorns. Sehr großmaschiges, dickwandiges, unregelmäßig geformtes, wie von Ketten begrenztes gelbes Gewebe charakterisiert die äußere Schicht; aus der innern Schicht stammen ganz unregelmäßig geformte, von tief ausgebuchteten Wänden begrenzte Zellen, während die Mittelschicht aus einem ziemlich regelmäßigen Zellgewebe besteht, welches von Gefäßbündeln (feine

Spiral-
erke-
Stärke-
rötliche



dickwandige
Kerne
finden
mehrfach
verfälscht

(arill)
Das
durch
größte
kleine
außen
aus
von
man
verfälscht

Man
massig
besteht
und
dürft

Spiralgefäße und Prosenchym) durchsetzt ist und Teilstücke davon erkennen läßt. Letztere Zellen sind teils mit sehr feinkörniger Stärke, teils mit tiefrotem Farbstoff erfüllt, zwischen denen sich rötliche Fetttropfen bemerkbar machen. Knorrige, polypenartige,

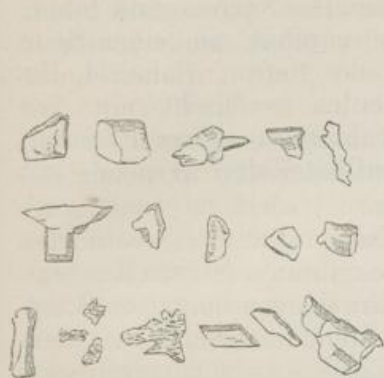


Fig. 80. Sand.

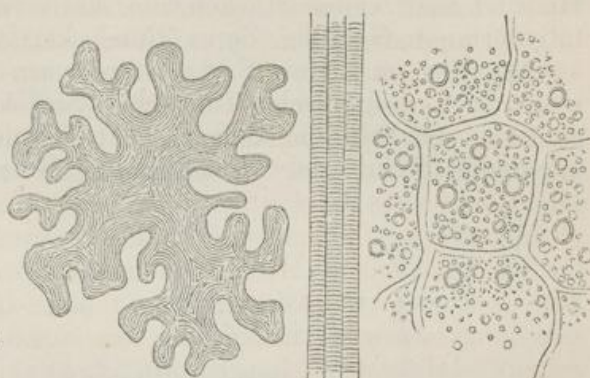


Fig. 81. Gewebselemente des türkischen Pfeffers.

dickwandige Gebilde stammen aus der Samenhaut, während der Kern ein gewöhnliches, parenchymatöses Gewebe zeigt. Paprika findet sich mit Santelholz, Mehl, Curcuma, weißem Pfeffer, Paniermehl, Kindermehl, Zwieback, auch mit mineralischen Substanzen verfälscht.

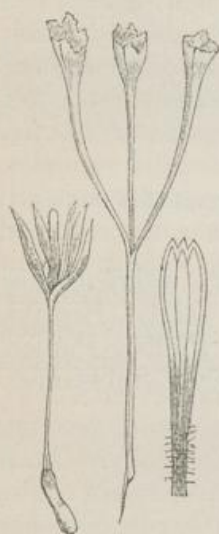
Muskatblüte.

Muskatblüte (Macis) ist der getrocknete innere Samenmantel (arillus) der Muskatnufs, der Frucht der *Myristica officinalis* L. fil. Das Pulver derselben charakterisiert sich unter dem Mikroskop durch gleichartiges, kleinzelliges Parenchym, welches teilweise von größern braunen Ölzellen unterbrochen, teilweise von außerordentlich kleinen Körnchen erfüllt ist, die durch Jodlösung gerötet werden; außerdem finden sich langgestreckte, dickwandige Zellen, welche aus den äußern Schichten stammen. Das innere Parenchym ist von feinen Gefäßbündeln durchsetzt. Auch dieses Gewürz findet man mit Mehl, Curcuma, Zucker, Zwieback, Ocker, Schwerspat verfälscht.

Muskatnüsse werden in gepulverter Form nicht verkauft. Man hat aber sehr schöne Nachbildungen derselben aus Brotmasse, Thon und Muskatöl hergestellt, die mit Mehl und Kreide bestäubt waren; auch sollen vollständig hölzerne, gedrechselte und ausgestemmte Exemplare im Handel vorgekommen sein. Es dürfte kaum schwer halten, falsche von echten zu unterscheiden.

Safran.

Safran sind die getrockneten Narben des *Crocus officinalis* L. Der ganze Safran wird schon genug verfälscht, unverfälschtes Safranpulver dürfte aber käuflich kaum zu erhalten sein. Die gabelförmig mit dem ansitzenden Stückchen Griffel vereinigten Narben sind lange, tütenförmige Gebilde, deren Rand kerbig gezähnt, an einer Seite aufgespalten ist. Ihre Farbe ist purpurn oder tiefrot, glänzend, ihr Geschmack aromatisch bitterlich. Sie werden verfälscht mit den gefärbten Griffeln des Safrans, mit Blumenblättern andrer Pflanzen, besonders Saflor und Ringelblume, Granatblüte und Arnika, mit



A. B. C.
Fig. 82. A Saflor-
blüte; B Safran;
C Randblüte der
Ringelblume.



Fig. 83. Gewebelemente
des Safrans.



Fig. 84. Feinstes Sandelholz-
pulver, mikroskopisch
betrachtet.

geölten Keimpflänzchen der Gramineen, mit Fleischfasern, Bindfadenenden und ausgezogenem Safran, und sind beschwert mit Honig, Glycerin, Gummi, Dextrin, Kalk und Farbstoffen. Fremde Pflanzenteile werden beim Aufweichen des Safrans in heißem Wasser erkannt; die Form des echten hat kein andres Pflanzen- oder tierisches Gebilde. Kalk (meist als gefärbte Kreide vorhanden) löst sich unter Aufbrausen in verdünnter Salpetersäure, gleichzeitig findet eine erhebliche Farbenveränderung der Substanz statt. Zucker, Honig, Glycerin sind zu schmecken, bewirken ein Zusammenkleben der Masse beim Drücken und sind mit lauem Wasser abzuspülen. Reiner Safran gibt nahe an 50% wässrigen Extrakt. Safranpulver gibt mit konzentrierter Schwefelsäure die prachtvoll blaue Polychroitreaktion. Das mikroskopische Bild desselben zeigt langgestreckte, mit rotem Farbstoff erfüllte Zellen und sehr feine, abrollbare Spiral-

gefä
erken
welch
Bastf
reitet
vitrio
verra

des I
derse
versch
Siam
des C
Geru
Das
von
hülle
braun
Öltro
grupp
verei
sierte
Zuck

Amo
groß
Holz
broch
sehr
Spir
fasern
gestr
Zwie
überh

AND
längs
Vani
schw
balsa

gefälschte. Daneben sind Öltropfen und vereinzelte Pollenkörner zu erkennen. Als Hauptverfälschungsmittel gilt rotes Sandelholz, welches durch seine behohten, getüpfelten Holz- und langgestreckten Bastfasern leicht erkennbar ist. Ein mit lauwarmem Wasser bereiteter und filtrierter Auszug des Safranpulvers wird durch Eisenvitriollösung nur gebräunt; Schwarzfärbung würde fremde Stoffe verraten; Silberlösung soll ihn gar nicht sichtbar verändern.

Kardamom.

Unter Kardamom werden ebensowohl die ganzen Früchte des *Elettaria Cardamomum* WHITE und MATONI, wie der Samen derselben verstanden. Ausser diesem Malabarkardamom sind noch verschiedene, anders gestaltete, meist grössere Sorten (Ceylon-, Java-, Siam-, Madagaskarkardamom) im Handel, deren Samen zur Herstellung des Gewürzpulvers dienen. Die Farbe desselben ist gelbgrau, der Geruch aromatisch kampferartig, der Geschmack brennend gewürzig. Das mikroskopische Bild zeigt dünnwandiges Parenchym, welches von derbzelligen Gefäßbündeln durchzogen ist und von der Fruchthülle herrührt. Stückchen der Samenschale lassen ebensowohl kleine, braune, derbwandige, kubische, wie große, zartwandige, mit Öltropfen erfüllte Zellen erkennen. Vereinzelte Parenchymzellgruppen des Kernes sind mit polyedrisch geformten, vielfach vereinigten Stärkekörnchen, deren Form besonders schön bei polarisiertem Lichte zu erkennen ist, erfüllt. Verfälschungen mit Mehl, Zucker, Kindermehl, Mandelkleie, Ocker.

Ingwer.

Ingwer ist der geschälte und getrocknete Wurzelstock des *Amomum Zingiber* L. Das Ingwerpulver ist charakterisiert durch grobzfelliges, regelmässiges, parenchymatöses Gewebe, welches von Holzgefäßen durchsetzt und teils von Harz- oder Ölzellen unterbrochen und von Stärkemehl erfüllt ist. Die Stärkekörnchen sind sehr groß und haben die Form der Johannisbrotkerne. Massenhafte Spiralgefäße finden sich vereinigt mit dickrandigen Holz-, resp. Bastfasern. Schlecht geschälter Ingwer läßt auch noch dicke, langgestreckte Korkzellen erkennen. Verfälschung mit Mehl, Zucker, Zwieback, Mandelkleie, Palmkuchen, Ocker, Mineralsubstanzen überhaupt.

Vanille.

Vanille ist die getrocknete Schotenfrucht der *Vanilla planifolia* ANDREWS. Es sind verschiedene Sorten im Handel, von denen die längsten am meisten geschätzt sind (bereifte, kristallisierte, mexikanische Vanille). Eine gute Vanille soll dunkelbraun, glänzend, der Länge nach schwach gerunzelt, fest und prall sein. Der Inhalt besteht aus einem balsamischen Muse, in welches die kleinen, glänzenden Samenkörner

eingebettet sind. Die Schotenhülle ist fleischig, schmeckt säuerlich und ist von kleinen, weißen, flaumartigen Kristallen bedeckt. Vanillepulver wird vom Publikum nicht gekauft. Die Verfälschung der Vanille besteht in der teilweisen Entleerung des musigen Inhaltes und in der Unterschiebung mit Weingeist ausgezogener Schoten. Weiche, welke, aufgeschlitzte Vanille ist daher als gut und unverdächtig nicht mehr anzuerkennen. Die Bestimmung des Vanillins kann nach HAARMANN und TIEMANN folgendermaßen geschehen (*Chem.-techn. Mitteil.* 1877—78. S. 401): Man extrahiert 10 g der zerschnittenen Vanille wiederholt mit Äther (in Summa 250 g), konzentriert und vermischt den Rückstand mit einer aus 20 g unterschwefligsaurem Natron bereiteten, gesättigten, wässerigen Lösung und ebensoviel Wasser, schüttelt heftig und läßt die Natronlösung aus einem Scheidetrichter ablaufen. Die gelb gefärbte Ätherschicht wird nochmals mit gleich starker Natronsulfatlösung durchgeschüttelt, letztere wieder separiert und mit der erstgewonnenen vereinigt. Diese Flüssigkeit wird mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt und zwar werden auf je 100 ccm der Natronlösung 150 ccm einer Mischung von 3 Vol. Schwefelsäure und 9 Vol. Wasser verwendet. Die schweflige Säure wird durch vorsichtiges Erwärmen ausgetrieben, die Flüssigkeit mit Äther ausgeschüttelt und nunmehr durch Verdampfen unter Anwendung der Wasserluftpumpe das Vanillin rein erhalten. Gute Vanille enthält durchschnittlich 2% Vanillin. — Die in den letzten Jahren durch Genuß von Vanille-Eis erfolgten Vergiftungen sollen auf einen Balsam zurückzuführen sein, mit welchem die Schalen bestrichen gewesen wären, um ihnen ein glänzendes Aussehen zu verschaffen (Acajouöl, v. SCHROFF).

Das mikroskopische Bild der Vanille zeigt die ringförmig vereinigten Gefäßbündel des innern Pericarpiums. Aus demselben entspringen keulenförmige, zottige, in das Mus hineinragende Gebilde, welche als Drüsen betrachtet werden, die den aromatischen Saft abcheiden. Aus der Epidermis stammen dickwandige, tafelförmige, mit braunem Inhalte erfüllte Zellen, während große, dünnwandige die Gefäßbündel des Perikarps begleiten. Überall finden sich gelbliche Fetttropfen und braune Massen, welche eine nicht deutliche Tanninreaktion geben. Ferner findet sich das Gewebe von Kristallnadeln von oxalsaurem Kalk und von Vanillin durchsetzt. An den Wänden der äußern Perikarpzellen befinden sich Spiralfasern, wie solche deutlicher in den Luftwurzeln und dem Parenchym der Blätter andrer Orchideen zu erkennen sind.

Die chemische Untersuchung der Gewürze beschränkt sich meistens auf Ermittlung des spirituösen Extraktes und der Asche; seltener wird auch das ätherische Öl bestimmt.

Zur Bestimmung des Extraktes wählt man einen kontinuierlich wirkenden Apparat. Als solche sind bereits bei Ätherextraktionsprozessen der SOXHLETHSche und der TOLLENSche beschrieben. Wir bringen hier noch den C. SCHEIBLERSchen und C. H. WOLFFSchen (S. 244) Apparat zur Anschauung. Diese Apparate sind so konstruiert, daß das mit der gepulverten Substanz, die je nach Umständen noch mit grobem Glaspulver gemischt sein kann, beschickte Gefäß in einem zweiten hängt, welches mit dem Kölbchen, das den Alkohol enthält, verbunden und im Wasserbade zu erwärmen ist. Das erstere Gefäß ist unten mit einer Filtrirvorrichtung versehen und oben mit einem Rückflußkühler verbunden.

Beim SCHEIBLERSchen Apparate sind oben Löcher angebracht, durch welche der in dem Kölbchen entwickelte Dampf eindringt und lösend wirkt, während die aus dem Rückflußkühler kommenden Tropfen deplazieren. Beim WOLFFSchen Apparat* wird das betreffende Gefäß durch federnde Blechstreifen an die Wände des äußern Gefäßes (Mantels) ange drückt und ist oben ganz offen. WOLFF wendet zwei in einem Kaltwasserreservoir verborgene Kühlschlangen an; beim SCHEIBLERSchen Apparat läßt sich der LIEBIGSche Kühler durch ein SALLERONSches Schlangenrohr ersetzen. Man treibt so lange Alkoholdämpfe durch das Gewürzpulver, bis der Alkohol farblos abfließt. Alsdann wird der getrocknete Rückstand gewogen und die Extraktmenge indirekt bestimmt; außerdem wird das gewogen, was nach dem Verdampfen des Alkohols zurückbleibt, was meistens viel weniger ist, als dem Pulver fehlt. Diese Differenz wird durch den

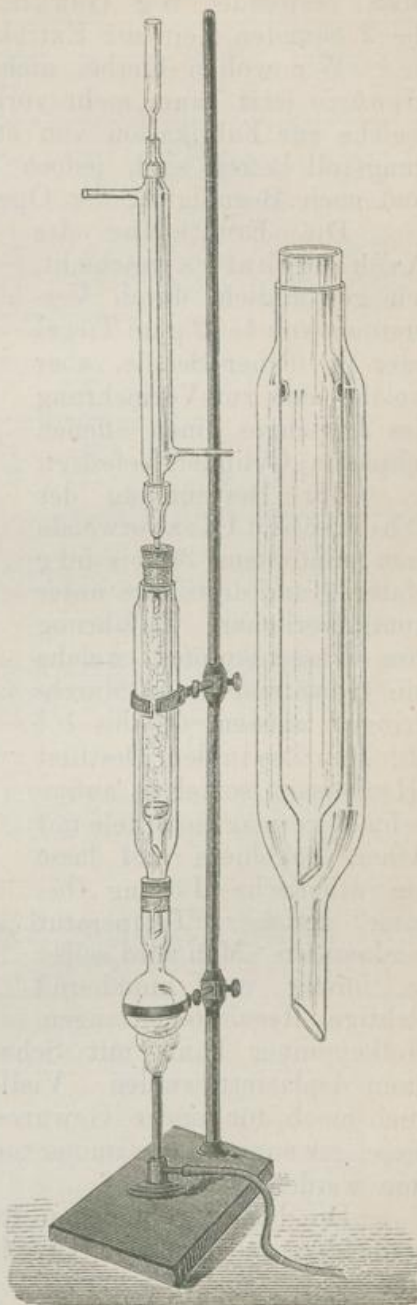


Fig. 85. SCHEIBLERS Extraktionsapparat.

* Wird von A. KRÜSS in Hamburg sehr schön geliefert.

Feuchtigkeitsgehalt und das ätherische Öl des Gewürzes bedingt. Gleichwohl werden ziemlich übereinstimmende Resultate erzielt. Man verwendet 5 g Gewürz, 50 g Alkohol (90%) und braucht 1—2 Stunden Zeit zur Extraktion.

Wir wollen hierbei nicht unerwähnt lassen, daß extrahierte Gewürze jetzt kaum mehr vorkommen dürften, da solche Gewürze, welche zur Fabrikation von ätherischem Öl dienen, jetzt vom Eingangszoll befreit sind, jedoch unter amtlicher Kontrolle verarbeitet und nach Beendigung der Operation vernichtet werden.

Die Ermittlung des Aschengehaltes geschieht, wie gewöhnlich, durch Verbrennen von 1—2 g im Tiegel oder in offener Schale, über welche man zur Vermehrung des Luftzuges einen offenen schmalen Cylinder befestigt.

Zur Bestimmung des ätherischen Öles verwende man mindestens 30 bis 50 g Material und destilliere unter kontinuierlicher Zuführung von Wasserdämpfen, welche die Gewürzmischung durchdringen müssen, 0,5 bis 1 l ab. Man löse in dem Destillat Glaubersalz, soviel es aufnehmen vermag, schüttele mit Äther, kohobierte und lasse die ätherische Lösung bei ganz geringer Temperatur verdampfen. Man wird selbst so immer nur annähernd richtige Resultate erlangen.

