

Spezieller Theil.

Medicinalpolizeilich chemische Untersuchungen.

I.

Nahrungs- und Genussmittel.

Spezieller Theil.

Medizinisch-chemische Untersuchungen.

Nahrungs- und Genussmittel.

L
s
w
N
R
d
r
E
S
a
L
c
s
f
g
a

I. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel.

1. Fleisch.

Obwohl die Untersuchung der Fleischsorten nur zum geringsten Theil mit chemischen Hilfsmitteln ausgeführt wird, so erheischt es doch die besondere Wichtigkeit dieser Nahrungsmittel, sie nicht mit Stillschweigen zu übergehen.

Die Untersuchung des Fleisches kann nur dann sichere Resultate ergeben, wenn sie alsbald nach dem Schlachten des Thieres vorgenommen wird.

Man unterscheidet zunächst gewöhnlich weisses und rothes Fleisch. Weisses Fleisch (hellfärbiges) liefern: Hühner, Tauben, Kälber, Fische; rothes liefern: Rind, Schaf, Wildpret.

Als gesundheitsschädlich, oder gar giftig, erweist sich altes verdorbenes Fleisch, das Fleisch kranker Thiere, das Fleisch solcher Vögel, denen giftige Substanzen als Nahrung dienten ¹⁾, ferner finniges Rinder- und Schweinefleisch (Ursachen der Bandwurmbildung), endlich trichinöses Schweinefleisch.

¹⁾ Es sind manche Gifte bekannt die von Hühnern ohne Schaden genommen werden können, während sie bei Menschen Vergiftungsanfälle hervorrufen können, z. B. das Cantharidin.

Bei der Untersuchung des Fleisches ist Rücksicht zu nehmen auf Farbe, Geruch, auf den Zustand der verschiedenen Organe des Thieres, namentlich des Bauch- und Brustfells. Um den Untersucher zu täuschen, werden oft von Bauch- und Brustfell krankhafte Producte abgeschabt und abgekratzt. Um dem Fleische das schlaffe Ansehen zu benehmen, wird es von den Schlächtern oft aufgeblasen.

Bei der Fleischbeschau ist ferner die Temperatur bei der es aufbewahrt wurde und ihr Einfluss auf das Fleisch zu beachten, so ist z. B. das Fleisch eines wassersüchtigen Thieres in der Kälte von fast normalem Aussehen, während es bei gewöhnlicher Temperatur blass, schlaff und wässrig wird. Ein gesundes Fleisch ist weder rosafarben, noch blass oder dunkelpurpurfarben. Der Durchschnitt ist marmorirt-adrig. Das Fettgewebe ist hart und fest, nie feucht, während es im kranken Fleische weich, wässrig, gallertig ist. Das gesunde Fleisch fühlt sich bei Druck mit dem Finger fest und elastisch an, das kranke Fleisch ist weich, oft wässrig. Das Serum welches daraus ausfließt ist auch wässrig. Das gesunde Fleisch hat einen nur schwachen, nicht unangenehmen, das kranke dagegen einen unangenehmen, oft cadaverösen Geruch, der besonders hervortritt, wenn man das Messer, mit dem man es schneiden will, vorher mit heissem Wasser übergießt. Gesundes Fleisch verliert beim Trocknen bei 104° C. ungefähr 70 Procent an Gewicht, krankes oft 80 und noch mehr.

Der Saft des gesunden Fleisches reagirt schwach sauer, krankes oft alkalisch.

Die Muskelfasern eines gesunden Fleisches erscheinen unter dem Mikroskop deutlich begränzt und deutlich quergestreift. Bei krankem Fleisch beobachtet man häufig, dass die Querstreifung wenig hervortritt. Die Muskelfasern eines solchen Fleisches sind auch häufig mit gewissen pilzartigen

Körpern — Psorospermien — besetzt. (Siehe auch weiter unten über Psorospermien.)

Von den gebräuchlicheren Fleischsorten sollen hier hervorgehoben werden:

Das Rindfleisch. Das Fleisch eines Rindes, das in einem Anfalle von Bläh- oder Trommelsucht geschlachtet wurde, soll an einem eigenthümlichen Geruch nach gährendem Malz oder einem säuerlichen Geruch erkannt werden können. — Das Fleisch durch Stoss und Schlag, oder durch Ueberanstrengung malträirtirter Rinder, hat einen starken Geruch; oft findet man bei solchen Thieren an den serösen Häuten und in den Gelenken Blutaustritte, in den Muskeln Blutanhäufungen und Eiterhöhlen.

Das Fleisch perlsüchtiger (tuberculöser, syphilitischer) Rinder ist blass und fest, enthält sehr wenig Fett, das Gekröse und Netz perlsüchtiger Rinder ist auch äusserst fettarm. In und auf den Organen (Niere, Leber, Lunge, Brustfell, Bauchfell etc.) findet man einzeln oder in Gruppen stehende hirsekorn-grosse Knötchen.

Das Fleisch der an Milzbrand erkrankten Rinder nimmt einen widrigen, deutlich ammoniakalischen Geruch an. Das Zellgewebe enthält eine gelbliche Flüssigkeit und hie und da finden sich im Fleische schwärzliche brandige Flecke. Die Milz ist dunkel gefärbt, im Innern fast schwarz und erfüllt mit schwarzem schäumendem Blut.

Das Fleisch von Thieren, die an Rinderpest, Typhus erkrankten, ist oft dunkelbraun.

Im Rindfleisch und Schweinefleisch findet sich oft die sogenannte Schweinsfinne (*Cysticercus cellulosae*), aus der sich im Verdauungstracte des Menschen der Bandwurm entwickelt. Sie bildet eine hirsekorn- bis über erbsengrosse, elliptische, weisse Blase mit einem viereckigen Kopfe, welchen sie hervorstrecken und wieder in die Blase zurückziehen kann. Der Kopf trägt einen doppelten Hakenkranz.