Nelkenpulver kann mit Schwefelkohlenstoff durchgeschüttelt und dann deplaziert werden. Vielleicht eignen sich ähnliche Methoden auch noch für andre Gewürze, indessen steht zu befürchten, daß diese gewonnenen Öle immer mehr oder weniger mit Harz verunreinigt sein werden.

Die bisher gefundenen Resultate sind, um Wiederholungen zu vermeiden, in folgender Tabelle übersichtlich nebeneinander gestellt worden.

Als Hauptverfälschungsmittel für Gewürze aller Art kommt ein Artikel in den Handel, welcher seiner Substanz nach der Pressrückstand eines öligen Samens zu sein scheint und unter dem Namen „Matta“ offeriert wird. Es existiert für jedes Gewürz eine besondere

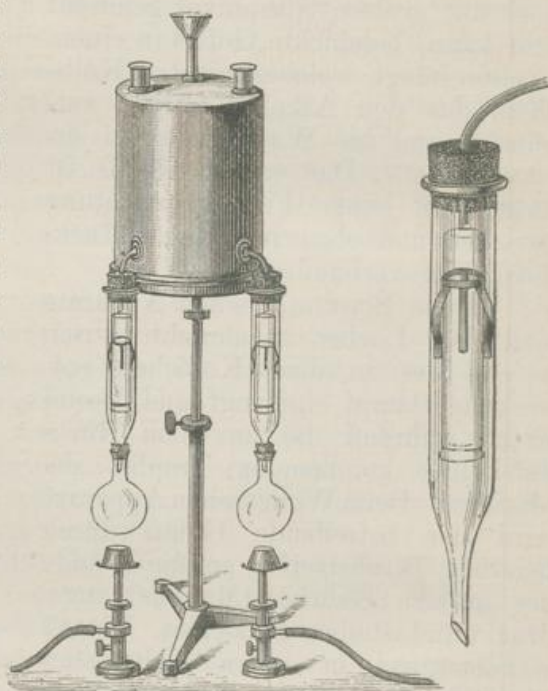


Fig. 86. WOLFFScher Extraktionsapparat.

J. KÖNIG.

F. ELSNER.

E. GEISSLER.

C. H. WOLFF.

Name des Gewürzes	C. H. WOLFF.	E. GEISSLER.	F. ELSNER.	J. KÖNIG.
	Alkoholisches Extrakt aus d. Differenz des bei 100° getrockn. Rück- standes	Alkoholisches Extrakt durch Eintrocknen des Ausgusses bei 100°	Differenz (äther. Öl u. Wasser)	Asche
	—	—	—	—
Ceylonzimt	28,436%	13,570%	14,866%	4,23%
Cassiazimt	27,800	11,294	16,506	2,00
do. käufliches Pulver	25,210	11,600	13,610	2,97
Holzkatze, Malabar	28,794	12,700	16,090	2,00
Gewürznelken	50,504	41,604	8,900	6,00
Nelkenpfeffer (Piment)	28,616	16,964	11,652	5,04
Pfeffer, schwarz, Singapore	23,868	10,468	13,400	3,20
" " Batavia	24,368	9,768	14,600	4,93
" " Penang	25,168	11,588	13,580	4,74
" weifs, Singapore I.	26,716	11,312	15,404	1,04
" II.	25,996	11,052	14,944	1,34
" Penang, beschädigt	22,996	8,538	14,458	2,72
" Spanischer	34,036	18,978	15,058	7,50
" Cayenne	43,456	37,702	15,754	8,57
Muskatblüte	44,916	33,642	11,274	2,00
Safran	—	—	—	—
Kardamom, ohne Schale I.	28,568	11,568	17,000	4,56
" II.	23,816	10,050	13,766	5,25
" mit Schale	24,568	10,602	13,966	6,59
" Schale allein	29,036	16,760	12,276	12,32
" Pulver, käuflich	23,916	10,738	13,178	7,85
Inger, ungeschält	17,268	6,374	10,894	6,31
Vanille	—	—	—	—

Matta, welche nach MAX HAUFFE (*Chem. Zeitg.* 1880. S. 598) sich untereinander durch ihren Aschengehalt unterscheiden. So hinterläßt

Pfeffermatta	. 11 %
Pimentmatta	. 23,2%
Cassiamatta	. 8,7%
Ingwermatta	. 13,4%

Asche beim Verbrennen; die Pimentmatta enthielt Sand und Eisenoxyd.

Die Kost in öffentlichen Anstalten und die Berechnung des Nährgeldwertes derselben.

Oft tritt an den Chemiker die Forderung heran, die Kost von Armen- und Gefangenanstalten, Volksküchen u. dgl. zu begutachten, auch Auskunft darüber zu erteilen, ob die Zusammensetzung derselben rationell und preiswürdig sei. Um hierüber gehörig orientiert zu sein, ist es durchaus notwendig, sich mit den verschiedenen größern Arbeiten von VOIT, von PETTENKOFER, RENK, RUBNER, FORSTER, KÖNIG, FLÜGGE u. a. bekannt zu machen, überhaupt eine Reihe von Jahrgängen der Zeitschrift für Biologie gründlich zu studieren. Nach VOITS Untersuchungen bedarf zur ausreichenden Beköstigung per Tag

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
ein Arbeiter mittl. Konstitution bei mäßiger Arbeit	118g	66g	500g
ein „ kräftiger „ bei „ „	137	72	352
ein „ „ „ bei starker „	137	173	352
ein Gefangener „ bei geringer „	100	30—50	3—500
ein Altersversorgter ohne Arbeit	70—80	30—50	300
ein Kind von 6—15 Jahren	80	40	250

Dementsprechend sind die Mahlzeiten zu beurteilen. Die Untersuchung selbst kann auf zweifache Weise geschehen, direkt und indirekt. Die direkte Bestimmung geschieht derart, daß man eine Woche lang Normalportionen aus der Anstalt entnimmt und diese nach den in den früheren Abschnitten mitgeteilten Angaben untersucht. Die Portionen sind zunächst mechanisch zu zerteilen, d. h. Fleisch, Knochen und Sehnen, Brot und Zukost, Gemüse, Suppe soviel als möglich voneinander zu trennen. Jeder Teil wird für sich eingetrocknet und kann nun chemisch untersucht werden. — Die indirekte Bestimmung geschieht derart, daß aus dem von der Verwaltung der Anstalt mitgeteilten Gesamtverbrauch von einzelnen Stoffen per Woche die Tagesrationen per Kopf berechnet werden. — Die Wiederholung der einzelnen Operationen, Bestimmung von Stickstoff, bezw. Eiweißstoff, Fett und Kohlehydraten kann meistens gespart werden, da die landläufigen Nahrungsmittel bereits hundertfach untersucht worden sind und ihre Zusammensetzung bekannt ist. Zusammenstellung solcher, sowie Anleitung zur Berechnung des Nährgeldwertes finden sich in KÖNIG, *Chem. Zusammensetzung*

der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, nur darf man solchen Berechnungen nicht die dort angezogenen Marktpreise, sondern man muß die Engrospreise, wie solche von Lieferanten größerer Verpflegungsanstalten gestellt zu werden pflegen, zu Grunde legen.

Die Berechnung des Nährgeldwertes der einzelnen Nahrungs- und Genußmittel hat durch die Arbeiten STUTZERS (HENNEBERGS *Journal für Landwirthschaft*. 1880 und 1881; *Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege*. 1882, und MALYS *Jahresber. über die Fortschritte der Thierchemie*) bedeutende Modifikationen gegen früher erlangt, insofern derselbe nachgewiesen, daß die in den Nahrungsmitteln enthaltene Stickstoffsubstanz (das Rohprotein) nicht gleichwertig sei, sondern aus einem verdaulichen Körper, dem wirklichen Protein, und einem unverdaulichen Körper, dem Nuklein, bestehe und demgemäß berechnet werden müsse. (Außer dem letztgenannten Körper kommen noch Stickstoffverbindungen in der Form von Amiden und Nitraten vor, welche ebenfalls aus der Berechnung eliminiert werden müssen; auch dem Kreatin ist eine wirklich ernährende Wirkung nicht eigentümlich.) Wie wesentlich anders sich nach Erkenntnis dieser Thatsache die Nährgeldwertberechnung gestaltet, möge aus der umstehenden von A. STUTZER, G. FASSBENDER und W. KLINKENERG (*Repert. anal. Chem.* II. 168) veröffentlichten Tabelle ersichtlich sein.

Bemerkenswert ist hierbei, daß in Milch und in Vogeleiweiß die unverdauliche Eiweißmodifikation nicht hat nachgewiesen werden können. —

Verfasser (STUTZER) hat nun ein Verfahren angegeben, durch welches es möglich ist, nichtproteinartige Stickstoffverbindungen, welche sich vorzugsweise in vegetabilischen Nahrungsmitteln zahlreich finden, quantitativ von den gleichzeitig darin enthaltenen Proteinstoffen zu trennen. Das Mittel, welches Vf. zur Ausfällung löslicher Proteinstoffe anwendet, ist CuO_2H_2 , durch welches gleichzeitig Amide, Nitrate etc. in Lösung zu bringen sind; jedoch ist es, um die störende Einwirkung etwa vorhandener phosphorsaurer Alkalien und schwer löslicher Alkaloide auszuschließen, in der Regel erforderlich, das Untersuchungsobjekt zunächst mit etwas Essigsäure in alkoholischer Lösung zu extrahieren. Die Essigsäure wird in dem Volumverhältnis von 1 : 100 mit starkem Alkohol gemischt, und diese Mischung zweckmäßig jedesmal frisch bereitet. Das CuO_2H_2 wird nach Vorschlag von FASSBENDER mit Hilfe von Glycerin in folgender Weise hergestellt: 100 g Kupfersulfat werden in 5 l Wasser gelöst und 2,5 cem Glycerin zugesetzt. Hierauf fällt man diese kalte Lösung mit soviel stark verdünnter Natronlauge, daß die Flüssigkeit alkalisch reagiert. Der Niederschlag wird abfiltriert, in einer Reibschale mit Wasser, welches pro Liter = 5 cem Glycerin beigemischt enthält, zerrieben und durch wiederholtes Filtrieren und Dekantieren die letzten Spuren von Alkali entfernt.

	Lösliche Stickstoff- verbindungen (Amide, Kreatin etc.)	Verdauliches Eiweiß	Nuklein
	Prozent	Prozent	Prozent
NESTLES Kindermehl	4,22	91,68	4,10
WAHLS "	—	95,86	4,14
Göttinger "	3,76	91,91	4,33
TIMPES "	13,00	67,13	19,87
Hafermehl von WEIBEZAHN	13,52	85,84	0,64
" " KNORR	8,10	91,32	0,58
Revalesscière	11,83	84,73	3,44
HARTENSTEINS Leguminose			
Mischung I	11,42	84,88	3,70
" II	13,70	83,75	2,55
" III	11,45	85,27	3,38
Malto-Leguminose	8,63	85,76	5,61
Malzextrakt nach LINCK	33,00 ¹	67,00	—
LIEBES Nahrungsmittel	36,58 ¹	63,42	—
LÖFFLUNDS Kindermehl	27,95 ¹	72,05	—
HOFFS Malzextrakt	66,66 ¹	33,34	—
Frisches Weißbrot	2,28	94,05	3,67
Rheinisches Schwarzbrot	13,28	70,30	16,42
Kinderbiskuit	—	91,26	8,74
Entölter Kakao STOLLWERK No. I	31,43 ²	33,34	35,33 ²
" " " " " II	26,95 ²	40,61	32,44 ²
" " " " " LOBECK	29,79 ²	22,62	47,83 ²
Kondensierte Milch	—	100,00	—
Eiereiweiß	—	100,00	—
Eigelb	7,18	83,16	9,66
Mageres Rindfleisch, roh	11,10	87,76	1,14
Ausgekochtes Rindfleisch	1,54	97,07	1,38
Rindfleischsuppe	57,92	42,08	—
Hühnerfleisch	14,42	84,46	1,12
Geräucherter Schinken	20,60	77,81	1,59
LIEBIGS Fleischextrakt	92,31	7,69	—
Kaviar	4,90	90,50	4,60
Austern	26,45	70,22	3,33

¹ inkl. Peptone. ² inkl. Theobromin.

Der zuletzt wieder auf ein Filter gebrachte Niederschlag wird endlich mit Wasser, dem man 10% Glycerin zugesetzt hat, verrieben, so daß er eine gleichmäßige, mit einer Pipette aufsaugbare Masse bildet, in 10 ccm der Gehalt an CuO_2H_2 quantitativ bestimmt, und das Ganze in gut verschließbare Flaschen gebracht.

Die Ausführung der Untersuchung geschieht in folgender Weise: 1 g der zu untersuchenden vegetabilischen Substanz wird in einem Becherglase mit einer Mischung von 100 ccm Alkohol und 1 ccm Essigsäure übergossen, im Wasserbade zum Sieden erhitzt, nach dem Absetzen des Unlöslichen die Flüssigkeit mit möglichster Vorsicht filtriert, so daß nichts oder nur ganz minimale Mengen von dem Unlöslichen mit aufs Filter gelangen; dann wird das Filter, um gelöstes Fett zu entfernen, mit wenig erwärmtem Alkohol ausgewaschen, die im Becherglase befindliche Substanz mit 100 ccm Wasser bis zum Sieden erhitzt, resp. bei stärkeemehlhaltigen Substanzen

10 M
mitte
der N
Wass
das V
Niede
trocke
den S
vom
mit i
Filtr
Besti
die g
stets
enthä
Subst
der F
und s
mehre
Brauc

reiche
0,5 g
wirke
Stoffe
um e
meide
stanz

präpa
als d
speich
der V
mage
einer
säure
Tage
Flanc
Filtr
bewa
Wass
Meng
mona
veget
1 g, v
glas,

10 Minuten im Wasserbade erwärmt, darauf 0,3—0,4 g CuO_2H_2 mittels einer Pipette hinzugefügt, nach dem Erkalten der Flüssigkeit der Niederschlag auf das bereits benutzte Filter gebracht, mit wenig Wasser ausgewaschen und zweimal mit Alkohol übergossen, um das Wasser zu verdrängen und ein schnelleres Austrocknen des Niederschlages im Luftbade bei 100—110° zu ermöglichen. In dem trockenen Rückstande bestimmt man durch Glühen mit Natronkalk den Stickstoff und bringt, da der Niederschlag sich nicht vollständig vom Papier trennen läßt, das letztere im zerschnittenen Zustande mit in das Glührohr. Vf. bemerkt, daß das von ihm verwendete Filtrierpapier von 5 cm Radius nur 0,00004 g N enthielt, und die Bestimmungen somit um 0,004 % zu hoch ausfielen, eine Menge die ganz vernachlässigt werden kann. Jedenfalls ist es erforderlich, stets ein Papier anzuwenden, welches möglichst wenig Stickstoff enthält. Aus dem gefundenen Proteinstickstoff der untersuchten Substanz wird, wie allgemein üblich, durch Multiplikation mit 6,25 der Proteingehalt berechnet. — Nach dieser Methode sind vom Vf. und seinen Assistenten, Dr. FASSBENDER und KLINKENBERG, bereits mehrere hundert Proteinbestimmungen ausgeführt und haben die Brauchbarkeit der Methode bewiesen.

Vf. macht noch darauf aufmerksam, daß man von stickstoffreichen animalischen Stoffen (Fleisch, Blut etc.) zweckmäßig nur 0,5 g der trockenen Substanz nimmt und 0,2 g CuO_2H_2 darauf einwirken läßt, und empfiehlt es sich außerdem, diesen animalischen Stoffen vor dem Glühen mit Natronkalk etwas Zucker zuzusetzen, um einen Verlust an N (infolge der Einwirkung des Cu) zu vermeiden; beim Glühen mit CuO_2H_2 behandelter vegetabilischer Substanzen ist ein solcher Verlust nicht zu befürchten.

Zur Trennung des Nukleins vom Eiweiß eignet sich am besten präparierter Magensaft, da dieser eine größere Haltbarkeit besitzt als die gleichfalls Eiweiß verdauend wirkenden Auszüge der Bauchspeicheldrüse. Die Herstellung des Magensaftes geschieht in folgender Weise: Die abpräparierte Schleimhaut eines frischen Schweinemagens wird mit der Schere in kleine Stücke zerschnitten und in einer weithalsigen Flasche mit 5 l Wasser und 75 cm einer Salzsäure, welche in 100 ccm = 10 g HCl enthält, übergossen und drei Tage lang unter häufigem Umschütteln stehen gelassen, durch ein Flanell-Säckchen, ohne auszupressen, gegossen und dann durch Filtrierpapier filtriert. Will man den Magensaft einige Zeit aufbewahren, so setzt man bei der Extraktion mit dem salzsäurehaltigen Wasser zweckmäßig pro Magen 2,5 g Salicylsäure hinzu. Diese geringe Menge Salicylsäure (= 0,05% der Flüssigkeit) erhält den Magensaft monatelang wirksam. — Zur Analyse nimmt man von lufttrockenen, vegetabilischen Substanzen 2 g, von lufttrockenen, tierischen Stoffen 1 g, von Milch 10—20 g, bringt das Untersuchungsobjekt in ein Becherglas, übergießt mit 250 ccm filtriertem Magensaft und erwärmt

24 Stunden lang im Wasserbade auf 35—40° C. Zweckmäßig beginnt man morgens, erwärmt 12 Stunden lang, läßt nachts auf Zimmertemperatur erkalten und setzt am folgenden Tage das Erwärmen unter bisweiligem Umrühren nochmals 12 Stunden lang fort.

Um die Eiweißstoffe in die löslichen Modifikationen, in Peptone etc. umzuwandeln, ist es erforderlich, daß man von Zeit zu Zeit etwas Salzsäure nachfügt, und der Vf. hat es für vorteilhaft gefunden, eine genau 10proz. Salzsäure vorrätig zu halten und in zwei- bis dreistündigen Zwischenpausen mittels einer Pipette je 0,1 % HCl in Form dieser 10proz. Salzsäure der Flüssigkeit in der Weise zuzusetzen, daß der gesamte Gehalt der Verdauungsflüssigkeit an HCl am ersten Erwärmungstage auf 0,5 %, am zweiten bis auf 1 % gebracht wird. Nun wird die Flüssigkeit auf einem Filter von äußerst geringem und bekanntem Stickstoffgehalt abfiltriert, mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat nicht mehr auf Silberlösung reagiert, dann mit Alkohol übergossen, abtropfen gelassen, getrocknet, das Filter zerschnitten, Filter nebst Gehalt in einer 45 cm langen Glühröhre mit Natronkalk erhitzt und auf diese Weise der unverdaut gebliebene Stickstoff ermittelt. Ist in dem Untersuchungsobjekt außerdem der Proteinstickstoff mittels CuO_2H_2 und der Gesamt-N bestimmt, so ergibt die Differenz zwischen Gesamt- und Proteinstickstoff den in Form von Amidin etc. vorhandenen N, und die Differenz zwischen Protein- und Nuklein-N die Menge des in Form verdaulicher Eiweißstoffe vorhandenen N, welche letztere Zahl, konventionell mit 6,25 multipliziert, den Gehalt an verdaulichen Eiweißstoffen ergibt.

Wenn die vorher mitgeteilte Tabelle die relativen Mengen der einzelnen Stickstoffverbindungen im Rohprotein erkennen ließe, so zeigt die folgende Tabelle die wirklich vorhandenen Mengen verdaulicher Stickstoffsubstanz (Reinprotein) in einer Reihe von diätischen Präparaten an.

1. Kaviar	25,81 %	16. Kondensierte Milch	8,79 %
2. HARTENSTEINS Leguminose, Mischung I	20,21 "	17. Entölter Kakao II (STOLLWERK)	8,23 "
3. Revalesscière	19,93 "	18. Weißbrot	7,20 "
4. Malto-Leguminose	19,43 "	19. Entölter Kakao I (STOLLWERK)	6,72 "
5. Geräucherter Schinken	18,92 "	20. Kinderbiskuit	6,71 "
6. HARTENSTEINS Leguminose, Mischung II	18,64 "	21. Austern	5,78 "
7. Frisches Ochsenfleisch	18,53 "	22. TIMPES Kindernahrung	5,25 "
8. Hühnerfleisch	16,56 "	23. Rheinisches Schwarzbrot	4,20 "
9. HARTENSTEINS Leguminose, Mischung III	14,61 "	24. Entölter Kakao (LOBECK)	4,16 "
10. Hühner-Eiweiß	13,48 "	25. Kuhmilch	4,00 "
11. " Eigelb	13,01 "	26. LIEBES Nahrungsmittel	3,51 "
12. NESTLES Kindermehl	10,90 "	27. LIEBIGS Fleischextrakt	3,40 "
13. KNORRS Hafermehl	9,78 "	28. LÖFFLUNDS Kindernahrung	3,33 "
14. Göttinger Kindermehl, F.u.S.	9,15 "	29. LINCKS Malzextrakt	2,50 "
15. WEIBEZAHNS Hafermehl	9,12 "	30. WAHLS Kindermehl	1,88 "
		31. HOFFS Malzextrakt	0,28 "

Die Prüfung des Petroleums.

Das Rohpetroleum ist eine Mischung zahlreicher Kohlenwasserstoffe, welche hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaften (Dichtigkeit, Flüchtigkeit) erhebliche Unterschiede zeigen.

Um ein zum Brennen geeignetes Petroleum zu gewinnen, muß dasselbe ebensowohl von den flüchtigen, leicht entzündlichen, als wie auch von den schwer flüchtigen und schlecht verbrennbaren, dicken Kohlenwasserstoffen befreit werden. Die beim Raffinieren des Petroleums bis ca. 150° übergehenden Stoffe bilden die erste Gruppe (Petroleumäther, Gasoline, Keroselen, Benzin, Putzöl); die beim Raffinieren über 250° hinaus übergehenden Stoffe und diejenigen, welche die Rückstände bilden, umfassen die zweite Gruppe (Möhringsöl, Vulkanöl). Dasjenige, welches bei der fraktionierten Destillation zwischen 150 und 250° gewonnen wird, ist das Brennpetroleum, welches, bevor es in den Handel kommt, nochmals rektifiziert werden muß (die Rückstände liefern Vaseline). Im Handel werden vier Sorten unterschieden, welche ebensowohl nach der Farbe, als nach dem Grade der Entzündlichkeit ihrer Dämpfe, welche meist mit jener korrespondiert, bezeichnet werden. Diese sind:

Water white	mit einer Entzündungstemperatur der Dämpfe von	65,5° C.
Prime	" "	" " " 65,5° C.
Royal day light	" "	" " " 48,9° C.
Standard	" "	" " " 43,3° C.

Als Nebensorte

Astral-oil mit einer Entzündungstemperatur der Dämpfe von 52,8° C.

Bei der Prüfung des Petroleums handelt es sich darum, die Temperatur zu ermitteln, bei welcher die Dämpfe desselben für sich oder mit Luft gemischt brennen, resp. explodieren. Da die Erhitzung des Petroleums in unsern Lampen unter Umständen bis auf 35° getrieben wird, so ist es notwendig, daß bis dahin, vielleicht auch noch einige Grade höher, brennbare Dämpfe nicht entwickelt werden, wenn anders Explosionen verhütet werden sollen. Zur Ermittlung der Entzündungstemperatur der Dämpfe sind zahlreiche Methoden und Apparate erdacht und erfunden worden. Die Apparate sind meist so konstruiert, daß Petroleum in einem Wasserbade langsam erwärmt wird und, wenn das eingehängte Thermometer 32° zeigt, bei fortschreitender Erwärmung gradweise mit einem brennenden Körper überfahren wird. Diese Apparate geben aber deshalb keine übereinstimmenden Resultate, weil einmal die Größe der Oberfläche ungleich große Dampfmassen entwickelt, weil sodann die Erwärmung an und für sich keine die ganze Masse gleichartig durchdringende ist, weil die Erwärmung ungleich schnell ausgeführt wird, weil die Größe der Entzündungsflamme und deren Annäherungsdistanz keine

gleichmäßige ist, weil endlich bei den meisten bisher konstruierten Apparaten nicht diejenige Bedingung erfüllt wird, welche beim Reservoir einer Lampe stattfindet, das völlige Umschlossensein und der dadurch bedingte Druck.

Man prüfe, bevor man die Entzündlichkeitstemperatur der Dämpfe ermittelt, zunächst, ob ein Petroleum folgenden Anforderungen entspricht.

Die Farbe soll rein wasserhell, kaum hellgelblich, aber bläulich schimmernd sein. Der Geruch soll schwach, charakteristisch, weich, nicht unangenehm, vor allen Dingen durchaus nicht durchdringend empyreumatisch sein. Das spezifische Gewicht bei 15° soll nicht niedriger als 0,795 und nicht höher als 0,804 sein. Wird das spezifische Gewicht mit einem Aräometer bei abweichender Temperatur (im Lagerraum) genommen, so ist dasselbe umzurechnen nach der Formel:

$$S = St + \frac{2}{3}(t - 15),$$

worin S das spezifische Gewicht bei 15°, St das direkt ermittelte spezifische Gewicht, t die Temperatur, bei welcher es genommen war, bedeutet.

Mit gleichem Volumen Schwefelsäure, vom spezifischen Gewicht 1,53, geschüttelt, soll das Petroleum die Säure nicht dunkel färben, obwohl es selbst heller dabei zu werden pflegt. — 5 ccm Petroleum mit 2 ccm Salmiakgeist und einigen Tropfen Silberlösung versetzt, darf beim Erwärmen nicht gebräunt oder gar geschwärzt werden (Silberreduktion, bewirkt von schwefelhaltigen, bituminösen Stoffen, Solaröl, Photogen). — Endlich soll das Petroleum selbst sich bei einer Temperatur unter 30—35° durch ein eingeführtes brennendes Hölzchen nicht entzünden lassen, vielmehr muß die Flamme erlöschen (auch umgeworfene Lampen erlöschen einfach, wenn sie gutes Petroleum enthalten). Die Ermittlung des Brennpunktes (burning-test) ist von der Ermittlung der Entzündungstemperatur der Dämpfe, des Blitzpunktes (flashing-test) zu unterscheiden. Ersterer liegt stets einige Grade höher als der letztere, dessen Bestimmung vorzugsweise maßgebend ist, und welche auch als Feuerprobe (fire-test) im Handel bezeichnet zu werden pflegt.

Die Ermittlung des Brennpunktes der Dämpfe an Ort und Stelle (in Pennsylvanien) geschieht auf die einfachste Weise. Man gießt Petroleum auf warmes Wasser, welches sich in einer kleinen Blechkasserole befindet, und in welches ein Thermometer eintaucht, erwärmt mit ganz kleiner Spiritusflamme unter fortwährendem Umrühren die Mischung langsam auf 45° und fährt nunmehr von Grad zu Grad langsam mit einem langen brennenden Streichhölzchen im Bogen über das Petroleum hin, bis die ersten blitzähnlichen Explosionen erfolgen. Etwas zivilisierter erscheint der von TAGLIABUE erfundene, in seiner Anwendung von HALTERMANN-SCHOTTKY ver-

vollko
berei
gehän

mehre
land
dem
Petrol
erhitz
eine u
öffnun
Therm
Hahn
keitss
entwic
Hahn
Erfolg
oder
Flamm
das F
zurück
die B
konst

Appar
und I
aus e
Petrol
fals,
inges
wird
geheiz
troleu
durch
Boden
Therm
Petrol
zwei
erfüll
entzü

durch
zurück
durch
dieser
Petro

vollkommnete Apparat insofern, als hier zur Aufnahme des Petroleums bereits ein kleiner Kessel dient, welcher dem Wasserbade eingehängt ist.

Ein auf ganz ähnlichem Prinzip basierter Apparat wurde vor mehreren Jahren — es ist uns unbekannt, von wem — in Deutschland konstruiert und zum Gebrauch empfohlen. Derselbe ähnelt dem DÖBEREINERSchen Feuerzeug. Das über Wasser geschichtete Petroleum wird im locker verschlossenen Gefäße im Wasserbade erhitzt. In die Flüssigkeit, und zwar bis ins Wasser hinab taucht eine umgebogene, oben mit Hahn versehene Bürette, deren Ausflußöffnung gegenüber eine ganz kleine Flamme brennt. Sobald das Thermometer, dessen Kugel im Petroleum liegt, 35° zeigt, wird der Hahn geöffnet. Die Luft treibt die in der Bürette enthaltene Flüssigkeitssäule aufwärts und so die entwickelten Gase durch die Hahnöffnung der Flamme zu. Erfolgt hierbei eine Explosion oder ein Zurückschlagen der Flamme in die Bürette, so ist das Petroleum vom Gebrauche zurückzuweisen, andernfalls ist die Brauchbarkeit zum Brennen konstatiert.

Ein vielfach verbreiteter Apparat ist der von HANNEMANN und ERNECKE. Dieser besteht aus einem zur Aufnahme des Petroleums bestimmten Glasgefäße, welches in ein Wasserbad eingesetzt wird. Das letztere wird durch eine Spiritusflamme geheizt und erwärmt das Petroleum, dessen Temperatur durch ein bis dicht über den Boden des Gefäßes eintauchendes Thermometer gemessen wird. Das Petroleumgefäß ist offen und zu zwei Dritteln mit Petroleum erfüllt; mit einem brennenden Spänchen werden die Dämpfe entzündet.

Der dänische Apparat ist geschlossen. Der Deckel ist durchbrochen, für gewöhnlich aber bedeckt. Zieht man die Deckel zurück, so entweichen die Dämpfe aus den Öffnungen und können durch ein brennendes Streichholz entzündet werden. Man hat bei diesem Apparat vorzugsweise zu beachten, daß die Oberfläche des Petroleums mit der des umgebenden Wasserbades in demselben

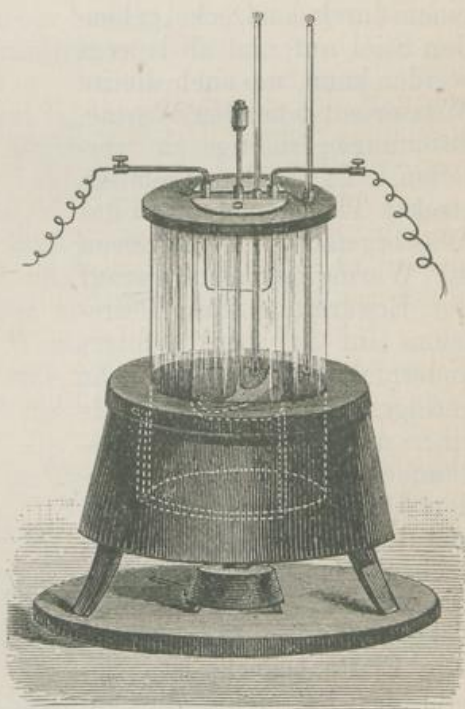


Fig 87. ENGLER'Scher Apparat.

Niveau liege, und daß die Erwärmung auf 35° immer in einer ganz kurzen Zeit geschehe.

Der schwedische Apparat (*Corresp.-Bl. d. Ver. anal. Chem.* 1879. S. 90), das DOXRUDSche Deflagrometer, unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß er ein Rührwerk im Petroleumgefäß besitzt, womit die durch die Erhitzung bewirkten Strömungen innerhalb des Petroleums verteilt und ausgeglichen werden können, daß die Gefäßwände aus sehr dünnem Metall bestehen, daß der Boden des Wasserbades konisch ist, daß in dem letztern ein zweiter, vielfach durchlöcherter flacher Boden vorhanden ist, welcher an einem durch den Deckel gehenden Stiel auf und ab bewegt werden kann, um auch die im Wasser entstehenden Wärme-strömungen richtig zu verteilen. In beiden Gefäßen stecken Thermometer. In das Wassergefäß wird Wasser von 40° Wärme gegossen, worauf die Erwärmung des Petroleums auf 35° bald erfolgt; andernfalls würde durch sehr geringes Erwärmen mittels einer untergesetzten Spiritusflamme und unter abwechselndem Durchrühren der äußern und der innern Flüssigkeit nachzuhelfen sein. In dem Deckel ist ein Ausschnitt, welcher durch eine verschiebbare Platte bedeckt ist. Sobald das Petroleum die gewünschte Temperatur hat, wird der Schieber entfernt und mit einem brennenden Hölzchen über die Öffnung gefahren.

Es sind neuerdings noch viele Apparate und Methoden beschrieben worden (ALEXANDER BERNSTEIN-Berlin, VICTOR MAYER-Zürich, HAAS-Karlsruhe [*Chem. techn. Analyse.* S. 156 und 9], J. SKALWEIT-Hannover [*Gewerbebl. f. Hannover.* 1880. S. 790], R. VETTI-Wien [*Repert. anal. Chem.* I. S. 259]), von denen jedoch keiner dem wohlberechtigten Anspruche, daß von zwei

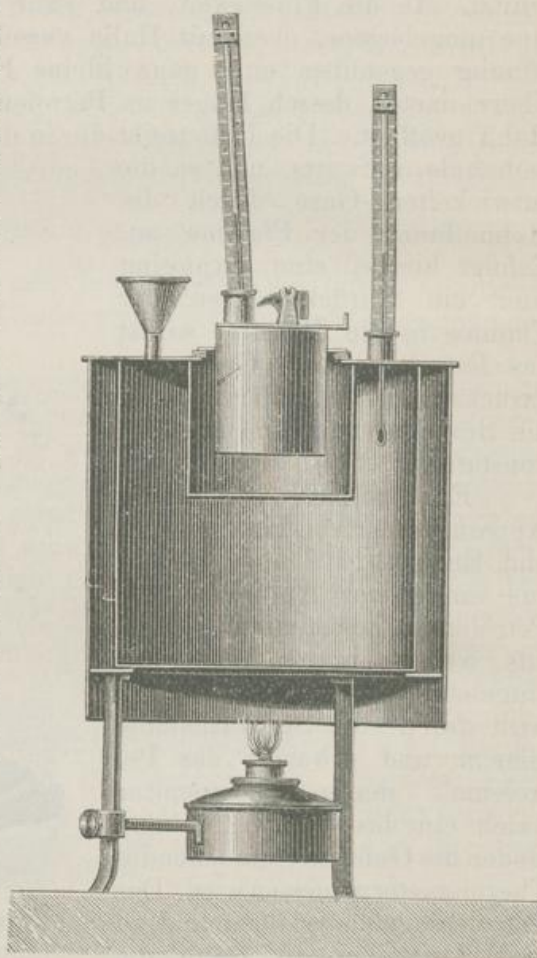


Fig. 88. ABELScher Apparat.

getrennt
voll g

ENGLE
Baden
besteh
untere
mit ru
weites
Draht
verseh
gefäß
mit T
DOXR
einem
bis zu
Eboni
ein So
Explo
bewirk
elemen
sollen
des P
Temp
3° be
Man l
zu Gr
durch
gibt.
ströme
beobac
allen
Appar
welche
eingef

bekan
ist da
welche
als N
in zw
zu be
bodige
bestim
größ
abneh

getrennt Arbeitenden übereinstimmende Resulte erhalten werden, voll genügt.