Das Schweinefleisch muss stets einer optischen Prüfung unterzogen werden, auch wenn das Aussehen desselben sonst normal wäre. — Man hat hier, wie schon oben bemerkt, auf Finnen, ferner auf Trichinen Rücksicht zu nehmen. Zur mikroskopischen Prüfung nimmt man am besten das Zwerchfell, Kehlkopf- und Augenmuskeln, auch Nackenmuskeln und Muskeln des Hintertheils, weil diese von den Trichinen bevorzugt werden und verwendet die-

Fig. 5.



jenigen Partien, die den sehnigen Ansätzen am nächsten sind. Man findet sie dort angehäuft aus dem Grunde, weil die Sehne der Wanderung der Muskeltrichinen ein Ziel setzt.

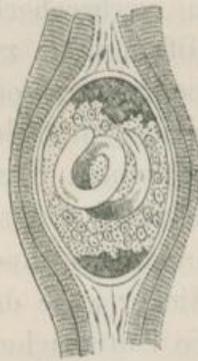
Man hat bei der Fleischbeschau auch die Därme des geschlachteten Thieres u. z. auf Darmtrichinen zu untersuchen. Diese entwickeln sich aus den Muskeltrichinen, wenn trichinöses Fleisch genossen wird. Die eingekapselte Muskeltrichine wird nämlich im Darne des neuen Wirthes frei und entwickelt sich dann zur geschlechtsreifen Trichine

(Darmtrichine). Diese gebärt lebendige Junge, welche alsbald ihre Wanderung nach den Muskeln beginnen.

Zur mikroskopischen Prüfung schneidet man aus den Muskeln, der Faserung parallel, dünne Scheiben (mit einer krummen Scheere), zerfasert sie auf dem Objectträger mit Präparirnadeln, fügt, wenn das Object zu trocken wäre, einen Tropfen Wasser oder verdünnte Kalilauge hinzu, presst ein starkes Deckglas darauf, um eine möglichst dünne Scheibe zu bekommen und betrachtet es erst bei schwacher Vergrößerung. Man sieht nun entweder freiliegende, spiralig gewundene Würmer (Fig. 5), oder solche in einer eiförmigen, citronenförmigen Kapsel (Fig. 6), oder aber man sieht nur eine undurchsichtige ovale Kapsel, wenn

selbe schon verkalkt ist. Um eine solche verkalkte Kapsel durchsichtig zu machen, wird die Fleischprobe einige Zeit in verdünnter Essigsäure liegen gelassen, oder die Probe am Objectträger mit verdünnter Essigsäure versetzt, wenn früher nicht Kalilauge, sondern Wasser zur Befeuchtung verwendet wurde. Hat man wurmförmige Körper gesehen, so prüft man nun mit stärkerer Vergrößerung, um sicher zu sein, dass man es nicht etwa mit zufällig spiralig gewundenen Muskelfasern, Gespinnstfasern etc., oder mit Psorospermien zu thun hat. — Die Psorospermien, auch Miescher'sche oder Rainey'sche Körperchen genannt, sind vegetabilische, wahrscheinlich zu den Schleimpilzen gehörige Gebilde. Sie bilden längliche, abgerundete Schläuche, bestehen aus einer structurlosen Membran und sind mit einer körnigen Masse angefüllt. Zerdrückt man sie am Objectglas, so treten diese Körner sämtlich aus ihrer Hülle. Die Schläuche sind viel grösser (5—15 Mal) als Muskeltrichinen und kommen manchmal ähnlich ge-

Fig. 6.



wunden vor wie letztere. Man erkennt sie schon sehr gut mit freiem Auge. Ein mit ihnen durchsetztes Fleisch ist weich, grau gestreift und missfärbig. Sie gelten übrigens für nicht gesundheitsschädlich. Bei stärkerer Vergrößerung erkennt man nun deutlich, ob der spiralig gewundene Körper ein Wurm ist, an der Ringelung des Körpers, an dem verjüngten Kopf- und dickeren Schwanzende, an der Grösse des Körpers (die Muskeltrichine ist 0.7 bis 1 Millimeter lang).

Die Darmtrichine findet man meistens gestreckt gelagert, nicht spiralig wie die Muskeltrichine. Die weibliche Darmtrichine hat eine Länge von 1—3, die männliche von 0.8—1.5 Millimetern. Die Embryonen erreichen eine Länge von 0.08 bis 0.13 Millimetern.

Fleischspeisen können natürlich auch die Träger von in verbrecherischer Absicht oder zufällig beigemengten Giften sein; zu letztern wären zu rechnen der Grünspan (essigsäures oder kohlen-säures Kupfer), oder die mit dem Namen putride oder septische Gifte belegten, nicht näher gekannten Körper. — Letztere sollen sich häufig gewissen Alkaloiden ähnlich verhalten; manche wollen es schon in reinem Zustande gesehen haben und nennen es Septicin. Hieher wäre das sogenannte Wurstgift zu zählen. — Ueber die Untersuchung auf Gifte siehe im Abschnitt: „Gerichtlich-chemische Untersuchungen“.

2. Mehl.

Chemische Charakteristik.

Die Getreidefrucht besteht aus einem weissen Kern, der vorzüglich Stärkemehl enthält und aus dem Pericarpium, welches aus drei Schichten besteht. Der Kern liefert das Mehl, das Pericarpium die Kleie. Die innern zwei Schichten des Pericarpiums sind reich an Eiweisskörpern und phosphorsauren Salzen. Das Pericarpium enthält auch Fett und

ausser den phosphorsauren Salzen noch andere anorganische Verbindungen, ihre Gesamtsumme stellt die Aschenmenge des Mehles dar.

Die stickstofffreien organischen Bestandtheile des Mehls sind: Cellulose, Stärkemehl, Dextrin, Zucker und Fette. Die stickstoffhaltigen: Kleber (Pflanzenfibrin, Casein, Albumin) und Leim.

Die anorganischen Bestandtheile sind: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, gebunden an: Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor und Kieselsäure.

Chemische und optische Untersuchung.