Der einzige zweckentsprechende Apparat ist der von Professor ENGLER in Karlsruhe konstruierte, welchen derselbe der in Baden-Baden tagenden Naturforscherversammlung vorführte. Derselbe besteht aus einem kupfernen Wasserbade (oberer Durchmesser 15 cm, unterer 18 cm, Höhe inkl. Fuß 15 cm), auf dem sich ein Deckel mit rundem Ausschnitt befindet, in welchem wieder ein ca. 10 cm weites, 12–14 cm hohes, gläsernes Wasserbad, welches auf einem Drahtkreuze ruht, hineinpalst; letzteres ist mit einem Thermometer versehen. In dieses Gefäß wird das ebenfalls gläserne Petroleumgefäß (5,5 cm weit, 10 cm tief) hineingehängt; auch dieses ist mit Thermometer versehen. Der Petroleumcylinder ist, wie der DOXRUDSche Apparat, mit einem Rührwerk versehen, welches in einem auf und ab bewegbaren Schieber besteht, und hat eine Marke, bis zu welcher das Petroleum einzufüllen ist. Er ist außerdem mit Ebonit- oder Messingdeckel versehen, welcher in der Mitte durch ein Scharnier geteilt ist und in zwei Klappen aufspringt, sowie eine Explosion im Innern des Gefäßes stattfindet. Die Entzündung wird bewirkt durch zwei Platinanoden, welche von einem Chromsäureelement mit kleinem Induktionsapparate ausgehen. Die Platinspitzen sollen sich in einer Entfernung von 5–6 mm über dem Niveau des Petroleums und mindestens 1 mm auseinander befinden. Die Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Petroleum darf höchstens 3° betragen; letzteres muß vom Wasser vollständig umhüllt sein. Man läßt, sobald die Temperatur auf 20° gestiegen ist, von Grad zu Grad den Funken 0,5–1,0 Sekunde lang überspringen, bis sich durch das Aufschlagen der Deckel die erste Explosion zu erkennen gibt. Inzwischen ist das Petroleum zur Ausgleichung der Wärmeströme vorsichtig durchzurühren. Die mit diesem Apparate beobachteten Entzündungstemperaturen fallen niedriger aus, als mit allen andern bisher in Anwendung gezogenen Apparaten. — Diesem Apparate sehr ähnlich ist der kompensierte SAYBOLD-tester, welcher inklusive des Funkengebers einem transportablen Kasten eingefügt ist.

Nachdem im Kaiserlichen Reichsgesundheitsamte mit allen bekannten Apparaten eingehende Versuche angestellt worden sind, ist dasselbe zu dem Schlusse gekommen, den ABELSchen Apparat, welchen die englischen Petroleumgesellschaften schon seit Jahren als Normalapparat anerkannt haben, auch für das Deutsche Reich in zweifelhaften Fällen oder für amtliche Zwecke als maßgebend zu bezeichnen. Der ABELSche Apparat besteht aus einem flachbodigen, metallenen Gefäß, welches zur Aufnahme des Petroleums bestimmt ist; es hängt in einem kleinen Wasserbade, welches ein größeres Wasserbad und ein Lufmantel umgeben, und ist mit einem abnehmbaren, durchbrochenen Deckel verschlossen; die Deckelöffnung

ist mit einem Schieber bedeckt. Seitwärts auf dem Deckel befindet sich eine schwebende Lampe, welche beim Zurückziehen des Schiebers mit ihrer Tülle, resp. Flamme sich über die frei gelegte Öffnung neigt und im geeigneten Moment die Entzündung der ausströmenden Dämpfe bewirkt. Selbstverständlich fehlen auch diesem Apparate die beiden Thermometer nicht. Sämtliche Dimensionen stehen in genau vorgeschriebenen Verhältnissen zueinander. Ebenso ist die Art und Stärke der Materialien, die Art des Ortes und die Gröfse der Flamme des Lämpchens, die Füllung und Erwärmung des Apparates, sowie die Dauer der Schwingung der Lampe, resp. Öffnung der Decke, genau vorgeschrieben.

Zur Ausführung der Prüfung ist eine Anweisung veröffentlicht, deren Wortlaut, sowie der des betr. Gesetzes, nachstehend folgt.

Anweisung für die Untersuchung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit mittels des Abelschen Petroleumprobers.

(Bekanntmachung vom 20. April 1882.)

I. Vorbereitungen.

1. (Wahl des Arbeitsraumes.) Für die Untersuchung des Petroleums ist ein möglichst zugfreier Platz in einem Arbeitsraum von der mittleren Temperatur bewohnter Zimmer zu wählen,

2. (Behandlung des Petroleums vor Beginn der Untersuchung.) Das Petroleum ist vor der Untersuchung in einem geschlossenen Behälter innerhalb des Arbeitsraumes genügend lange aufzubewahren, so dafs es nahezu die Temperatur des letzteren angenommen hat.

3. (Ableseung des Barometerstandes und Festsetzung des Wärmegrades, bei welchem das Proben zu beginnen hat.) Vor Beginn der Untersuchung wird der Stand eines geeigneten, im Arbeitsraume befindlichen Barometers in ganzen Millimetern abgelesen und auf Grund desselben aus nachfolgender Tafel derjenige Wärmegrad des Petroleums (s. Nr. 12) ermittelt, bei welchem das Proben durch das erste Öffnen des Schiebers zu beginnen hat.

Bei einem Barometerstande			erfolgt der Beginn des Probens	
von 685 bis einschliesslich 695 mm			bei + 14,0° C.	
von mehr als 695	"	"	705	14,5
"	"	705	"	"
"	"	715	715	15,0
"	"	715	"	"
"	"	725	725	15,5
"	"	725	"	"
"	"	735	735	16,0
"	"	735	"	"
"	"	745	745	16,0
"	"	745	"	"
"	"	755	755	16,5
"	"	755	"	"
"	"	765	765	17,0
"	"	765	"	"
"	"	775	775	17,0
"	"	775	"	"
"	"	"	785	17,5

4. (Ermittlung des maßgebenden Entflammungspunktes.) Weicht der gemäß Nr. 3 gefundene Barometerstand von dem im § 1 der Verordnung vom 24. Februar 1882 bezeichneten Normal-Barometerstande (760 mm) um mehr als 2½ mm nach oben oder unten ab, so ist noch derjenige Wärmegrad zu ermitteln, welcher gemäß § 2 Absatz 2 daselbst bei dem jeweiligen Barometerstande dem Normal-Entflammungspunkte (21° C. bei 760 mm) entspricht und maßgebend ist. Zu diesem Zwecke sucht man in der obersten

Zeile de
meters
übersch
unterha
Zeile t
Petroleu
schränk
(Beispie
gebende
bei 20,5
5
vorgesch
gefäfs,
hängten
suchend
6
Hierauf
bis + 5
zulaufen
I
schaffen
der beip
nutzen,
jedenfal
7
Dochte
Petroleu
gesogen
durch A
lassen.
Rufse z
8
wie des
mittell
zugehör
erforder
I
seine T
ermittel
Das Gef
falls es
trockner
9
Beendig
Wasserh
Marke a
von +
1
Deckel
in das
sich ebe
halb de
ständen
fäfs sofo
zu befü
Els

Zeile der Umrechnungstabelle (Seite 260) die der Höhe des beobachteten Barometerstandes am nächsten kommende Zahl ab, geht in der mit dieser Zahl überschriebenen Spalte bis zu der durch einen leeren Raum oberhalb und unterhalb hervorgehobenen Zeile hinab. Die Zahl, auf welche man in dieser Zeile trifft, bezeichnet den maßgebenden Wärmegrad, unter welchem das Petroleum entflammbare Dämpfe nicht abgeben darf, wenn es nicht den Beschränkungen in § 1 der Verordnung vom 24. Februar 1882 unterliegen soll. (Beispiele: Zeigt das Barometer einen Stand von 742 mm, so liegt der maßgebende Wärmegrad bei $20,3^{\circ}\text{C.}$, zeigt es jedoch 744 mm, so liegt derselbe bei $20,5^{\circ}\text{C.}$).

5. (Aufstellung des Probers.) Nach Ausführung der in Nr. 3 u. 4 vorgeschriebenen Ermittlungen wird der Prober, zunächst ohne das Petroleumgefäß, so aufgestellt, daß die rote Marke des in den Wasserbehälter eingehängten Thermometers sich nahezu in gleicher Höhe mit den Augen des Untersuchenden befindet.

6. (Füllung des Wasserbehälters und Vorwärmung des Bades.) Hierauf wird der Wasserbehälter durch den Trichter mit Wasser von $+ 50^{\circ}$ bis $+ 52^{\circ}\text{C.}$ soweit gefüllt, daß dasselbe anfängt durch das Abflußrohr abzulaufen.

Ist Wasser von der erforderlichen Wärme anderweitig nicht zu beschaffen, so kann man den Wasserbehälter des Probers selbst, unter Anwendung der beigegebenen Spirituslampe oder eines Gasbrenners oder dergl., dazu benutzen, das Wasser vorzuwärmen. Bei dieser Art der Vorwärmung ist aber jedenfalls eine Überhitzung des Tragringes an dem Dreifuße zu vermeiden.

7. (Füllung der Zündungslampe.) Die mit einem rund geflochtenen Dochte versehene Zündungslampe wird mit loser Watte angefüllt und so lange Petroleum auf die Watte gegossen, bis diese und der Docht sich gehörig vollgesogen haben. Hierauf wird der nicht angesogene Überschuss an Petroleum durch Auftupfen mit einem Tuch entfernt, die Watte aber in der Lampe belassen. Die Mündung der Docht-Tülle ist zugleich von etwa anhaftendem Rufe zu befreien.

8. (Reinigung des Petroleumgefäßes und seines Deckels, sowie des zugehörigen Thermometers; Behandlung des Petroleums unmittelbar vor der Einfüllung.) Das Petroleumgefäß und sein Deckel nebst zugehörigem Thermometer werden nunmehr, jedes für sich, gut gereinigt und erforderlichenfalls mit Fließpapier getrocknet.

Der Schlufs der Vorbereitungen besteht darin, daß das Petroleum, falls seine Temperatur (s. Nr. 2) nicht mindestens 2 Grad unter dem gemäß Nr. 3 ermittelten Wärmegrad liegt, bis zu 2 Grad unter letzterem abgekühlt wird. Das Gefäß ist auf dieselbe Temperatur zu bringen, wie das Petroleum, und, falls es zu diesem Zwecke in Wasser getaucht wurde, aufs neue sorgfältig zu trocknen.

II. Das Proben.

9. (Erwärmung des Wasserbades auf $+ 54,5$ bis 55°C.) Nach Beendigung aller Vorbereitungen und nach genügender Vorwärmung des Wasserbades wird dieses mit Hilfe der Spirituslampe auf den durch eine rote Marke an dem Thermometer des Wasserbehälters hervorgehobenen Wärmegrad von $+ 54,5$ bis 55°C. gebracht.

10. (Befüllung des Petroleumgefäßes und Aufsetzung des Deckels.) Inzwischen wird das Petroleum mit Hilfe der Glaspipette behutsam in das Gefäß soweit eingefüllt, daß die äußerste Spitze der Füllungs-
marke sich eben noch über den Flüssigkeitsspiegel erhebt. Eine Benetzung der oberhalb der Marke liegenden Seitenwandungen des Gefäßes ist unter allen Umständen zu vermeiden; sollte sie trotz aller Vorsicht erfolgt sein, so ist das Gefäß sofort zu entleeren, sorgfältig auszutrocknen und mit frischem Petroleum zu befüllen. Etwaige an der Oberfläche des Petroleums sich zeigende Blasen

werden mittels der frischen Kohlenspitze eines eben ausgebrannten Streichhölzchens vorsichtig entfernt.

Unmittelbar nach der Einfüllung wird der Deckel auf das Gefäß gesetzt.

11. (Einhängung des Petroleumgefäßes.) Das befüllte Petroleumgefäß wird hierauf mit Vorsicht und ohne das Petroleum zu schütteln in den Wasserbehälter eingehängt, nachdem konstatiert ist, daß der Wärmegrad des Wasserbades $+ 55^{\circ} \text{C.}$ beträgt. Die Spirituslampe wird nach dieser Konstatierung ausgelöscht.

Hatte die Wärme des Wasserbades 55°C. bereits überschritten, so ist sie durch nachgießen kleiner Mengen kalten Wassers in den Trichter des Wasserbehälters bis auf 55°C. zu erniedrigen.

12. (Entzündung des Zündflämmchens und Aufzug des Triebwerkes.) Nähert sich die Temperatur des Petroleums in dem Petroleumgefäße dem gemäß Nr. 3 ermittelten Wärmegrad, so brennt man das Zündflämmchen an und reguliert dasselbe dahin, daß es seiner Größe nach der auf dem Gefäßdeckel befindlichen weißen Perle ungefähr gleichkommt. Ferner zieht man das Triebwerk auf, indem man den Knopf desselben in der Richtung des darauf markierten Pfeiles bis zum Anschlag dreht.

13. (Das eigentliche Proben.) Sobald das Petroleum den für den Anfang des Probens vorgeschriebenen Wärmegrad erreicht hat, drückt man mit der Hand gegen den Auslösungshebel des Triebwerkes, worauf der Drehschieber seine langsame und gleichmäßige Bewegung beginnt und in 2 vollen Zeit-Sekunden beendet. Während dieser Zeit beobachtet man, indem man jede störende Luftbewegung, namentlich auch das Atmen gegen den Apparat vermeidet, das Verhalten des der Oberfläche des Petroleums sich nähernden Zündflämmchens. Nachdem das Triebwerk zur Ruhe gekommen, wird es sofort von neuem aufgezogen, und man wiederholt die Auslösung des Triebwerkes und den Zündungsversuch, sobald das Thermometer im Petroleumgefäß um einen halben Grad weiter gestiegen ist. Dies wird von halbem zu halbem Grad so lange fortgesetzt, bis eine Entflammung erfolgt.

Das Zündflämmchen wird sich besonders in der Nähe des Entflammungspunktes durch eine Art von Lichtschleier etwas vergrößern, doch bezeichnet erst das blitzartige Auftreten einer größeren blauen Flamme, welche sich über die ganze freie Fläche des Petroleums ausdehnt, das Ende des Versuchs und zwar auch dann, wenn das in vielen Fällen durch die Entflammung verursachte Erlöschen des Zündflämmchens nicht eintritt.

Derjenige Wärmegrad, bei welchem die Zündvorrichtung zum letzten Male, d. h. mit deutlicher Entflammungswirkung in Bewegung gesetzt wurde, bezeichnet den Entflammungspunkt des untersuchten Petroleums.

III. Wiederholungen des Probens und Schluß der Prüfungen.

14. (Wiederholung des Probens.) Nach der Beendigung des ersten Probens ist die Prüfung in der vorgeschriebenen Weise mit einer andren Portion desselben Petroleums zu wiederholen. Zuvor läßt man den erwärmten Gefäßdeckel abkühlen, während dessen man das Petroleumgefäß zu entleeren, im Wasser abzukühlen, auszutrocknen und frisch zu beschicken hat.

Auch das in das Gefäß einzusenkende Thermometer und der Gefäßdeckel sind vor der Neubeschickung des Petroleumgefäßes sorgfältig mit Fließpapier zu trocknen, insbesondere sind auch alle etwa dem Deckel oder den Schieberöffnungen noch anhaftenden Petroleumspuren zu entfernen.

Vor der Einsetzung des Gefäßes in den Wasserbehälter wird das Wasserbad mittels der Spirituslampe wieder auf 55°C. erwärmt.

15. (Anzahl der erforderlichen Wiederholungen.) Ergibt die wiederholte Prüfung einen Entflammungspunkt, welcher um nicht mehr als einen halben Grad von dem zuerst gefundenen abweicht, so nimmt man den Mittelwert der beiden Zahlen als den scheinbaren Entflammungspunkt an, d. h. als denjenigen Wärmegrad, bei welchem unter dem jeweiligen Barometerstande die Entflammung eintritt.

Grad
Wenn
1½ Gr
gebniss

es sich
und de
suchung
jedoch
zu unter
des Ge
Einhän
Reinigt

wiederh
der ger
suchte
1882 u

Zugrun
unter d
würde,
spreche
dem be
Bruchte
geringe
hiernach
oben m
bei wele
auf der

für 727
schriebe
19,0° C.
schnitts
In der
komme
jetzt in
letztere
flammun

etc., ve
14. Mai
brauchs

welches
auf wer
entweic
fallende
bare In

weniger
muß di
Vorsich

Beträgt die Abweichung des zweiten Ergebnisses von dem ersten einen Grad und mehr, so ist eine nochmalige Wiederholung der Prüfung erforderlich. Wenn alsdann zwischen den drei Ergebnissen sich gröfsere Unterschiede als $1\frac{1}{2}$ Grad nicht vorfinden, so ist der Durchschnittswert aus allen drei Ergebnissen als scheinbarer Entflammungspunkt zu betrachten.

Sollten ausnahmsweise sich stärkere Abweichungen zeigen, so ist, sofern es sich nicht um sehr leichtes, beim ersten Öffnen des Schiebers entflammtes und deshalb unzweifelhaft zu verwerfendes Petroleum handelt, die ganze Untersuchung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit zu wiederholen. Vorher ist jedoch der Prober und die Art seiner Anwendung einer gründlichen Revision zu unterziehen. Dieselbe hat sich wesentlich auf die Richtigkeit der Aufsetzung des Gefäfsdeckels, der Einsenkung des Thermometers in das Gefäfs und der Einhängung der Zündlampe, sowie auf die hinreichende Ausführung der Reinigung aller einzelnen Apparateile zu erstrecken.

16. (Schluss.) Ist der gemäß Nr. 15 gefundene, dem Mittelwerte der wiederholten Untersuchungen entsprechende, Entflammungspunkt niedriger als der gemäß Nr. 4 ermittelte maßgebende Entflammungspunkt, so ist das untersuchte Petroleum den Beschränkungen des § 1 der Verordnung vom 24. Februar 1882 unterworfen.

Will man noch denjenigen Entflammungspunkt ermitteln, welcher bei Zugrundelegung des normalen Barometerstandes (760 mm) an die Stelle des unter dem jeweiligen Barometerstande gefundenen Entflammungspunktes treten würde, so sucht man zunächst in der, dem letzteren Barometerstande entsprechenden Spalte der Umrechnungstabelle (S. 260) diejenige Gradangabe, welche dem beobachteten Entflammungspunkte am nächsten kommt. Hierbei werden Bruchteile von einem halben Zehntel oder mehr für ein volles Zehntel gerechnet, geringere Bruchteile aber unberücksichtigt gelassen. In der Zeile, in welcher die hiernach berechnete Gradangabe steht, geht man bis zu derjenigen Spalte, welche oben mit 760 überschrieben ist (der Spalte der fettgedruckten Zahlen). Die Zahl, bei welcher jene Zeile und diese Spalte zusammentreffen, zeigt den gewünschten, auf den Normalbarometerstand umgerechneten Entflammungspunkt an.

Beispiel.

Der Barometerstand betrage 727 Millimeter. Da eine besondere Spalte für 727 mm in der Tabelle nicht vorhanden ist, so ist die mit 725 mm überschriebene entsprechende Spalte maßgebend. Das erste Proben habe ergeben $19,0^{\circ}$ C., das zweite $20,5^{\circ}$ C., das hiernach erforderte dritte $19,5^{\circ}$ C. Der Durchschnittswert beträgt somit $19,67^{\circ}$ C. Derselbe wird abgerundet auf $19,7^{\circ}$ C. In der mit 725 überschriebenen Spalte findet man als der Zahl 19,7 am nächsten kommend die Zahl 19,8. In der Zeile, in welcher diese Zahl steht, findet man jetzt in der mit 760 überschriebenen Spalte die fettgedruckte Zahl 21,0. Die letztere ist somit der auf den Normal-Barometerstand umgerechnete Entflammungspunkt des untersuchten Petroleums.

Wir WILHELM, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen etc., verordnen im Namen des Reiches, auf Grund des § 5 des Gesetzes vom 14. Mai 1879, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genufsmitteln und Gebrauchsgegenständen, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrats, was folgt:

§ 1. Das gewerbmäßige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum, welches, unter einem Barometerstande von 760 mm, schon bei einer Erwärmung auf weniger als 21 Grad des hundertteiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entweichen läßt, ist nur in solchen Gefäfsen gestattet, welche an in die Augen fallender Stelle auf rotem Grunde in deutlichen Buchstaben die nicht verwischbare Inschrift „Feuergefährlich“ tragen.

Wird derartiges Petroleum gewerbmäßsig zur Abgabe in Mengen von weniger als 56 kg feilgehalten oder in solchen geringeren Mengen verkauft, so muß die Inschrift in gleicher Weise noch die Worte: „Nur mit besonderen Vorsichtsmaßregeln zu Brennzwecken verwendbar“ enthalten.

§ 2. Die Untersuchung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit im Sinne des § 1 hat mittels des ABEL'schen Petroleumprobers unter Beachtung der von dem Reichskanzler wegen Handhabung des Probers zu erlassenden näheren Vorschriften zu erfolgen.

Wird die Untersuchung unter einem andren Barometerstande als 760 mm vorgenommen, so ist derjenige Wärmegrad maßgebend, welcher nach einer vom Reichskanzler zu veröffentlichenden Umrechnungstabelle unter dem jeweiligen Barometerstande dem im § 1 bezeichneten Wärmegrade entspricht.

§ 3. Diese Verordnung findet auf das Verkaufen und Feilhalten von Petroleum in den Apotheken zu Heilzwecken nicht Anwendung.

§ 4. Als Petroleum im Sinne dieser Verordnung gelten das Rohpetroleum und dessen Destillationsprodukte.

§ 5. Diese Verordnung tritt mit dem 1. Januar 1883 in Kraft.

Urkundlich unsrer Höchstseigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insigne.

Gegeben Berlin, den 24. Februar 1882.

(L. S.)

WILHELM.

VON BÖTTICHER.

Umrechnungstabelle.

Barometerstand in Millimetern.										
685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735
Entflammungspunkte nach Graden des hunderttheiligen Thermometers.										
16,4	16,6	16,7	16,9	17,1	17,3	17,4	17,6	17,8	18,0	18,1
16,9	17,1	17,2	17,4	17,6	17,8	17,9	18,1	18,3	18,5	18,6
17,4	17,6	17,7	17,9	18,1	18,3	18,4	18,6	18,8	19,0	19,1
17,9	18,1	18,2	18,4	18,6	18,8	18,9	19,1	19,3	19,5	19,6
18,4	18,6	18,7	18,9	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8	20,0	20,1
18,9	19,1	19,2	19,4	19,6	19,8	19,9	20,1	20,3	20,5	20,6
19,4	19,6	19,7	19,9	20,1	20,3	20,4	20,6	20,8	21,0	21,1
19,9	20,1	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9	21,1	21,3	21,5	21,6
20,4	20,6	20,7	20,9	21,1	21,3	21,4	21,6	21,8	22,0	22,1
20,9	21,1	21,2	21,4	21,6	21,8	21,9	22,1	22,3	22,5	22,6
21,4	21,6	21,7	21,9	22,1	22,3	22,4	22,6	22,8	23,0	23,1
21,9	22,1	22,2	22,4	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,5	23,6
22,4	22,6	22,7	22,9	23,1	23,3	23,4	23,6	23,8	24,0	24,1
740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	
18,3	18,5	18,7	18,8	19,0	19,2	19,4	19,5	19,7	19,9	
18,8	19,0	19,2	19,3	19,5	19,7	19,9	20,0	20,2	20,4	
19,3	19,5	19,7	19,8	20,0	20,2	20,4	20,5	20,7	20,9	
19,8	20,0	20,2	20,3	20,5	20,7	20,9	21,0	21,2	21,4	
20,3	20,5	20,7	20,8	21,0	21,2	21,4	21,5	21,7	21,9	
20,8	21,0	21,2	21,3	21,5	21,7	21,9	22,0	22,2	22,4	
21,3	21,5	21,7	21,8	22,0	22,2	22,4	22,5	22,7	22,9	
21,8	22,0	22,2	22,3	22,5	22,7	22,9	23,0	23,2	23,4	
22,3	22,5	22,7	22,8	23,0	23,2	23,4	23,5	23,7	23,9	
22,8	23,0	23,2	23,3	23,5	23,7	23,9	24,0	24,2	24,4	
23,3	23,5	23,7	23,8	24,0	24,2	24,4	24,5	24,7	24,9	
23,8	24,0	24,2	24,3	24,5	24,7	24,9	25,0	25,2	25,4	
24,3	24,5	24,7	24,8	25,0	25,2	25,4	25,5	25,7	25,9	

Berlin, den 12. April 1882.

Der Reichskanzler. Im Auftrage: BOSSE.

Es ist wohlzubeachten, daß die Gesetze anderer Länder andre und höhere Entflammungspunkte fordern. Diese sind jedoch nicht untereinander vergleichbar, da gleichzeitig andre Apparate zur Prüfung vorgeschrieben sind. Daß auch der ABELSche Apparat noch nicht der beste ist, liegt auf der Hand, da Explosionen unter ganz andren Verhältnissen stattfinden, als unter welchen die Prüfung des Petroleums ausgeführt wird. Wenn man außerdem bedenkt, daß einerseits die Temperatur des Petroleums im Lampenbassin bei langem Brennen in stark geheizten Stuben oft auf über 30° erhöht wird, anderseits schon lange vorzüglich und sparsam brennende Petroleumsorten zu ganz billigen Preisen in den Handel gebracht werden, deren Entflammungspunkt bei über 40° ABEL liegt, so erscheint es nicht verständlich, weshalb, im Gegensatz zu andern Ländern, für Deutschland ein so überaus niedrig liegender Testpunkt festgesetzt worden ist.

Übrigens ist mit der Prüfung auf Entzündlichkeit noch keineswegs die allgemeine Brauchbarkeit des Petroleums ermittelt. Es tauchten vielmehr unmittelbar nach dem Inkrafttreten des Petroleumgesetzes eine Menge Sorten auf, die bei einem Test von $28-30^{\circ}$ ABEL sehr schlecht d. h. dunkel brannten und den Docht verkohlten. Man hatte diesen Ölen ein Übermaß von leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffen entzogen, um sie hochtestig erscheinen zu lassen. Dafür vermochten sie im Dochte nicht hinreichend überall in die Höhe zu steigen, bewirkten, nachdem ein Teil des schweren Öles mit den Gasen des noch vorhandenen weniger flüchtigen Öles verbrannt war, wegen nunmehriger Unverbrennlichkeit ein Kohlen des Dochtes und eine Verdunkelung der Flamme, die bei längerem Brennen unter starkem Rußen erlosch. Um ein Petroleum auf seine Brauchbarkeit hinsichtlich dieses Punktes zu prüfen, bietet die Destillationsprobe das einzige Mittel zur Orientierung. Man bringt in einen Destillationskolben etwa 200 g Petroleum, verbindet jenen mit einem nahezu 1 m langen Ableitungsrohr ohne Kühler und leitet die Destillation so, daß in 1 Minute ungefähr 2 g übergehen. Was bis 150° übergeht, wird für sich aufgefangen, und nach weiterem Erhitzen die Destillation bei 270° abgebrochen, worauf man das Gewicht beider Destillate, sowie dasjenige des Rückstandes bestimmt. Man hat also leichtes Öl, unter 150° siedend, seine Menge soll unter 5% betragen, ferner zwischen 150 und 270° siedendes Leuchtöl oder Kerosin als Hauptprodukt und endlich über 270° siedendes schweres Öl, von dem weniger als 15% vorhanden sein müssen, wenn die Lampen nicht trüb brennen oder gar erlöschen sollen. Letzteres gilt jedoch nur von amerikanischem Petroleum, während das russische trotz seines höheren spezifischen Gewichtes verhältnismäßig leichter und höher vom Dochte gehoben wird, so daß 20% schweres Öl noch zulässig erscheinen, und bei recht flachen Ölbehältern der Lampen und geringer Dochthöhe noch viel mehr. Zu gunsten des

russischen Petroleums spricht auch noch der fernere Umstand, daß seine Kohlenwasserstoffe nach der allgemeinen Formel C_nH_{2n} zusammengesetzt sind und infolge dessen eine etwa 10% höhere Leuchtkraft besitzen, als die Kohlenwasserstoffe des amerikanischen Erdöls, deren Zusammensetzung der Formel C_nH_{2n+2} entspricht. Für beide Ölsorten gilt, daß ein unter 5% liegender Gehalt an leichten Ölen völlige Gefährlosigkeit beim Brennen bedingt. (BEILSTEIN.)

Häufig kommt es vor, daß der Leuchtwert einer Petroleumsorte für sich bestimmt oder mit einer andren bekannten Sorte verglichen werden soll. Zur Vergleichung zweier Sorten hat man zunächst zwei Lampen gleicher Konstruktion mit einem gewogenen Quantum Öl möglichst voll zu füllen. Am besten eignen sich Flachbrenner mit einer Dochtbreite von 15 mm. Nachdem beide Lampen eine gewisse Zeit — etwa 6 Stunden — mit möglichst gleichgroßer Flamme gebrannt haben, wird nach dem Erkalten das unverbrannte Öl gewogen und der Verbrauch aus der Differenz festgestellt. Hieraus berechnet man den Konsum pro Stunde, welcher

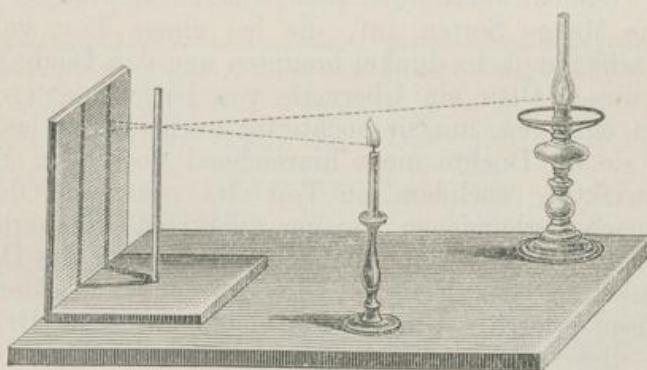


Fig. 89.

dem Auftraggeber mitgeteilt wird. — Die Messung der Lichtstärke ist auf die Beobachtung gegründet, daß die Intensität des Lichtes abnimmt, wie die Quadratzahlen der Entfernung wachsen. Man stellt sich einen ebenso einfachen, wie praktischen photometrischen Apparat dadurch her, daß man etwa 10 cm vor einem im Rahmen befindlichen Bogen dünnem, weißem Papier einen undurchsichtigen Stab aufstellt und nun von beiden Seiten Lichtstrahlen auf das Papier fallen läßt. Als Lichtquelle einerseits dient die Normalkerze, andererseits die mit dem fraglichen Leuchtstoffe erfüllte Lampe, die man so lange hin und her rückt, bis beide auf der Wandfläche erscheinende Schatten gleiche Intensität angenommen haben. Die Schätzung der Schattentiefe erfolgt bei recht feinem Papier (oder Ölpapier) auf der Rückfläche des Tableau. *

Die Berechnung ist einfach. Gesetzt, die Normalkerze wäre 1 m von der Papierwand entfernt, man müßte aber, um einen

Schatt
von
Petrol
kerzen
schme
Docht
von d
der St
der er
Kerze
aber
Inglei
Flamm

intens
(L) im
Verbr

zurück
hält m
stoffe
und d

verhäl

nun 1
betrag

die L

Sollen
geführ
zu div

das is
leucht
für B

löslich
unters
Natron

Schatten von gleicher Stärke zu erhalten, die Lampe bis auf 2 m von der Wand zurück rücken, so hätte man $2^2 = 4$, d. h. die Petroleumflamme entwickelt dieselbe Leuchtkraft, wie vier Normalkerzen. Als Normalkerze gilt in Deutschland eine aus bei 55° schmelzendem Paraffin bereitete, mit einem aus 24 Fäden gedrehten Dochte versehene Kerze, von welchem 6 Stück 500 g wiegen, und von der in zugfreier Luft bei 16° und 50 mm hoher Flamme in der Stunde 7 g verbrennen. Diese ist bezüglich ihrer Leuchtkraft der englischen Normalwalratkerze fast gleich. Hat man derartige Kerzen nicht zur Hand, so nimmt man jede beliebige andre, gibt aber alsdann die erwähnten Daten in seinem Gutachten mit an. Ingleichen ist Form und Gröfse der Lampe, des Brenners und der Flamme anzugeben, in welcher das Petroleum gebrannt wurde.

Wenn man nun unter Leuchtkraft das Produkt aus Lichtintensität (H) und Materialverbrauch (G) bezeichnet, so steht dieselbe (L) im geraden Verhältnisse zur Intensität und im umgekehrten zum Verbrauch ($L = \frac{H}{G}$). Führt man nun die auf gleichen Verbrauch

zurückgeführte Lichtstärke auch auf gleiche Kosten zurück, so erhält man den Leuchtwert. Hätte man z. B. für zwei Beleuchtungsstoffe (Normalkerze) A und Petroleum B die Intensität H zu 1 und 2 und den Verbrauch in einer Stunde zu 7 und 28 g gefunden, so verhält sich die Leuchtkraft L von A : B $= \frac{1}{7} : \frac{2}{28} = 4 : 2$. Kosten

nun 100 g von A 20 Pfennig und 100 g von B 3 Pfennig, so betragen die Beleuchtungskosten pro Stunde ohne Rücksicht auf die Lichtstärke für A $\frac{20 : 7}{100} = 1,4$ Pf. und für B $\frac{3 : 28}{100} = 0,84$ Pf.

Sollen die Beleuchtungskosten auf gleiche Lichteffekte zurückgeführt werden, so sind die erhaltenen Zahlen durch die Lichtstärken zu dividieren, mithin

$$A \frac{1,4}{1} = 1,4 \text{ und } B \frac{0,84}{2} = 0,42.$$

Da die bei gleichen Kosten hervorgebrachten Lichtmengen, das ist der Leuchtwert, sich umgekehrt verhalten, wie die Beleuchtungskosten bei gleichen Effekten, so ist der Leuchtwert für B, der für A = 1 gesetzt:

$$0,84 : 1,4 = 1 : X = 1,66 \text{ Pfennig.}$$

(Nach MUSPRATT, *techn. Chem.*)

Seife.

Unter Seifen versteht man im gewöhnlichen Leben die wasserlöslichen Verbindungen der Fettsäuren mit den Alkalien. Man unterscheidet harte und Schmierseifen, von welchen erstere Natron, letztere Kali zur Basis haben, und nennt erstere, wenn sie

aus der fertigen Lauge durch Aussalzen vollständig abgeschieden sind, Kernseifen; sind sie nicht vollständig abgeschieden oder unter Beihilfe von Soda wasserreicher gemacht, so werden sie geschliffene Seifen genannt, während die mit Harz, Wasserglas, Thonerde, Holzspänen etc. versetzten gefüllte Seifen genannt werden. Wer geschliffene oder gefüllte Seifen unter diesem Namen kauft, weiß, daß er fremde Stoffe mit in Kauf nimmt und kann sich den Prozentgehalt an Fettsäuren garantieren lassen. Es wird sich also meist um die Untersuchung von Kernseifen handeln, bei der festzustellen ist, ob statt solcher geschliffene oder gefüllte Seifen verabfolgt worden sind.

Man hat zunächst den Wassergehalt einer Seife zu ermitteln. Das geschieht durch Austrocknen einer kleinen, der Mitte des Riegels entnommenen, fein geschabten Quantität, die bei $70-75^{\circ}$ vorgetrocknet und dann bei 105° bis zur Gewichtskonstanz fertig getrocknet wird. Frische Kernseife enthält bis 20%, gute ausgetrocknete Seife bis 10%, geschliffene Seife bis über 50% Wasser.

Sodann wird auf freies Alkali und auf unverseiftes Fett geprüft. Ersteres wird durch Betupfen eines frisch durchschnittenen Stückes mit Sublimatlösung, welche auf neutrale Seife nicht einwirkt, freies Alkali haltige Seife aber braunrot färbt, bewirkt. Um vorhandenes freies Alkali zu bestimmen, wird ein gewogener Teil der Seife in Alkohol (90°) gelöst; über die in einem Becherglase befindliche Lösung wird Kohlensäure in langsamem Strome geschichtet, und durchgeschüttelt; diese Operation wird mehrmals wiederholt und das ausgeschiedene Karbonat gesammelt, in Wasser gelöst und mit Normalschwefelsäure titriert (Löwe). Man kann aber auch alkoholische Seifenlösung mit Phenolphthalein versetzen und mit Normalschwefelsäure freies Alkali titrieren; es wird in den meisten Fällen als Karbonat in Rechnung zu stellen sein. Seifen mit ungebundenem Fett sind schlüpfrig und machen Fettflecke auf Papier. Um die Fette quantitativ zu bestimmen, wird ein Teil der getrockneten, zerriebenen Seife in einem Extraktionsapparate mit Petroleumäther ausgezogen; der Auszug wird abgedampft, der Rückstand gewogen.