Je stärkereicher das Mehl ist und je sorgfältiger es von der Kleie befreit ist, desto weisser wird dasselbe sein. Es ist daher begreiflich, dass von der Farbe allein kein sicherer Schluss auf die Güte und Reinheit des betreffenden Mehls möglich ist, da eine etwas grössere Menge von Kleie noch keineswegs als Verunreinigung des Mehls aufgefasst werden kann. Im Allgemeinen lassen sich an die äussere Beschaffenheit eines guten Mehles folgende Anforderungen stellen:

Gutes Mehl muss gelblich weiss, nicht bläulich oder röthlich weiss sein, sich zwischen den Fingern trocken, sanft aber doch körnig anfühlen lassen und keine Klümpchen enthalten. Eine grössere Portion in der Hand zusammengeballt, muss ein eigenthümliches, knirschendes Geräusch geben und beim Aufhören des Druckes wieder auseinander fallen. Der eigenthümliche Mehlgeruch muss vorhanden und nicht unangenehm und dumpfig sein. Der Geschmack muss süsslich, darf durchaus nicht säuerlich oder gar ekelhaft bitter sein. Im Schlunde darf kein scharfes, kratzendes Gefühl zurückbleiben. Das Mehl darf zwischen den Zähnen nicht knirschen (Sandgehalt).

Bei der Untersuchung des Mehls hat man gewöhnlich folgende Fragen zu beantworten:

1. Ist das Mehl verdorben oder aus verdorbenem Getreide bereitet?

2. Enthält es gesundheitsschädliche Beimengungen, die von gewissen typischen Krankheiten des Getreides parasitärer Natur herrühren, oder sonst Beimengungen schädlicher Getreidearten?

3. Ist das Mehl mit fremdartigen, mineralischen Stoffen verfälscht?

Von untergeordneterer Bedeutung für unsere Zwecke sind die Fragen: Ob das Mehl mit stärkehaltigen Samen anderer (nicht giftiger) Pflanzen verfälscht ist? Wie viel Kleie das Mehl enthält? Wir werden auf dieselben auch nicht näher eingehen.

1. Ist das Mehl verdorben oder aus verdorbenem Getreide bereitet?

Zunächst kommt hier die Feuchtigkeit in Betracht. Wird das Mehl aus unvollkommen getrocknetem oder angefeuchtetem Getreide bereitet, oder wird es an einem feuchten Orte aufbewahrt, so kann es 20 bis 25 Procent Wasser enthalten. Abgesehen davon, dass ein solches Mehl in einer bestimmten Gewichtsmenge weit weniger Nährsubstanzen enthält, als ein trockenes, ist es noch vielfach der Verderbniss ausgesetzt, dem Dumpfig- und Säuerlichwerden. — Wird ein solches Mehl auch längere Zeit bei 40—50° R. getrocknet, so steht es noch immer dem guten Mehle weit nach, da es sehr leicht ja mit Begierde wieder Wasser anzieht. — Der Wassergehalt eines Mehls lässt sich sehr genau bestimmen, wenn man 10 bis 50 Gramm desselben in eine mit Filtrirpapier bedeckte Porcellanschale bringt, dann bei 100° C. so lange trocknet, bis nach öfterem Wägen kein Gewichtsverlust mehr zu constatiren ist, was

in 1 bis 2 Stunden geschehen dürfte. — Der Gewichtsverlust ist natürlich die im Mehle vorhanden gewesene Wassermenge, die man nun auf 100 Theile Mehl berechnet. Haben z. B. 50 Gramm Mehl 10 Gramm an Gewicht verloren, so verlieren 100 Gramm 20 Gramm. Das Mehl enthält also 20 Procent Wasser. —

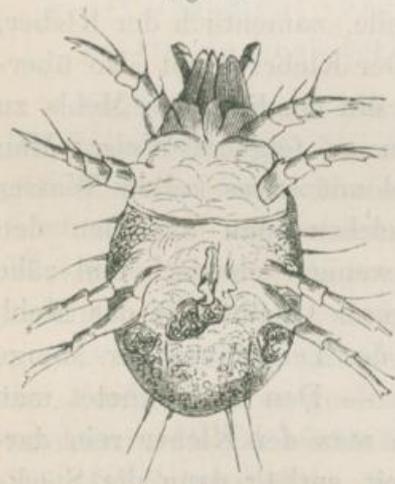
Gutes Mehl soll nicht über 10 Procent Wasser enthalten. War das zu untersuchende Mehl früher künstlich getrocknet, so beträgt der Gewichtsverlust höchstens 6 Procent.

Ist das Mehl aus verdorbenem (z. B. aus gekeimtem) Getreide bereitet, so kann es das Ansehen, ja alle physikalischen Eigenschaften und den süßlichen Geschmack eines guten Mehls haben, trotzdem lässt sich jedoch daraus kein Backwerk bereiten, denn in diesem sowohl als auch in dem durch Feuchtigkeit verdorbenen oder in einem durch zu starke Reibung zwischen den Mühlsteinen erhitzten Mehl erleiden die Mehlbestandtheile, namentlich der Kleber, nachtheilige Veränderungen. — Der Kleber giebt also überhaupt ein sehr gutes Mittel ab, die Qualität des Mehls zu untersuchen. Man untersucht ihn auf folgende Weise: Man bereitet aus etwa 10 Gramm Mehl mit etwas kaltem Wasser einen mässig dichten Teig, welchen man zwischen den Fingern knetet und zieht. Je weniger elastisch und zähe der Teig ist, von um so geringerer Qualität ist das Mehl, da die Zähigkeit und Elasticität des Teiges von der Menge und Güte des Klebers abhängt. — Den Teig knetet man unter Wasser längere Zeit, wenn man den Kleber rein darstellen will, die trübe Flüssigkeit enthält dann die Stärke und viele Salze, der Kleber bleibt als zähe Masse unverändert (ungelöst). — Der aus verdorbenem Mehl abgeschiedene Kleber ist gewöhnlich dunkler, als derjenige aus gutem Mehl. — So ist der aus gutem Weizenmehl bereitete semmelgelb, der aus verdorbenem viel dunkler, fast braun; oft riecht er auch unangenehm. —

Lässt sich der Kleber durch einfaches Kneten unter Wasser nicht rein gewinnen, wie das z. B. bei Roggen- oder Gerstenmehl der Fall ist, so versetzt man das Mehl in der Kälte mit einer circa 12procentigen Essigsäure und lässt es längere Zeit stehen. — Die Essigsäure löst den Kleber und lässt das Stärkemehl unberührt. — Die Flüssigkeit wird nun filtrirt; die essigsäure Lösung enthält den Kleber, der beim Neutralisiren der Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron abgeschieden wird. Nun sieht man die Flüssigkeit durch ein Leinwandläppchen, presst den zurückbleibenden Kleber gut ab, trocknet denselben und wägt. —

Schlechtes, verdorbenes Mehl enthält auffallend wenig Kleber. Im Durchschnitt enthalten in 1000 Theilen an Eiweissstoffen: Weizen 135, Gerste 123, Roggen 107, Hafer 90, Mais 79, Reis 51 Theile.

Fig. 7.



Acarus farinae.

Häufig findet man im verdorbenen Mehle lebende oder abgestorbene Thiere. Vorzugsweise zu nennen: Die Mehlmilbe, Fig. 7 (*Acarus farinae*), kommt in Mehlen vor, die an nicht hinreichend luftigen Orten aufbewahrt wurden, oder schon früher feucht waren. Die Mehlmilbe wird mit dem Mikroskop sehr leicht erkannt. Sie vermehrt sich ungemein rasch und man findet oft, dass auf 10 Stärkemehlkügelchen eine Milbe kommt. Ein milbiges (auch mithiges genannt) Mehl schmeckt bitter; — gesundheits-schädlich ist ein solches Mehl nicht.

Die Weizenschlängelchen, Getreidevibrionen (*Vibrio tritici*) entstehen schon im Weizenkorn, wenn dasselbe

nach dem Mähen noch längere Zeit am Felde liegen bleibt und starkem Witterungswechsel ausgesetzt ist. Die Gegenwart dieser Thierchen bewirkt keine merkliche Aenderung im Geschmack des Mehls, sie sind mit dem Mikroskop gleichfalls leicht zu entdecken.

Der Mehlwurm, die Larve des Mehlkäfers oder Müllers (*Tenebrio molitor*), ist mit freiem Auge sehr gut erkennbar, ja er erreicht oft die Länge von 2—2.5 Ctm. Wird als Vogelfutter sogar gezüchtet. — Durch Absieben des Mehls lassen sich die Mehlwürmer leicht entfernen.

2. Enthält das Mehl gesundheitsschädliche Beimengungen, die von gewissen typischen Krankheiten des Getreides, parasitärer Natur, herühren, oder sonst Beimengungen schädlicher Getreidearten?

Flugbrand oder Russbrandsporen (*Ustilago Carbo Tulasne*) sind schon bei schwacher Vergrößerung zu erkennen. Sie bilden einen schwärzlichen Staub. Sie kommen im Mehl selten vor.

Schmierbrand oder Steinbrandsporen (*Tilletia Caries Tulasne*) machen das Mehl oder den Mehlteig missfärbig und übelriechend. Sie erscheinen schon bei schwacher Vergrößerung als schwarze, kugel- oder linsenförmige Körperchen.

Mutterkorn (*Secale cornutum*) ist ein Mittelzustand der *Claviceps purpurea* Tulasne. Es tritt in feuchten Jahren oft in grosser Menge in den Fruchtlöhren des Roggens auf. Wird es vor dem Mahlen nicht entfernt, so gelangt es ins Mehl und Brod und erzeugt, wenn seine Menge bis 1 Procent beträgt, die Kriebelkrankheit (Ergotismus). Das wirksame Princip des Mutterkorns (Ergotin), ist in reinem Zustande noch nicht genügend bekannt, von einer Abscheidung desselben behufs näherer Prüfung kann also nicht

die Rede sein. — Man prüft ein Mehl auf einen etwaigen Gehalt auf Mutterkorn auf folgende Weise:

1. Man giebt etwa 20—25 Ccm. offic. Kalilauge in eine weite Eprouvette, trägt unter Schütteln von dem zu untersuchenden Mehle so viel ein, dass sich ein dicker Brei bildet und senkt die Eprouvette kurze Zeit in heisses Wasser. War Mutterkorn in ansehnlicher Menge zugegen, 1 bis 2 Procent, so lässt sich deutlich ein Geruch nach Häringslake wahrnehmen; dieser Geruch rührt von einem Gehalt des Mutterkorns an Trimethylamin her. — Tritt dieser Geruch nach Häringslake nicht auf, so kann man annehmen, dass keine grösseren Mengen Mutterkorns zugegen sind; hingegen beweist das Auftreten dieses Geruchs durchaus nicht unzweifelhaft die Gegenwart von *Secale cornutum*, da das nach Häringslake riechende, übrigens nicht giftige Trimethylamin, ein in Pflanzen und Thierkörpern sehr verbreiteter Stoff ist.

2) Weitern Anhaltspunkt giebt die eigenthümliche rothbraune Farbe, welche mutterkornhaltiges Roggenmehl darbietet, wenn es in einem weissen Porcellanschälchen mit reinem Wasser zu einem Brei angerührt wird. Reines Roggenmehl giebt unter gleichen Verhältnissen einen rein weissen Brei.

3) Im Mutterkorn ist ein violetter Farbstoff enthalten, der durch Alkalien dunkler, durch Säuren röthlich gefärbt wird. Die röthliche Farbe verschwindet wieder bei Zusatz von Alkali. Eine Probe des fraglichen Mehls wird in einer Porcellanschale mit verdünnter Kalilauge (1 Theil Kali, 200 Theil Wasser) mit Hilfe eines Glasstabes zu einem dicken Brei angerührt, darauf nach einigen Minuten verdünnte Salpetersäure bis zur schwach sauren Reaction hinzugefügt und dann von Neuem alkalisches Wasser hinzugegeben; ist das Mehl reich an Mutterkorn, so wird es durch Zusatz von Kali dunkler, wird durch die Salpeter-

säure rosaroth und nimmt durch den zweiten Zusatz von Alkali die frühere Farbe wieder an.