Zur Bestimmung des gebundenen Alkalis, der gebundenen Fettsäuren, und zur Ermittlung einzelner Verfälschungen wird ein gewogener Teil der getrockneten Seife in der zehnfachen Menge Weingeist (90°) gelöst. Das, was zurückbleibt, wird auf einem Filter gesammelt und eingehender untersucht (Soda, Kartoffelmehl, Knochenmehl, Kreide, Holzspäne, Wasserglas, auch Farbstoffe, Eisenoxyd, Zinnober etc.). Das Filtrat wird mit einer hinreichenden Menge Schwefelsäure (einige Tropfen, mit Weingeist vermischt) versetzt, das ausscheidende schwefelsaure Natron gesammelt, getrocknet, gewogen und daraus die Menge des an Fettsäure gebundenen Natrons

berech
des A
scheid
Wach
Weing
ergibt
wird
bade
Rücks
Volun
Lösun

schaft
der g
starke
Natro
zur E
erhalt
gänzt
und
gut
Cylind
Silber
zerset
säure
Schie
Schäl
seiner
eine
verdu

wird
Wass
in vie
bestin
mit C
salz
im v
stand
Was
mehl
Wass
man
überz
Schw
analy

berechnet. Das Filtrat wird mit Wasser versetzt und zur Verjagung des Alkohols andauernd im Wasserbade erhitzt. Die sich hier abscheidenden Fettsäuren werden mit einer gewogenen Menge trockenem Wachs zusammengeschmolzen, nach dem Erkalten mit Wasser und Weingeist abgewaschen, getrocknet und gewogen. Die Berechnung ergibt sich von selbst. Die schwefelsaure, wässrige Flüssigkeit wird mit kohlensaurem Baryt im Überschuss versetzt, im Wasserbade erhitzt und filtriert; das Filtrat wird eingedampft und dem Rückstande das Glycerin durch eine Mischung von gleichen Volumen Äther und Alkohol entzogen; beim Eindampfen dieser Lösung bei einer Temperatur von 70—75° hinterbleibt das Glycerin rein.

Etwa vorhandenes Harz wird mit den Fettsäuren gemeinschaftlich ausgeschieden. Zur Bestimmung desselben löst man 0,5 g der getrockneten Mischung von Harz und Fettsäuren in 20 ccm starkem Alkohol, setzt etwas Phenolphthalein zu und macht mit Natron ganz schwach alkalisch. Die alkoholische Flüssigkeit wird zur Erzielung vollständiger Verseifung 10 Minuten lang im Sieden erhalten und nach dem Erkalten mit Äther auf 100 ccm ergänzt. Nachdem man 1 g fein gepulvertes Silbernitrat zugesetzt und 10 Minuten lang geschüttelt hat, läßt man den Niederschlag gut absitzen und filtriert 50 ccm in einen zweiten graduierten Cylinder ab. Nachdem man sich durch einen weiteren kleinen Silberzusatz von der Vollständigkeit der Ausfällung überzeugt hat, zersetzt man das Silberresinat mit 20 ccm verdünnter (1:2) Salzsäure und hat dann eine Lösung des Harzes in Äther als obere Schicht im Cylinder. Ein aliquoter Teil derselben wird im tarierten Schälchen verdunstet und der Rückstand, das Harz, gewogen. An seinem Gewicht muß noch mit Rücksicht auf vorhandene Ölsäure eine kleine Korrektur angebracht werden, indem man für je 10 ccm verdunstete Ätherlösung 0,00235 g abzieht (LEEDS).

Um die gewöhnlichen Verfälschungsmittel näher zu bestimmen, wird der zuerst auf dem Filter gesammelte Rückstand so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat 60 ccm beträgt. Das Filtrat wird in vier Teile geteilt: in einem wird die Kohlensäure mittels Titrieren bestimmt (Soda); im zweiten wird die Schwefelsäure durch Fällung mit Chlorbaryum bestimmt (Glaubersalz); im dritten wird Kochsalz durch Titrieren oder Füllen mit Silberlösung bestimmt, und im vierten wird durch Ansäuern, Eintrocknen, Ausziehen des Rückstandes, Sammeln und Trocknen desselben die Kieselsäure (aus dem Wasserglas) bestimmt. — Das ungelöst Gebliebene kann Stärkemehl (Kartoffelmehl), Kalk etc. enthalten. Man deplaziert die Wasserreste im Filter durch Alkohol, trocknet, wägt, glüht, wenn man sich durch erfolgte Jodreaktion von Anwesenheit von Stärke überzeugt hat, wägt wieder und bestimmt im Reste Kreide, Schwerspat, Knochenmehl oder dergleichen nach bekannten analytischen Methoden (LÖWE).

Gespinnstfasern.

Von tierischer und pflanzlicher Faser sind es vorzugsweise Seide, Wolle, Hanf und Baumwolle, welche für sich oder in Gemischen durcheinander zu Kleider- und Möbelstoffen verwoben werden. Das sicherste Erkennungsmittel für diese Stoffe bietet das Mikroskop. Man zerzupft das Gewebe, welches zu untersuchen ist, isoliert einzelne Fäden, legt dieselben mit Wasser befeuchtet und von einem Gläschen bedeckt unter das mit Polarisationsvorrichtung versehene Mikroskop und beobachtet Form und Zeichnung der Einzelfaser. Leinfaser ist walzenförmig, wenig gedreht und zeigt einen dünnen Längskanal. Baumwollfaser ist flach, korkzieherartig gewunden. Schafwollfaser ist sehr dick, rund, mit dachziegelförmigen Hautschuppen versehen. Seidenfaser ist sehr dünn, völlig rund und ohne Längskanal, stark glänzend.



Fig. 90. Leinfaser.



Fig. 91. Baumwolle mit Wolle.



Fig. 92. Seide mit Wolle.

Um tierische Faser von Pflanzenfaser auf chemischem Wege zu unterscheiden, können folgende Verfahren zur Anwendung kommen. Durch Kochen in Kalilauge werden Seide und Wolle gelöst, Pflanzenfasern bleiben ungelöst. Pikrinsäure sowohl, wie auch Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1,25) färben animalische Faser gelb, vegetabilische nicht. Salpetersaures Quecksilberoxydul färbt erstere rot, letztere nicht. Seide und Wolle, am Lichte entzündet, verbrennen unter Aufblähen innerhalb der Flamme unter Verbreitung eines eigentümlichen Geruches und eines feuchten Curcupapier bräunenden Dampfes, erlöschen aber an der kalten Luft sofort; Leinen und Baumwolle schwelen, aus der Flamme gezogen, längere Zeit fort und lassen in der Kohle die ursprüngliche Struktur erkennen.

U
einand
überflü
wird d
veränd
auf ein
faser d
Leinen,
zentrier
wolle a
U
Teil de
prussid
violette
Wolle
so wird
finden
spinnst
oxyd-A
welche
sich zu
U
nebene
RÉMON
veröff
schwar
das we
G
in Was
Man s
zu tren

1. Sti
Faden
Natron
Am
einige
schem Z
ten) gek

2
tabilis
wolle, I

I
I
und u

Um Leinen und Baumwolle in ungefärbten Geweben neben einander zu erkennen, taucht man den Stoff in Öl und entfernt überflüssiges Öl durch sanftes Pressen zwischen Fließpapier. Hierbei wird die Leinfaser durchsichtig, während die Baumwollfaser unverändert bleibt; das Gewebe erscheint gestreift. Wird dasselbe auf eine dunkle Unterlage gelegt, so erscheint nunmehr die Leinfaser dunkel und die Baumwollenfaser hell (FRANKENSTEIN). — Leinen, mit alkoholischer Rosolsäurelösung und danach mit konzentrierter Sodalanke behandelt, wird rosa gefärbt, während Baumwolle auf diese Weise nicht echt zu färben ist.

Um Wolle neben Seide in Geweben zu erkennen, wird ein Teil derselben in Kalilauge gelöst. Setzt man dieser Lösung Nitroprussidnatrium zu, so entsteht bei Anwesenheit von Wolle eine violette Färbung. — Behandelt man Garne, welche neben Seide Wolle enthalten, nacheinander mit Salpetersäure und mit Ammoniak, so wird die Seide gelöst, während die Wolle zurück bleibt. — Befinden sich neben Seide Wolle und Baumwolle in einem Gespinnste, so kann man durch Behandeln mit ammoniakalischer Kupferoxyd-Ammoniaklösung die Wolle von den beiden andern Substanzen, welche gelöst werden, isolieren. Die beiden letzten Methoden eignen sich zu quantitativen Bestimmungen.

Um Seide, Wolle, Leinen und Baumwolle auch quantitativ nebeneinander zu bestimmen, bedient man sich des folgenden, von RÉMONT (*Journ. Pharm. Chim.*, daraus *Chemikerzeitung*. 1881. S. 972) veröffentlichten Verfahrens, nach welchem jedoch stark beschwerte, schwarzseidene Stoffe sich nicht untersuchen lassen. Für letztere ist das weiter unten mitgeteilte Verfahren von E. KÖNIGS einzuschlagen.

Qualitative Voruntersuchung: Die Probe wird 15 Minuten in Wasser mit 5 Proz. Salzsäure gekocht, gewaschen und getrocknet. Man sucht Kette und Einschlag, wenn möglich, durch Zerzupfen zu trennen und verbrennt einen Faden:

1. Stickstoffgeruch; ein Faden mit kohlen-saurem Natron erhitzt: Ammoniakgeruch: einige Fäden mit basischem Zinkchlorür (s. unten) gekocht.	A. Vollständ. Lösung	Seide.
	B. Beim Hinzufügen von Salzsäure starker flockiger Niederschlag	Seide mit Wolle oder vegetabilischen Geweben; Rückstand siehe C.
	C. Keine Lösung in Zinkchlorür: man taucht in kochende schwache Sodalanke	Vollständige Lösung: Wolle. Teilweise Lösung: Leinen u. Baumwolle.

2. Es bildet sich kein Geruch nach stickstoffhaltigen Stoffen: Vegetabilische Gewebe. Zur Unterscheidung der vegetabilischen Gewebe: Baumwolle, Flachs, Leinen, ist die mikroskopische Untersuchung erforderlich.

Die Voruntersuchung ergab z. B. Seide, Wolle, Baumwolle.

Entnahme der Probe: Man nimmt 4 Probeteile zu je 2 g und untersucht davon zunächst 3 Teile, den 4. legt man zurück.

Bestimmung der Appretur und Farbe: Man taucht die Proben in ungefähr 200 ccm einer 3-proz. Salzsäure, kocht 15 Minuten. Wenn die Flüssigkeit dann sehr gefärbt ist, dekantiert man und kocht nochmals 15 Minuten mit verdünnter Salzsäure; dann wäscht man mit Wasser aus und trocknet, indem man zur Beschleunigung in Leinwand ausdrückt. Die Baumwolle entfärbt sich schnell, weniger leicht Wolle, sehr unvollständig Seide. Helle Anilinfarben kann man bei Seide vernachlässigen, da das Gewicht geringfügig ist, anders bei dunklen, besonders schwarzen Farben. Anilinschwarz wird für Seide wenig verwendet, dagegen Eisenschwarz (Schwerschwarz-Eisennitrosulfat), womit die Faser bis zu zwei drittel ihres Gewichtes versetzt werden kann. Dieses Eisenschwarz kann noch vollständig entfernt werden, wenn es nicht ein viertel vom Gewichte des Fadens übersteigt, aber darüber hinaus ist die Entfärbung nur eine partielle, wovon man sich durch Verbrennung einer ausgewaschenen Probe überzeugen kann.

Trennung der Seide: Einer der ausgekochten Teile wird beiseite gestellt und die beiden andern in eine kochende Lösung basischen Zinkchlorürs vom spezifischen Gewicht 1,690 getaucht. Man stellt dies Reagens dar, indem man ein Gemenge von 1000 Teilen gegossenem Zinkchlorür, 850 Teilen destilliertem Wasser und 40 Teilen Zinkoxyd bis zur Lösung erhitzt. Die beiden Gewebeproben werden ausgewaschen, bis Schwefelammonium im Waschwasser keinen Niederschlag mehr gibt. Man beschleunigt dies sehr, indem man das Gewebe in einem Stückchen Leinwand ausdrückt.

Trennung der Wolle: Einer der von Seide befreiten Teile wird beiseite gesetzt, der andre in 60 bis 80 ccm Natronlauge (1,5%) getaucht; man bringt nun zum schwachen Kochen und unterhält dieses 15 Minuten, wäscht aus wie vordem unter achtsamer Vermeidung von Substanzverlusten.

Trocknen und Wägen: Die vier Proben werden eine Stunde bei 100° getrocknet, bis zum nächsten Tage der Zimmerluft ausgesetzt und gewogen.

Der bisher keiner weitem Behandlung ausgesetzte Teil soll nun 2 g wiegen, die Differenz zwischen diesem und dem nur mit Säure behandelten Stücke gibt die Appretur und Farbe. Wird vom Gewichte dieses zweiten Stückes dasjenige des mit Zinkchlorür behandelten dritten abgezogen, so ergibt sich die Seide; das vierte besteht aus Pflanzenfaser, wozu indes — nach vergleichenden Versuchen des Berichterstatters — noch 5 Prozent hinzuzurechnen sind, welche beim Kochen der Faser mit der Natronlauge zerstört sind.

Nun werden die Einzelgewichte — durch Multiplikation mit 50 — auf Prozente berechnet, und die Differenz ihrer Summe mit der Gesamtmenge 100 ergibt die Wolle.

Leinene und baumwollene Zeuge werden mit einer Appretur

versehe
währe
beschw
schwefe
rollen.
Export
schon
stets an
Trockn
geschö
die Bes
im Ja
wieder
mit So
ist ein
seide d
Seide
noch h
ist kei
die H
verdien
kamme
gekom
einer
Fett is
gumm
entfer
lösen,
zu san
glühen
Zinn).
selbst
Eisenc
restier
gerbsä
die Za
anzun
komm
Zusan
trocke
dunge
schriel
Diese
nicht
muß

versehen, welche bei erstern meist nur aus Stärkeglanz besteht, während letztere in betrügerischer Weise bis zur Höhe von 60% beschwert werden. In diesen Appreturmitteln spielen vorzugsweise schwefelsaure Magnesia (Kieserit) und Thonerde (China clay) Hauptrollen. Diese Apprets kommen vorzugsweise in den englischen, zum Export bestimmten Cottons und Kalikos vor, werden jetzt aber auch schon bei uns in Deutschland gebräuchlich. Die der Rohseide stets anhängende Feuchtigkeit wird in öffentlichen Konditionier- oder Trocknungsanstalten bestimmt. Die entschälte (degummierte und geschönte) Seide wird beim Färben beliebig beschwert. Wie weit die Beschwerung getrieben wird, geht aus einer Anzeige hervor, die im Jahrgang 1879 der REYMANNSchen Färberzeitung sich häufig wiederholte, und welche ein Verfahren offerierte, nach welchem Seide mit Schwerschwartz bis zu 350% gefärbt werden könnte. Möglich ist eine Beschwerung bis zu 550%. Thatsächlich findet sich Nähseide durchschnittlich mit 50—60%, Seide zu Netzen mit 100%, Seide zu Posamenterien mit 300% und Flock- und Kordonetseide noch höher beschwert. Die Ermittlung der Höhe der Beschwerung ist keineswegs einfach, da die Hauptsbstanzen, die Gerbsäure und die Holzessigsäure, beim Einäschern zerstört werden. Durch die verdienstvollen Arbeiten von E. KÖNIGS (*Jahresbericht der Handelskammer zu Crefeld*. 1879) ist einiges Licht in diese Verhältnisse gekommen. Nach E. KÖNIGS ist zunächst der Feuchtigkeitsgehalt einer Seidenprobe durch Austrocknen zu bestimmen; vorhandenes Fett ist durch Behandeln mit Äther auszuziehen, sodann ist der gummiartige Überzug durch Behandlung mit lauem Wasser zu entfernen; ferner ist das vorhandene Berlinerblau durch Alkali zu lösen, in ungesäuerter Lösung wieder herzustellen, auf dem Filter zu sammeln und unter wiederholtem Zusatz von Salpetersäure zu glühen (1 Teil Eisenoxyd entspricht 3,33 Teilen katechugerbsaurem Zinn). Zieht man von der Gesamtasche nun die auf die Seide selbst (0,4, Rohseide 0,7%), auf das dem Berlinerblau entsprechende Eisenoxyd und auf das Zinnoxid fallenden Gewichtsmengen ab, so restiert das der Verbindung mit Katechu- oder Kastanienextraktgerbsäure entsprechende Eisenoxyd, welches, mit 7,2 multipliziert, die Zahl ergibt, welche der Verbindung selbst entspricht. Dort, wo anzunehmen ist, daß Eisenoxydulverbindungen zur Anwendung gekommen waren, ist die Multiplikation mit 5,1 auszuführen. Durch Zusammenstellung der so gefundenen Resultate ist der Gehalt an trockener Seide und daraus folgend die Beschwerung zu berechnen.

Oft werden Garne, rote und violette, gebracht, welche Entzündungen an Händen und Füßen hervorgerufen haben sollen. Man schrieb diese Wirkung früher dem Arsengehalt der Anilinfarben zu. Diese Ansicht läßt sich jetzt, wo Arsen in der Anilinfarbenfabrikation nicht mehr angewendet wird, nicht mehr aufrecht erhalten, vielmehr muß angenommen werden, daß durch Einwirkung des Schweißes

auf den Anilinfarbstoff entstehende Zersetzungsprodukte, möglicherweise durch Diffusion, Entzündungserscheinungen auf der Haut bewirken (FLECK, *Chemie*. S. 70).

Über die Gesundheitsschädlichkeit der Teerfarben im allgemeinen sind die Meinungen sehr geteilt.