4) Der eben genannte violette Farbstoff ist in Weingeist unlöslich, in schwefelsäurehaltigem Weingeist jedoch löslich; auf diese Eigenschaft desselben gründet sich nun folgende Reaction auf Mutterkorn:

Von dem zu untersuchenden Mehl werden 10 Gramm 2—3 Mal mit 30 Gramm absolutem Alkohol heiss ausgezogen; der Rückstand wird jedesmal durch Leinwand tüchtig abgepresst. Die so gereinigte Masse wird hierauf in eine weite und lange Eprouvette oder in ein kleines Kölbchen gebracht, mit 10 Gramm Weingeist übergossen, tüchtig durchgeschüttelt, absitzen gelassen und zu der nun farblos erscheinenden Flüssigkeit, 10—20 Tropfen reine verdünnte Schwefelsäure gefügt. Das Gemisch wird nun neuerdings gut durchgeschüttelt und absitzen gelassen. War das Mehl rein, so ist die Flüssigkeit nach wie vor farblos, höchstens blassgelb, enthielt es jedoch Mutterkorn, so ist sie mehr weniger intensiv roth gefärbt. — Man kann sich Gemische in verschiedenen Verhältnissen von reinem Mehl und Mutterkorn bereiten und mit je 10 Grammen dieselbe Reaction ausführen und dann die Intensität der rothen Färbung mit derjenigen, die das zu prüfende Mehl gab, vergleichen. Es soll nach dieser Methode noch $\frac{1}{4}$ Procent Mutterkorn nachgewiesen werden können.

Man bereite sich z. B. Gemische nach folgenden Verhältnissen:

9.5	Grm.	Mehl	und	0.5	Grm.	Mutterkorn	=	5	Procent
9.6	"	"	"	0.4	"	"	=	4	"
9.7	"	"	"	0.3	"	"	=	3	"
9.8	"	"	"	0.2	"	"	=	2	"
9.9	"	"	"	0.1	"	"	=	1	"
9.95	"	"	"	0.05	"	"	=	$\frac{1}{2}$	"

Die Versuche müssen immer in gleichweiten Reagens-

gläsern ausgeführt werden. Erhält man z. B. bei dem zu untersuchenden Mehl eine Rothfärbung, die bei gleicher Dicke der Flüssigkeitsschicht an Intensität noch am ehesten derjenigen entspricht, die man aus dem künstlichen Gemisch von 9.7 Gramm Mehl und 0.3 Gramm Mutterkorn erhielt, so enthält das fragliche Mehl 3 Procent Mutterkorn.

Kuhweizenmehl, Wachtelweizenmehl (Samenmehl von *Melanopyrum arvense*), das aus einem damit verunreinigten Mehle bereite Brod hat eine bläuliche oder röthlich-bläuliche Farbe. Zur Erkennung dieser Verunreinigung werden 15 Gramme des Mehles mit 25—30 procentiger Essigsäure zu einem Teige geknetet. Der Teig wird dann am Sandbade vorsichtig erhitzt, bis fast alle Feuchtigkeit und Säure verdampft ist. Durchschneidet man nun den Teig, so sollen sich auf der Schnittfläche röthlich-violette Streifen oder Flecke zeigen. Der Genuss eines Brodes oder Bieres, welches aus Kuhweizen enthaltendem Getreide bereitet wurde, soll Kopfweh erzeugen.

Taumelloch, Taumelkorn (Früchte von *Lolium temulentum*) macht das Getreide giftig. — Zum Nachweis wird eine Portion Mehl mit 85procentigem Alkohol an einem warmen Orte digerirt, nach dem Erkalten wird filtrirt. Das Filtrat ist bei reinem Getreidemehl von der Kleie etwas gelblich gefärbt, enthält es jedoch Taumelloch, so wird es grünlich und hat einen widerlichen zusammenziehenden Geschmack, beim Eindampfen hinterlässt das Filtrat einen gelblich grünen Rückstand.

Kornrade (*Agrostemma Githago* L.). Das Mehl dieses Samens ist gesundheitsschädlich. Ueber den Nachweis siehe unter „Brod“.

3. Ist das Mehl mit fremdartigen mineralischen (anorganischen) Stoffen verfälscht?

Am schnellsten orientirt man sich über die Menge der vorhandenen anorganischen Bestandtheile des Mehles, wenn

man entweder eine Aschenbestimmung macht oder das specificirte Gewicht des Mehles ermittelt.

Zur Bestimmung der Aschenmenge verfährt man folgendermassen. Man verbrennt etwa 2 Gramm Mehl in einer Platinschale, die zurückbleibende Kohle wird mit Salpetersäure befeuchtet und wieder geglüht; dies wiederholt man so oft, bis alles Schwarze verschwunden ist. (Bevor man die Kohle mit Salpetersäure befeuchtet, thut man gut, sie fein zu pulvern). — Ist alle Kohle verbrannt, so wägt man den Rückstand. Er soll nicht über 1 Procent der verwendeten Mehlmenge betragen.

Auch aus einem sehr hohen specifischen Gewicht kann auf eine Verunreinigung mit Mineralsubstanzen geschlossen werden. Sehr einfach wird dasselbe auf folgende Weise bestimmt.

Ein kleiner Cylinder wird mit 100 Gramm Wasser gefüllt. Man markirt sich nun den oberen Rand der Flüssigkeit, schüttet sie aus, trocknet das Gefäss und füllt es nun wieder bis zur Marke mit dem fraglichen Mehl an, rüttelt etwas ein, indem man den Boden des Gefässes an die flache Hand schlägt und wägt nun wieder, nachdem man natürlich schon früher die Tara des Cylinders bestimmt hat.

Man findet so, dass diejenige Gewichtsmenge, die mit 100 Gramm Wasser gleichen Raum erfüllt, beträgt

	bei Weizenmehl	. = 61 Grm.
	„ Roggenmehl	. = 54 „
	„ Bohnenmehl	. = 60 „
	„ Erbsenmehl	. = 58 „
	„ Kartoffelstärke	= 75 „
daher das spec. Gewicht des	Weizenmehls	= 0.61
„ „ „ „	Roggenmehls	= 0.54
„ „ „ „	Bohnenmehls	= 0.60
„ „ „ „	Erbsenmehls	= 0.58
„ „ „ „	Kartoffelstärke	= 0.75

Uebersteigt also das spec. Gewicht irgend einer Mehlsorte die Zahl 0.75 um vieles, so ist das Mehl verfälscht mit anorganischen Bestandtheilen. Um nachzuweisen, mit welchen Körpern das Mehl verfälscht, verfährt man folgendermassen :

Eine Portion des zu untersuchenden Mehles wird in einer flachen Platinschale, oder auch auf einem blanken Eisenblech mit aufgebogenen Rändern, verbrannt. Die Kohle wird in zwei Theile getheilt, der eine Theil wird mit Wasser öfter ausgekocht filtrirt und diese Filtrate nach den Regeln der qualitativen Analyse auf die in Wasser löslichen häufigeren Verfälschungen des Mehles: auf Kochsalz und Gyps (schwefelsauren Kalk) geprüft. — Die zweite Portion der Kohle wird mit verdünnter Salzsäure ausgekocht, die salzsaure Lösung filtrirt und das Filtrat nach dem gewöhnlichen Gang geprüft: 1) auf Knochenasche (phosphorsaurer Kalk), 2) auf Kreide, 3) auf kohlen-saure Magnesia (Magnesit), als die häufigsten Verfälschungsmittel.

Die nun auch mit Salzsäure ausgekochte Kohle wird fein zerrieben und auf einem Platinblech oder in einer Platinschale mit Salpetersäure befeuchtet, allmählig zum Glühen erhitzt und so lange glühend erhalten, bis alle Kohle verbrannt ist. Ein weisser unverbrennlicher Rückstand kann kaum etwas anderes sein, als Schwerspath (schwefelsaures Barium) oder ein Silicat. — Dieser Rückstand wird nun mit einer concentrirten Lösung von kohlen-saurem Natron unter Ersetzen des verdampfenden Wassers, längere Zeit gekocht und dann filtrirt. Bleibt etwas ungelöstes am Filter, so wird es in verdünnter Salzsäure gelöst und diese Lösung mit Schwefelsäure auf Barium geprüft; entsteht ein weisser Niederschlag, so war im Mehl Schwerspath (schwefelsaures Barium).

Die früher abfiltrirte alkalische Flüssigkeit wird mit

Salzsäure sauer gemacht, zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit Wasser zu lösen versucht; bleibt er ungelöst, so ist es Kieselsäure, die in Form eines auf nassem Wege aufschliessbaren Silicates, etwa fein gemahlener Quarz, vorhanden war.

Das Mehl könnte jedoch auch mit durch Säuren nicht aufschliessbaren Silicaten, wie z. B. Feldspath, verfälscht sein. Dies kann nur dann der Fall sein, wenn nach der vorhin beschriebenen Digestion mit kohlen-saurem Natron, ein in Salzsäure unlöslicher Körper zurückbleibt, dieser wird mit der vierfachen Menge kohlen-sauren Natron-Kali's in einem Platintiegel geschmolzen und auf die Weise weiter untersucht, wie das im allgemeinen Theil, für durch Säuren nicht aufschliessbare Silicate angegeben wird.

Zu erwähnen wäre hier noch, dass dem Mehle manchmal gelöschter Kalk beigemenget wird, namentlich geschieht das, um ein schon verdorbenes Mehl zu verbessern.

In manchen Mehlen findet sich manchmal auch Blei, es rührt dies von defecten, mit Blei ausgegossenen Mühlsteinen her. Gelingt es erst in einer Menge von circa 100 Grm. Mehl, eine nachweisbare Spur Blei zu finden, so dürfte dieses Mehl nicht gesundheitsschädlich sein.

Um die mineralischen Verunreinigungen und Verfälschungen des Mehles unverändert abzuscheiden und in ihrem natürlichen Zustande zu Gesicht zu bekommen, verfährt man folgendermassen:

Circa 5 Gramm des wohldurchmischten und lufttrocknen Mehles oder der Kleie bringt man in einen Reagircylinder (eine grosse und weite Eprouvette), übergiesst mit 20 bis 25 CCm. Chloroform und schüttelt das ganze tüchtig durch. Die Mischung hat nun ein milchiges Ansehen, ist aber doch noch so durchscheinend, dass in ihr Substanzen, die schnell zu Boden sinken, zu erkennen sind. Dann giebt man 10 bis 15 Tropfen Wasser hinzu und schüttelt durch einige

Minuten mehrere Mal gut durch. Bei reinem Mehl, welches trocken specifisch ebenso schwer oder schwerer ist als Chloroform, bildet sich nun eine milchige, mehlhaltige Schicht, die sich in den obern Theil der Chloroformschicht ansammelt. Ein Theil der mineralischen Beimengungen senkt sich zu Boden, ein anderer haftet noch oben an den Mehlpartikelehen, wird sich jedoch bei häufigem Schütteln endlich gleichfalls zu Boden senken. Hat man nun einen genügenden Bodensatz, um eine weitere Prüfung vornehmen zu können, so vermischt man 8—10 Tropfen Salzsäure mittelst eines Glasstabes mit der oberen Mehlschicht, welche sich nun in wenigen Augenblicken in eine gelatinöse Masse verwandelt, die mit einem Spatel entfernt werden kann. Der mineralische Bodensatz wird sammt Chloroform in eine Porcellanschale gebracht, das Chloroform am Wasserbade verdunstet und der Rückstand gewogen, mit der Lupe untersucht, oder auch nach den Regeln der zusammengesetzten Analyse untersucht. — Sand lässt sich auf diese Weise vom Mehl vollkommen trennen. Eine geringe Menge Sand ist dem Mehle fast immer beigemischt; er rührt von dem Abwetzen der Mühlsteine her, überschreitet jedoch nie die Menge von 1 Procent und beträgt gewöhnlich nur 0.005 Procent des Mehles. — Bei der Untersuchung auf Sand ist zu beachten, dass die zu untersuchende Portion nicht nur von der oberen Partie genommen werde; denn der Sand sammelt sich gewöhnlich an den tiefsten Stellen des Gefässes.

Die Untersuchung des Mehles, wenn es als Vehikel für Gifte dient, die in verbrecherischer Absicht zugesetzt wurden, siehe im Abschnitt: Gerichtlich chemische Untersuchungen.