Bei vielen ist es wünschenswert, die Natur der Farbe kennen zu lernen. Hierzu kann ihr Verhalten zu Schwefelsäure dienen, welche von kleinen Mengen dieser Farbstoffe intensiv gefärbt wird. (SPILLER, *Chem. News*. 42. 191.) Konzentrierte Schwefelsäure wird gefärbt von: Magdala (Naphtalinrot) blauschwarz, Safranin grasgrün, bei starkem Erwärmen indigblau, Chrysoidin tieforange, beim Erhitzen beinahe scharlachfarben, Alizarin rubinrot oder dunkelrotbraun, Eosin goldgelb, Naphtalingelb schwer löslich, erst gelb, beim Erhitzen farblos, Chrysanilingelb gelb oder braun, fluoreszierend, Aurin gelbbraun, nicht fluoreszierend, Atlasorange rosarot, beim Erhitzen scharlachrot, Atlassarlach scharlachrot, beim Erhitzen beständig, Biebrichscharlach R schwarzblau oder tief purpurn, Biebrichscharlach B blaugrün, Anilinscharlach goldgelb, beim Erhitzen beständig, Indulin schieferblau bis indigfarben, Rosanilin und alle Anilinviolette gelb oder braungelb, Phenylblau und Diphenylaminblau schwarzbraun, Jodgrün (bei Erhitzung Jod entwickelnd) und Malachitgrün hellgelb, Zitronin hellzintfarben. Auch konzentrierte Salzsäure eignet sich zur Unterscheidung einzelner Farben; Safranin gibt damit violette Lösung; Biebrichscharlach wird als rotes flockiges Pulver gefällt. In Verbindung mit den Ausfärberversuchen genügen die Reaktionen mit Schwefelsäure zur schnellen und sichern Identifizierung der angeführten Farbstoffe.

Auf Tarlatan findet man immer noch ab und zu arsenhaltige Farben, die durch einfaches Abreiben gesammelt werden können. Man bestimmt quantitativ, einer gemessenen Fläche entsprechend (siehe Tapeten).

Leder.

Hut- oder Schweifslleder bildet oft Gegenstand der Untersuchung, insofern behauptet wird, daß dasselbe Pustelbildung auf der Haut hervorgerufen habe. Nach FLECK'S Erfahrungen (*Repert. annal. Chem.* I. S. 356) soll diese Wirkung einem Gehalt an freien Fettsäuren, welchen sowohl lohware, als sämischgare Leder zeigen, zuzuschreiben sein, insbesondere sollen die belgischen Leder sehr reich an Fettsäuren sein. FLECK zog die zerschnittenen Leder 24 Stunden lang mit über Ätzkalk rektifiziertem Äther aus, destillierte den Äther vom Auszuge ab, wog den Rückstand, löste alsdann denselben in Äther und titrierte mit alkoholischer Natronlösung, wobei Rosolsäure als Indikator diente (100 ccm à 1,0646 g Ölsäure). Derselbe fand in den verschiedenen Ledersorten 5–12% Fett resp. 0,5–5% Fettsäure. Die pustelbildende Wirkung wurde physiologisch festgestellt.

Wagenleder von Kinderwagen finden sich bisweilen mit bleihaltigen Überzügen versehen. Obwohl das Bleiweiß mit einem fest sitzenden Firnis aufgetragen ist, dürften solche Decken doch besser zu vermeiden sein, zumal an unschädlichen weißen Farben kein Mangel ist.

Papier.

Im Papier ist Feuchtigkeit, Harz, Stärke, Füllung (Aschenbestandteile), Faserstoff und unter Umständen auch Holzstoff zu bestimmen. Man verfährt hierbei nach WURSTER (*Chem.-techn. Mitteil.* 1878—79. S. 224) folgendermaßen.

Ca. 1 g aufgerolltes Papier wird bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und schnell gewogen; die Differenz ist Feuchtigkeit.

Das trockene Papier wird mit Alkohol, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt sind, einige Minuten lang gekocht, abgegossen, dann noch einigemal bloß mit Alkohol abgekocht, abgegossen, getrocknet und gewogen. Die Differenz ist Harz (von der Leimung).

Das getrocknete Papier wird nunmehr mit einer Mischung von gleichen Volumen Alkohol und Wasser, denen einige Tropfen Salzsäure zugesetzt sind, so lange gekocht, bis Jodwasser keine Reaktion auf dem Papier hervorbringt ($\frac{1}{2}$ —1 Stunde). Hierbei ist achtzugeben, daß der verdampfte Alkohol möglichst regelmäßig durch Zutropfeln neuer Mengen wieder ersetzt werde. Man trocknet und wägt; die Differenz ist Stärke.

Um die Aschensubstanz zu ermitteln, wird eine kleine Menge des ausgetrockneten Papiers zusammengerollt und mit einem Platindraht umwickelt. Es läßt sich so bei einiger Vorsicht das in eine durch guten Zug verstärkte Flamme gebrachte Papier ganz schön veraschen. Da jedoch ein kleiner Teil mineralischer Substanzen bei der Behandlung mit salzsäurehaltigem Alkohol gelöst wird, ist es notwendig, eine Korrektur anzubringen. Man äschert zu dem Zwecke auch das ausgezogene Papier ein, berechnet die Differenz aus beiden Aschenbestimmungen und bringt diese von der ermittelten Harz- resp. Stärkemenge in Abzug.

Die auf Prozente berechneten Stoffmengen werden addiert und vom Gesamtgewichte des frischen Papiers abgezogen; der Rest ist Faserstoff.

Vermutet man eine Füllung mit Holzfaser, so hat man solche zunächst in dem aufgeweichten und zerfaserten Papiere mittels der Lupe, resp. des Mikroskopes aufzusuchen. Ein spezielles Reagens auf Holzfaser ist das salzsaure Amidoanthracen in 1prozentiger Lösung, welches bei Anwesenheit kleinster Mengen derselben beim Betupfen des Papiers eine deutlich rote Färbung hervorbringt. Eine ähnliche Rötung wird durch konzentrierte Salpetersäure bewirkt.

Schriftenprüfung.

WM. THAMPSON (*Chem. Gaz.* September 1880) wendet nacheinander folgende Reagenzien an:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Verdünnte SO_3 | 6. Kalt gesättigte Oxydlösung |
| 2. Starke HCl | 7. Chlorkalklösung |
| 3. Gewöhnl. verdünnte NHO_3 | 8. Zinnchlorür u. |
| 4. SO_2 in Lösung | 9. Zinnchloridlösung. |
| 5. NaHO in Lösung | |

Man befeuchtet verschiedene Schriftzüge mit einem der Reagenzien nacheinander, läßt einige Minuten einwirken und entfernt den Überschufs mit Fließpapier. Verschiedene Tinten ergeben hierbei die grössten Abweichungen; gleiche Tinten die grösste Übereinstimmung, auch noch nach vielen Monaten, selbst dann, wenn die Tinte eingetrocknet und mit Bier, Wein, Wasser, Kaffee, Thee etc. wieder aufgeweicht worden war.

Tapeten, Farben, Wandputz.

Es handelt sich bei diesen Gebrauchsgegenständen ausschließlich um den Nachweis giftiger oder gesundheitsschädlicher Stoffe. Diese Stoffe werden auf dem für gerichtlich-chemische Untersuchungen einzuschlagenden Wege nachgewiesen, dessen Beschreibung ausserhalb des Rahmens dieses Buches liegt. Es möge jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, daß in frisch tapezierten Stuben sich oft ein widerlicher Geruch bemerkbar macht, der, besonders bei feuchten Wänden, sehr lange anhält. Es hängt diese Erscheinung mit dem Verhalten des Kleisters zusammen, der beim Sauerwerden auf gewisse Farbstoffe (Thonerde, Ultramarin) einwirkt und langsam Schwefelwasserstoff entwickelt.

Die Prüfung giftiger Farben auf Arsen dürfte mit Schwierigkeiten kaum verbunden sein, da in ihnen dasselbe in solchen Mengen vorhanden zu sein pflegt, daß es selbst Anfängern in der chemischen Expertise nicht entgehen kann. Eine approximative Schätzung gestattet in vielen Fällen die BETTENDORFSche Reaktion. Man löst einen gewogenen Teil in konzentrierter, arsenfreier Salzsäure resp. zieht mit derselben heifs aus, kocht unter Zusatz einer Messerspitze voll Zinnchlorür und beobachtet, ob, und in wie schneller Zeit und mit welcher Intensität Reduktion resp. Bräunung oder Metallabscheidung stattfindet. Der gleiche Versuch wird mit Salzsäure und Zinnchlorür gemacht, denen man in langsamen Zwischenräumen einen bis zehn Tropfen einer Arsenlösung von bekanntem Gehalte (0,1 oder 1% als arsenigsaures Salz) zufügt. Bei einiger Übung im Vergleichen läßt sich eine approximative Schätzung des Arsengehaltes leicht erreichen. Dieses Verfahren soll natürlich eine exakte Bestimmung keineswegs ersetzen, sondern ausschliesslich zur

Orienti
nach
V
Tapete
haltige
zuweis
sich de
tiven
Quanti
unterst
S
reine S
bei 50
giftige
bracht
durch
100 g
dann
Salpete
scheine
gerecht
dings
daß se
zunäch
liertem
einem
dunstu
Appara
wenn,
bei Zi
wickel
messer,
zum V
F
anzuwe
Objekt
100 g
Digesti
letztere
Anwen
Porzell
bringt
G
spreche
schilde
ELA

Orientierung dienen. Hat letztere stattgefunden, dann bestimmt man nach bekannten analytischen Regeln.

Viel schwieriger ist es, Arsen in kleinsten Mengen, d. h. in Tapeten oder farbigen Textilstoffen überhaupt, auf welchen arsenhaltige Farben oft nur in winzigsten Quantitäten verteilt sind, nachzuweisen. Es genügt hier ein qualitativer Nachweis niemals, sollte sich derselbe auch auf die kleinste Fläche beziehen. Zum quantitativen Nachweise vernetwendigt sich, daß man stets mit denselben Quantitäten arsenfreier Reagenzien arbeitet und eine bequem zu untersuchende Lösung des Objektes herstellt.

Schon seit vielen Jahren wird hierzu von mir die 25prozentige reine Schwefelsäure benutzt, welche bei 12—24stündiger Einwirkung bei 50—60° alle Textilstoffe derart durchdringt, daß sämtliche giftige Arsenverbindungen aus ihnen entfernt, resp. in Lösung gebracht werden. Prof. H. FLECK läßt die Lösung, wo es nötig ist, durch Zusatz von etwas Salpetersäure (1,24 sp. Gew. 3—5 g auf 100 g Schwefelsäure) vervollständigen. Selbstverständlich hat alsdann ein Abdampfen der Lösung bis zur Verjagung sämtlicher Salpetersäure, d. h. bis dicke, schwere Schwefelsäuredämpfe erscheinen, stattzufinden, um die Lösung für den MARSHSchen Apparat gerecht zu machen. Das weitere Verfahren ist von FLECK neuerdings (*Rep. anal. Chem.* 1883. S. 20) so einfach und schön beschrieben, daß seine eignen Worte hier folgen mögen:

„Vor Ausführung der analytischen Untersuchung prüft man zunächst 200 g der 25prozentigen Schwefelsäure mit 10 g granuliertem Zink, unter Beifügung eines Stückchens Platinblech, und in einem andren Versuche 20 g Salpetersäure, nach vorheriger Verdunstung mittels 100 g reiner Schwefelsäure, im MARSHSchen Apparate, und hat diese Reagenzien als relativ rein zu beurteilen, wenn, bei einem Gasstrom von höchstens 200 cem in drei Minuten bei Zimmertemperatur und während einer halbstündigen Gasentwicklung, in einem schwer schmelzbaren Glasrohre von 2 mm Durchmesser, bei gleichlangem Glühen desselben ein Arsenikspiegel nicht zum Vorschein kommt.

Hat man sich auf diese Weise von der relativen Reinheit der anzuwendenden Reagenzien überzeugt, so exponiert man nun die Objekte in der oben geschilderten Weise dem Einflusse von 50 bis 100 g der geprüften Schwefelsäure, filtriert nach 18—20stündiger Digestion von den unlöslich gebliebenen Gewebelementen ab, wäscht letztere gut aus und verdampft, sobald gleichzeitig Salpetersäure Anwendung erfahren hatte, sonst nicht, die Lösungen in einer Porzellanschale bis zur völligen Verflüchtigung der letzteren, und bringt nun das Volumen der Flüssigkeit auf 200 cem.

Gleichzeitig bereitet man sich den MARSHSchen Apparat entsprechend vor, indem man 10 g Zink, welches wie vorher geschildert geprüft, mit 20 cem der erkalteten Farblösung von den

Objekten übergießt und nun das Gas, unter Einhaltung von Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung von Knallgasentzündungen, durch das an einer Stelle glühend gemachte Glasrohr leitet. Tritt nach halbstündiger Gasentwicklung (1 l Gas in 15 Minuten) ein Arsenikspiegel auf, so verwendet man von der sauren Farbstofflösung den Rest von 180 ccm zur quantitativen Bestimmung des Giftes.

War aber ein Arsenspiegel nicht zu beobachten, so fügt man weitere 20 ccm der Flüssigkeit zu dem Apparate und wiederholt dies von halber zu halber Stunde, bis entweder ein Arsenspiegel sichtbar wird, oder bis successive alle Flüssigkeit verbraucht und hierdurch deren Reinheit von Arsenikgehalt festgestellt ist. Aus den Ergebnissen dieser qualitativen Prüfungsmethode geht von selbst hervor, ob es dem Chemiker möglich ist, aus den verbleibenden Flüssigkeitsresten noch eine quantitative Arsenikbestimmung durchzuführen. In der Regel wird man, nachdem 100 ccm der Versuchsfüssigkeit verbraucht worden und hierbei endlich bei eingehaltener nahezu gleicher Stromstärke ein nur sehr schwacher Arsenikspiegel zum Vorschein kommt, von einer Mengenbestimmung des Arsensiks Abstand nehmen müssen, denn es handelt sich dann nur um zehntel Milligramme des letztern, deren Feststellung sehr zweifelhaft, fast unmöglich wird. Tritt aber nach Zusatz der ersten 20 bis 30 ccm ein lebhafterer Gasstrom und im glühenden Glasrohr ein deutlicher Arsenikspiegel innerhalb der ersten 10 Minuten auf, so ist man berechtigt, auf eine Durchführung der Mengenbestimmung des Arsensiks in der Restflüssigkeit rechnen zu dürfen, und man verfährt dann so, daß man dieselbe mit Schwefelwasserstoffgas sättigt und den nach wiederholter Erwärmung und Gaseinleitung entstehenden Niederschlag auf einem Filter sammelt.

Letzterer wird an der Luft getrocknet, sodann mit Alkohol befeuchtet und mit Schwefelkohlenstoff gut ausgewaschen, um anhängenden Schwefel zu entfernen, hierauf in Ammoniakflüssigkeit gelöst, wiederum mit reiner Schwefelsäure ausgefällt und auf einem gewogenen Filter gesammelt und gewogen. Es resultiert gewöhnlich ein etwas höherer Wert, als er dem wirklichen Arsengehalte entspricht; aber diese Fehlerquelle wird um so geringer, je leichter sich die Farbstoffe aus den Versuchsobjekten lösen und je weniger von den letzteren dadurch in Lösung gingen.

Hat man größere Mengen, also mehr als 5 mg Schwefelarsenik erhalten, so ist es thunlich, dieselben nochmals mittels Salpetersäure zu oxydieren und als Arsensiksäure gewichts- oder maßanalytisch zu bestimmen.“ —

Diesem Verfahren steht ein zweites gegenüber, von Professor E. REICHARDT (*Arch. Pharm.* Bd. 217. S. 1), welches kleinste Mengen von Arsen fast noch sicherer und leichter erkennen läßt, als das eben beschriebene.

REICHARDT läßt verdünnte Salzsäure (1:5) auf das fragliche

Objekt
Teil
haltend
größer
gefälsch
entzieh

I
dickbo
dem I
Zink,
bohrter
und
ist. I
zeitig
weiche
werden
der zw
24 H₂
Menge
einer
sehen
zu pr
durch
die S
durch
der Fa
keit i
geben
wickel
Flüssi
neutra
Minut
stoffg
des a
silber
gut u
monia
läßt
wird
trocks
sind
die in

zur I
Beha
misch

Objekt einwirken. Von der gemessenen Lösung wird ein aliquoter Teil verwendet, am besten nicht mehr wie 1—10 mg Arsen enthaltend. Weniger Arsen wird noch mühelos erkannt, während bei größeren Mengen ein kleiner Teil metallisch im Entwicklungsgefäße abgeschieden wird und sich der quantitativen Bestimmung entzieht.