3. Brod.

Die Untersuchung des Brodes wird im Allgemeinen dieselben Verunreinigungen und Verfälschungen zu berücksichtigen sein.

sichtigen haben, die vorher bei Mehl besprochen wurden. Auch die Ausführung dieser Untersuchungen unterscheidet sich nur darin von der bei „Mehl“ beschriebenen, dass das Brod getrocknet und gepulvert werden muss. Dieses trockene Brodpulver wird dann so untersucht, wie das Mehl.

Einiger Zusätze, Verunreinigungen und Verfälschungen muss jedoch hier gedacht werden, die dem Mehle erst beim Brodbacken zugefügt werden und daher im vorigen Kapitel nicht erwähnt wurden. Hieher gehören:

1. Das kohlen-saure Ammon (Hirschhornsalz). Dieses zerfällt beim Erhitzen des Brodes in Kohlensäure und Ammoniak und macht, indem diese starke Gasentwicklung das Brod auftreibt, dasselbe lockerer, poröser.

2. Kohlen-saures Natron oder Kali wird entweder allein oder mit der entsprechenden Menge von Salzsäure dem Brode zugesetzt. War die Salzsäure nicht rein, so könnte in einem solchen Brod eventuell arsenige Säure zu finden sein. —

3. Horsford's Backpulver besteht aus 2 Pulver-sorten. 1. Säurepulver, eine Mischung von sauren phosphorsäuren Kalk- und Magnesiasalzen; 2. Alkalipulver, bestehend aus Natriumcarbonat und Chlorkalium. —

4. Amerikanisches Backpulver ist ein Gemisch aus gepulvertem Weinstein (saures, weinsaures Kalium) und doppelt kohlen-saurem Natrium.

5. Kohlen-saure Magnesia.

Das Vorhandensein von Carbonaten erkennt man leicht schon daran, dass das trockene Brodpulver, wenn es mit verdünnter Salzsäure übergossen wird, aufbraust.

Dem Brode wird häufig Alaun, manchmal auch Kupfer-vitriol zur Verbesserung des verdorbenen Brodmehles, und um die Gährung und das Gehen des Brodes zu beschleunigen, zugesetzt. Die wie beim Mehle ausgeführte Aschen-analyse wird bei Gegenwart von Alaun eine ansehnliche

Thonerde- und bedeutende Schwefelsäuremenge erkennen lassen.

Ob Kupfervitriol in einem Weissbrod in einer Gefahr drohenden Menge vorhanden ist, überzeugt man sich schnell, wenn man vom Brode ein etwa 1 Zoll breites und 3 Zoll langes Stück abschneidet und es zur Hälfte in eine sehr verdünnte Lösung von Ferrocyankalium (1 Theil gelbes Blutlaugensalz, 100 Theile Wasser) taucht, es dann schnell herausnimmt und auf eine weisse Untertasse legt. Bei Gegenwart von Kupfer nimmt der eingetauchte Theil eine blasserose-rothe Färbung an, welche besonders neben dem trocken gebliebenen Theil deutlich wahrnehmbar wird, auch dann noch, wenn das dem Brode zugesetzte Kupfervitriol nur $\frac{1}{10000}$ des Brodgewichtes beträgt. Auch Zinkvitriol wurde schon in manchem Brode gefunden. Es wird sich bei der Aschenanalyse leicht nachweisen lassen.

Fremdartige Samen und Früchte sollen dem Brode manchmal eigenthümliche Färbungen verleihen. Der Samen von Ackerklee (*Trifolium arvense* L.) soll dem Brode eine blutrothe, der Samen von Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense* L.) eine röthliche, bläuliche bis schwarze Farbe, der von Roggentrespe (*Bromus secalinus* L.) eine schwarze, und der von Klappertopfarten (*Rhinantus hirsutus* Rh., *Christagalli* L.) eine schwarzblaue Farbe mittheilen, ohne der Gesundheit schädlich zu sein. —

Gesundheitsschädlich ist das Mehl des Samens der Kornrade (*Agrostemma Githago* L.). Dieser Samen färbt das Roggenbrod bläulich und ertheilt demselben einen bitteren Geschmack. Um es chemisch nachzuweisen, wird das getrocknete und gepulverte Brod oder das Mehl mit 80procentigem Weingeist ausgekocht, der weingeistige Auszug

im Wasserbade eingetrocknet, mit destillirtem Wasser aufgenommen und filtrirt. Das Filtrat schäumt beim Schütteln stark, schmeckt bitterlich und kratzend, gibt mit Tanninlösung keinen Niederschlag, aber erst mit Tanninlösung und nachher mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, eine weisse Trübung oder eine starke, weisse, flockige Abscheidung.

Wird ein Theil des früher erhaltenen wässrigen Filtrats mit Kali, hierauf mit einigen Tropfen verdünnter Kupfervitriollösung versetzt und dann zum Kochen erhitzt, so erfolgt durch Reduction eine Abscheidung von rothem Kupferoxydul. — Eine andere Portion mit Ammoniak und einigen Tropfen einer salpetersauren Silberlösung gekocht, scheidet einen schwarzen Körper (Silber) ab. — Diese Reactionen gehören dem im Samen der Kornrade enthaltenen Saponin an.

4. Conditiorwaaren und Zuckergebäck.

Bei den Conditiorwaaren bilden gewöhnlich nur die Farben, mit denen sie gefärbt sind, den Gegenstand der chemischen Untersuchung. — Die Farben sind entweder Metall-, Anilin- oder vegetabilische Farben (gefärbte Säfte). Zur Untersuchung, ob eine schädliche Metallfarbe zugegen ist, wird die Conditiorwaare entweder nur abgeschabt, oder wenn sie durchgehend gefärbt ist, im Ganzen zerstossen, in einer Porzellanschale mit dem doppelten Gewicht Salzsäure am Wasserbade, unter öfterem Zusatz von kleinen Mengen chlorsaurem Kali längere Zeit erwärmt, bis die Flüssigkeit stark nach Chlor riecht. Hierauf wird das Chlor durch stärkeres Erhitzen über freiem Feuer vertrieben, die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, filtrirt und das Filtrat nach den Regeln der zusammengesetzten Analyse untersucht.