Der Apparat, den REICHARDT anwendet, besteht aus drei dickbodigen Fläschchen von etwa 30 ccm Inhalt. In dem ersteren, dem Entwicklungsgefäße, befinden sich einige kleine Stückchen Zink, welche mit Wasser bedeckt sind. Durch den doppelt durchbohrten Kork geht ein Rohr, welches in das Wasser eintaucht und mittels Gummischlauches mit einem Trichter verbunden ist. Läßt man den Trichter seitlich herunter hängen, ist gleichzeitig das Einflußrohr geschlossen, so daß Verluste durch Entweichen von Gas, Zurücksteigen von Flüssigkeit etc. verhindert werden. Ein zweites Rohr verbindet das Entwicklungsgefäß mit der zweiten Flasche, in welcher 1—2 ccm Silberlösung ($1 \text{ AgNO}_3 : 24 \text{ H}_2\text{O}$), ebensoviel konzentrierte Salpetersäure und die 4—5fache Menge Wasser enthalten ist. Diese Flasche ist vorsichtshalber mit einer dritten Flasche verbunden, welche mit gleicher Füllung versehen ist. Man gibt nun zunächst, um die Reinheit der Ingredienzen zu prüfen, etwa 1 ccm verdünnte Salz- oder Schwefelsäure (1:5) durch das Trichterrohr in die Entwicklungsflasche, beobachtet, ob die Silberlösung verändert werde, und gießt, nachdem man sich durch mehrere Minuten langes Einleiten überzeugt, daß dies nicht der Fall ist, ein gemessenes Quantum von der zu prüfenden Flüssigkeit in das Entwicklungsgefäß. Hierbei hat man wohl acht zu geben, daß diese Flüssigkeit nicht zu sauer sei, damit die Gasentwicklung nicht zu stürmisch werde. Größere Mengen stark saurer Flüssigkeiten müssen mit reinem Natron vorher abgestumpft resp. neutralisiert werden. Die Abscheidung des Silbers erfolgt in wenigen Minuten, und die Beendigung der Entwicklung von Arsenwasserstoffgas wird an der Klärung der Silberlösung und der Ablagerung des ausgeschiedenen Silbers erkannt. Man setzt nun der sauren, silberhaltigen Flüssigkeit Bromwasser im Übersusse zu, schüttelt gut um, filtriert vom Bromsilber ab, versetzt das Filtrat mit Ammoniak im starken Übersusse, setzt Magnesiamischung zu und läßt 24 Stunden lang ruhig stehen. Der gesammelte Niederschlag wird mit stark ammoniakalischem Wasser gut ausgewaschen, getrocknet und in schwacher Rotgluthitze geglüht. Selbstverständlich sind die gefundenen Mengen auf bestimmte Flächen zu beziehen, die im Gutachten anzugeben sind.

Das zuletzt angegebene Verfahren eignet sich übrigens auch zur Bestimmung größerer Mengen von Arsen, insofern das durch Behandlung mit Schwefelwasserstoff erhaltene, mit Schwefel vermischte Schwefelarsen sich durch Behandlung mit Bromwasser leicht

in Arsensäure überführen läßt und so entweder direkt mit Magnesiainmischung gefällt, oder nach dem Verdunsten des überschüssigen Broms in den Wasserstoffentwicklungsapparat gebracht werden kann, um behandelt zu werden, wie oben angegeben.

Es mag hier weiter noch eine Methode erwähnt sein, welche dann von uns angewendet wird, wenn es nicht gelingen will, einigermaßen farblose Flüssigkeit zu erhalten, insbesondere bei der Prüfung von Farblacken, Teerfarbstoffen oder mit ihnen stark gefärbten Textilstoffen. Man setze in diesen Fällen gemessene oder gewogene Quantitäten in sehr kleinen Portionen schmelzendem Sodasalpeter hinzu und verwende die Lösung des arsensauren Natrons, welche sodann nach einer oder der andren der vorbeschriebenen Methoden quantitativ untersucht wird.

Zur Aufstellung fester Normen bei der Untersuchung von Textilstoffen oder Tapeten auf Arsen sind in der neuesten Zeit die mannichfachsten Versuche gemacht worden. Wir reproduzieren deshalb einen diesbezüglichen Artikel der *Deutsch. Med. Zeitg.*, nachdem eigne Erfahrung uns längst belehrt hat, wie dringend notwendig die Regelung dieser Frage ist.

„Eine verschärfte Aufmerksamkeit wird jetzt in verschiedenen Ländern dem Vorkommen des Arsens in Nahrungsmitteln, Gebrauchsgegenständen und Geweben zugewandt. Besonders bemerkt zu werden verdient in dieser Hinsicht die Veröffentlichung des Komitees der englischen National Health Society. Dasselbe stellt den wichtigen Grundsatz auf, daß ein absolutes Verbot hinsichtlich des Vorkommens von Arsen in Gegenständen des Hausgebrauchs nicht ausgesprochen werden dürfte, weil kleine Mengen von Arsen in Naturprodukten weit verbreitet seien. Für Tapeten will das Komitee einen Gehalt von 0,025 g Arsen auf jedes Stück von 10,92 m Länge und 54 cm Breite zulassen. Von der großen Zahl der Gegenstände, die gewöhnlich arsenhaltig gefunden werden, ist hervorzuheben: Bunttes Papier jeder Herstellungsart; von Kinderspielzeug: aufgeblasene Gummibälle, die immer mit trockener Farbe überzogen sind, sowie bemalte Gummipuppen, japanesische Artikel, Jalousien u. a. m.“

In Schweden bestand ein Reglement für den zulässigen Gehalt an Arsenik in Gebrauchsgegenständen. Demnach sollte der Verkauf an Zeugen verboten sein, wenn man bei der Untersuchung von Arsen mit 220 qcm einen schwarzen oder braunschwarzen, zum mindesten teilweise undurchscheinbaren Arsenspiegel in einer Glasröhre von 1½ bis 2 mm innerem Durchmesser erhielt. Für Tapeten galt dasselbe, wenn 440 qcm zur Untersuchung genommen wurden. Dieses Reglement ist durch folgende Verordnung vom 10. April d. J. ersetzt worden:

Wir OSKAR von Gottes Gnaden, König der Schweden, Norwegen, Gothen und Wenden thun kund: daß Wir in Veranlassung an uns gerichteter Ein

gaben u
für gu
nuar 18
Aufbew
Waren,
änderte

1
Waren,
bedruck
gehalten
(22,7 Q
dabei e
saurem
braunen
Glasröh
darstell

2
Lampen
arsenik
metallis
100 Qu
und La
übrigen

von sa
den Flä
Farben
Aufsch
geschl
auch v
enthalt
und ein
gleitet
einem
sein, w
auf we

Verän
Roule
Unter
des S
Garn,
anstri
zur U

formu
Der G
soll a
geben
hat,
Geger

gaben und in Übereinstimmung mit den Vorschlägen Unserer Medizinaldirektion für gut befunden haben, unter Aufhebung der Bekanntmachung vom 26. Januar 1883, betreffend Abänderung der Verordnung vom 7. Januar 1876 über Aufbewahrung und Verkauf von Arsenik und andern giftigen Stoffen und Waren, zu verordnen, daß der § 20 der genannten Verordnung folgende veränderte Fassung erhalten soll:

1. Tapeten, Rouleaux, Fensterjalousien, künstliche Blumen und andre Waren, in Wasserfarbe (mit Leim, Gummi, Stärke, Dextrin, Eiweiss u. dgl.) bedruckt oder bemalt mit arsenikhaltigen Farben, dürfen nicht zum Verkaufe gehalten, oder ausboten werden, sofern sich aus 200 Quadratcentimetern (22,7 Quadratzoll) der Ware, oder weniger, bei chemischer Untersuchung aus dabei erhaltenem Schwefelarsenik durch Reduktion mit Cyankali und kohlen-saurem Natron metallischer Arsenik, abgesetzt als schwarzer oder schwarz-bräuner, wenigstens teilweise undurchsichtiger Spiegel (Arsenikspiegel) in einer Glasröhre von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Millimeter ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Linien) inneren Durchmessers darstellen läßt.

2. Gleiches Verbot gilt auch mit Bezug auf Zeug, Gewebe, Garn, Lampenschirme, Siegellack, Oblaten, Stearin- und andre Lichte, welche arsenikhaltige Farben oder andre arsenikhaltige Stoffe enthalten, sofern sich metallischer Arsenik auf solche Art und in oben angegebener Menge aus 100 Quadratcentimetern (11,3 Quadratzoll) oder weniger, von Zeug, Geweben und Lampenschirmen oder aus 21 Gramm (5 ort) oder weniger von den übrigen aufgezählten Waren darstellen läßt.

3. Atteste über Beschaffenheit von Ware in dieser Beziehung müssen von sachverständigen Chemikern ausgestellt sein und über das Gewicht und den Flächeninhalt, enthaltend eine Probe aller an der Ware befindlichen Farben, wie die zur Untersuchung verwandte Warenprobe sie gezeigt hat, Aufschluß geben, sowie nicht nur von dem dabei erhaltenen Arsenik, eingeschlossen in einer an beiden Enden zugeschmolzenen Glasröhre, sondern auch von einer so großen mindestens 500 Quadratcentimeter (56,7 Quadratzoll) enthaltenden Probe der untersuchten Ware, als zu deren Wiedererkennung und einer unter Umständen erforderlichen neuen Untersuchung nötig ist, begleitet sein; sowohl die Glasröhre, als die Warenprobe müssen sicher mit einem Siegel entweder an dem Attest oder an einem Blatt Papier befestigt sein, welches die Unterschrift des Untersuchenden, sowie die Nummer enthält, auf welche in dem Attest Bezug genommen wird.

Wonach sich alle, welche es angeht, gehörig zu richten haben.

PP.

PP.

SCHMELCK hat (*Repert. analyt. Chemie.* 1883. 321) eine kleine Veränderung vorgeschlagen. Demnach sollen von Zeugen, Papier, Rouleaux, Tapeten und ähnlichen Gegenständen 200 qcm zur Untersuchung verwandt werden. In der Probe müssen alle Farben des Stückes vertreten sein. Von trockenen Farben wird 1 g, von Garn, gefärbten Blumen, Oblaten etc. werden 5 g, von Farben-anstrich die von einer Fläche von 200 qcm abzuschabende Menge zur Untersuchung verwandt.

Auch die Methode für diese Untersuchung hat SCHMELCK genau formuliert. Dieselbe ist im wesentlichen die von MARSH-BERZELIUS. Der Gasstrom, der zur Herstellung der Arsenspiegel verwandt wird, soll auf der Spitze des Glührohres eine 4—8 mm lange Flamme geben. Das Rohr, welches einen Querschnitt von 1,5 bis 2 mm hat, wird 20 Minuten lang geglüht. Die Entscheidung, ob ein Gegenstand für arsenhaltig anzusehen und zu verbieten sei, wird

auf folgende Weise gegeben. Der Untersucher hat sich vorher ein für allemal als Vergleichsapparat unter den oben angegebenen Verhältnissen aus je 0,1 mg Arsen vier Arsenspiegel in Glührohren dargestellt. Die letzteren werden zugeschmolzen. Zwei derselben werden bei dem Gesundheitsamte deponiert, die zwei andern behält er selbst. Sobald mit einem, unter den festgesetzten Bedingungen auf Arsen untersuchten Gegenstande ein Spiegel am Glührohr erhalten worden ist, der sich beim Übergießen mit JAVELLEScher Lauge (unterchlorigsaures Natron) löst, so wird derselbe mit dem Normalspiegel verglichen. Kommt er ihm in der Intensität und Gröfse gleich, so wird der fragliche Gegenstand für verboten erklärt, ist er schwächer, so kann er verkauft werden. Selbstverständlich müssen von dem Untersuchungsmateriale die oben angegebenen Mengen verwandt werden.

Es ist diese Einrichtung von Vergleichsspiegeln jedenfalls eine sehr heilsame und nachahmenswerte. In gewisser Weise wird dadurch der auch bei uns noch herrschenden Willkür in dem Verboten oder Zulassen von in sehr geringem Grade arsenhaltigen Gegenständen ein Riegel vorgeschoben. Im Laufe der Zeit kann sich aus einer solchen, wenn auch jetzt vielleicht provisorischen Festsetzung eines Grenzwertes eine feste Norm herausbilden, wodurch weder der Handel belästigt, noch anderseits die Gesundheit der solche Gegenstände Benutzenden geschädigt wird.

Endlich teilen wir die von G. THOMS in Riga (*Ber. über die Thätigkeit der landw. Versuchsstation am Polytechnikum*. IV. S. 156) im Verein mit mehreren Gelehrten gemachten Vorschläge mit, welche als „Normen für eine allgemeine Tapetenkontrolle“ veröffentlicht worden sind. § 1 verlangt die Benutzung des MARSHSchen Apparates mit frisch gefüllter Trockenröhre (halb Kalihydrat, halb geglühtes Chlorcalcium) und Verwendung chemisch reiner Schwefelsäure und Zinkes. § 2 empfiehlt, stets nur 100 cem Stoff zu benutzen. Diese Menge soll mit 50 cem verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. + 7 Vol.) $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht oder 2 Stunden im Wasserbade digeriert werden; das Filtrat wird in den MARSHSchen Apparat gebracht. Stark schäumende Stoffe sollen erst mit Salpetersäure (50 cem von 1,4 sp. Gew.) behandelt werden; die Säure wird verdampft und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure aufgenommen. § 3 setzt die Dauer des Versuchs auf 10 Minuten fest. Die Atteste sollen die Bezeichnung „stark arsenhaltig, arsenhaltig, Spuren Arsens, arsenfrei“ enthalten, je nach dem Grade der Einwirkung. § 4 empfiehlt, Kleiderstoffe und Gebrauchsgegenstände nach demselben Modus zu untersuchen. § 5 schlägt vor, alle Muster, welche arsen- oder stark arsenhaltig zensiert sind, vom Handel auszuschließen, während die arsenfreien oder Arsenspuren enthaltenden Stoffe für unschädlich gelten sollen.

Geschirre.

Bei irdenen Kochgeschirren kann es sich darum handeln, ob die Glasur von einer derartigen Beschaffenheit sei, daß aus derselben Blei unter gewöhnlichen Verhältnissen in die Speisen übergehen könne. Man ermittelt dies dadurch, daß man das Geschirr zur Hälfte mit einem Essig von 1—6% füllt, pro Liter einen Eßlöffel voll Kochsalz zugibt und nun eine halbe Stunde lang kocht. Wenn in der erkalteten Flüssigkeit Blei durch Schwefelwasserstoff und die sonst bekannten Spezialreagenzien zu erkennen ist, so wird dieselbe Operation mit Essig und Salz wiederholt; ist auch dann noch Blei nachzuweisen, so ist das Geschirr unbedingt vom Gebrauche auszuschließen event. eine quantitative Bestimmung auszuführen. — Eisenglasur braucht kein Blei zu enthalten. Um darauf zu prüfen, trocknet man auf einer Stelle mehrmals Ammoniakflüssigkeit ein, bis die Stelle matt erscheint, und betupft alsdann mit starkem Schwefelwasserstoffwasser. — Zinngeschirr enthält fast stets Spuren von Blei.

Mit Bezug auf den Bleigehalt in Eßgeschirren oder Umhüllungen von Nahrungsmitteln besteht für Deutschland folgende Verordnung:

Wir WILHELM, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser etc., verordnen im Namen des Reichs, auf Grund des § 5 des Gesetzes vom 14. Mai 1879, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrates, was folgt:

§ 1. Die Verwendung von Blei, sowie von solchen Metalllegierungen, welche in 100 Gewichtsteilen mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthalten, zur Herstellung von Eß-, Trink- und Kochgeschirr ist verboten. Das Verbot findet auf die Herstellung von Bierdruckvorrichtungen, sowie von Siphons für kohlen-säurehaltige Getränke mit der Maßgabe Anwendung, daß die verwendeten Metalllegierungen in 100 Gewichtsteilen nicht mehr als einen Gewichtsteil Blei enthalten dürfen. Die Herstellung von Wasserleitungen unterliegt der Vorschrift im Absatz 1. nicht, sofern nach Lage der Verhältnisse anzunehmen ist, daß die Leitungen nach Ingebrauchnahme ununterbrochen mit Wasser gefüllt bleiben werden.

§ 2. Zur Verzinnung von Eß-, Trink- und Kochgeschirr dürfen Metalllegierungen, welche in 100 Gewichtsteilen mehr als einen Gewichtsteil Blei enthalten, nicht verwendet werden. Zur Lötung von Eß-, Trink- und Kochgeschirr dürfen Blei oder Metalllegierungen, welche in 100 Gewichtsteilen mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthalten, nicht verwendet werden.

§ 3. Geschirre und Gefäße, welche ganz oder teilweise aus Metalllegierungen der im § 1 bezeichneten Art gefertigt oder auf der Innenseite mit einem der Vorschrift des § 2 nicht entsprechenden Metallüberzuge oder Bindemittel versehen sind, dürfen zur Herstellung, Aufbewahrung und Verpackung von zum Verkauf bestimmten Nahrungs- und Genußmitteln nicht mehr verwendet werden.

§ 4. Metallfolien, welche in 100 Gewichtsteilen mehr als einen Gewichtsteil Blei enthalten, dürfen zur Aufbewahrung und Verpackung von zum Verkauf bestimmten Nahrungs- und Genußmitteln nicht verwendet werden. Jedoch bleibt die Benutzung derartiger Folien zur Herstellung von Kapseln auf verschlossenen Gefäßen erlaubt.

§ 5. Die Verwendung von Mühlsteinen, welche an der Mahlfläche mit Blei oder bleihaltigen Stoffen ausgebessert sind, zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln ist verboten.

§ 6. Die Herstellung von Eß-, Trink- und Kochgeschirr mit Email oder Glasur, welche bei halbstündigem Kochen mit einem in 100 Gewichtsteilen 4 Gewichtsteile Essigsäure enthaltenden Essig an den letzteren Blei abgeben ist verboten. Ebenso wenig dürfen derartig emaillierte oder glasierte Gefäße zur Herstellung, Aufbewahrung oder Verpackung von zum Verkauf bestimmten Nahrungs- und Genußmitteln verwendet werden.

§ 7. Die Verwendung von blei- oder zinkhaltigem Kautschuk zur Herstellung von Mundstücken für Saugflaschen, von Warzenhütchen, Trinkbechern, Bierleitungen und Spielwaren ist verboten. Ingleichen ist die Aufbewahrung und Verpackung von zum Verkaufe bestimmten Nahrungs- und Genußmitteln in Gefäßen mit blei- oder zinkhaltigen Kautschukverschlüssen verboten.

§ 8. Als Blei gelten im Sinne dieser Verordnung auch das Bleioxyd und das Schwefelblei, als Zink auch das Zinkoxyd.

§ 9. Das gewerbmäßige Verkaufen und Feilhalten von Gebrauchsgegenständen, welche den Vorschriften der §§ 1, 2, 6, 7, 8 zuwider hergestellt sind, sowie von Nahrungs- und Genußmitteln, welche den Vorschriften der §§ 3 bis 8 zuwider hergestellt, aufbewahrt oder verpackt sind, ist verboten.

§ 10. Diese Verordnung tritt mit dem 1. Juli 1883 in Kraft.