Es gelingt häufig, gewisse mineralische Farbstoffe aus dem Zuckerwerk unverändert (nicht wie oben im höchst oxydirten Zustand) abzuscheiden, wenn man das Zuckergebäck oder den gefärbten Zucker in Wasser (kaltem oder

warmen) löst und dann dasjenige ruhig absitzen lässt, was eben Neigung hat, zu Boden zu sinken. Hat sich nun ein gefärbter Körper abgesetzt, so wird die oben stehende Flüssigkeit abgegossen, der Bodensatz durch öfteres Uebergiessen und Durchschütteln mit kaltem Wasser und abermaliges Abgiessen gewaschen und nun, nachdem er in irgend einem Lösungsmittel (verd. Salzsäure, Salpetersäure) gelöst wurde, nach den Regeln der qualit. Analyse untersucht. — Ueber die Prüfung der Anilinfarben (auf freies Anilin etc.) und über schädliche und unschädliche Farben überhaupt siehe das Capitel über Farben.

5. Milch.

Chemische Charakteristik.

Die Milch ist eine emulsionartige Flüssigkeit und besteht der Hauptsache nach aus Wasser, Milchzucker, Casein Albumin, Lactoprotein, Fettkügelchen (die von Caseinhüllen umgeben sind) und anorganischen Salzen. — Die Milch der Pflanzenfresser reagirt fast immer amphoter, d. h. sie röthet blaues und bläuet rothes Lackmuspapier, eine Eigenschaft, die auch manchen andern Flüssigkeiten, die zweierlei Natriumphosphat in Lösung haben, zukommt. Manchmal reagirt die genannte Milch alkalisch. — Die Milch der Fleischfresser reagirt sauer. Frauenmilch alkalisch. —

Auch das specifische Gewicht der Milch ist bei verschiedenen Thieren verschieden, ebenso die Summe der festen Bestandtheile. Das spec. Gewicht der Milch schwankt überhaupt zwischen 1.018 und 1.045.

Chemische Untersuchung.

Die Milch ist besonders in grossen Städten manchen Verfälschungen unterworfen. Die häufigste ist die Verdünnung mit Wasser.

Eine sehr einfache Probe, um eine solche Verdünnung zu erkennen, besteht darin, dass man einen Tropfen der fraglichen Milch auf den Nagel des Daumens bringt; bleibt er gewölbt stehen, so ist die Milch entweder unverdünnt, oder aber durch Zusatz von Mehl oder Stärkekleister, nach dem Verdünnen mit Wasser, wieder consistent gemacht. Fließt der Tropfen am Nagel auseinander, so ist die Milch jedenfalls verfälscht, oder rührt von einem kranken Thiere her. Ein Zusatz von Mehl oder Stärke lässt sich leicht dadurch nachweisen, dass eine solche Milch bei Zusatz von Jodtinctur oder Jod- Jodkaliumlösung eine bläuliche Färbung bekommt.

Eine gute Milch ist weiss, mit einem Stich in's gelbliche, eine verdünnte ist weissblau und zeigt blaue, durchscheinende Ränder. — Eine gute Milch fühlt sich ferner fettig an, eine verdünnte wässrig.

Zum Nachweis einer geschehenen Verdünnung wurde öfters schon die Arëometerprobe empfohlen, doch liefert sie durchaus keine genauen, verlässlichen Resultate, wenn die Milch durch Zusätze nicht excessiv verdickt oder verdünnt, sondern ihr spec. Gewicht innerhalb der gewöhnlichen Schwankungen zwischen 1.018 und 1.045 erhalten wurde. Zeigt jedoch die Milch ein geringeres spec. Gewicht, als 1.018 oder ein höheres als 1.045, so ist sie verfälscht.

Das specifische Gewicht kann entweder mit gewöhnlichen Arëometern bestimmt werden, oder mit eigens zu diesem Zweck bereiteten Galactometern (das sind Arëometer, die nur diejenigen specifischen Gewichte anzeigen, die bei der Milch in Betracht kommen).

Die Bestimmung des spec. Gewichts mit dem Galactometer ist sehr einfach. Man senkt dasselbe in die Milch, welche sich in einem entsprechend hohen und weiten Cylinderglase befindet und beobachtet nun, bis zu welchem Grade der Scala dasselbe untersinkt. Lesen wir z. B. 1.042 ab, so ist es

direct das spec. Gewicht der Milch, denn in dest. Wasser würde dasselbe Instrument bis zum Punkt 1.000 untertauchen.

Optische Milchproben.

Diese Proben beruhen auf dem Durchsichtigkeitsgrade der Milch, welcher von der Menge der suspendirten Milch- oder Fettkügelchen abhängt.

1. Galactoskop von Donné. Dieses Instrument besteht aus zwei kurzen, in einander passenden, mittelst Schraubengang in einander verschiebbaren, durch zwei parallel laufende Glasscheiben abgeschlossenen Röhren. Mit diesem, von den zwei in einander geschobenen Röhren gebildeten und durch die zwei Scheiben abgeschlossenen Raum, communicirt ein oben angebrachter kleiner Trichter, durch welchen die Milch eingefüllt wird. Unten ist das Instrument mit einer Handhabe versehen. — Der Schraubengang am Ocularrohre ist so fein geschnitten, dass eine volle Umdrehung des Rohres den Raum, welcher die Milch enthält, nur um 0.5 Millimeter erweitert oder verengt. Am Ocularrohr ist ein Umfassungsring, der in 50 Grade eingetheilt ist. Die Verrückung um einen Theilstrich erweitert oder verengt, also den Raum um 0.01 Millimeter. — Beim Gebrauch füllt man das Instrument durch den Trichter mit Milch und bringt es in einem dunklen Raum zwischen das Auge und ein brennendes Licht, welches 1 Meter entfernt von dem Instrumente aufgestellt ist. Man visirt nun gegen das Licht und dreht so lange am Ocular, bis man das Licht nicht mehr wahrnimmt. Bei einer fettarmen Milch werden die beiden Gläser weiter von einander entfernt, bei einer fettreichen einander genähert, mithin wird die Milchsicht im ersteren Falle dicker, im letzteren dünner werden müssen. Das aufsitzende Trichterrohr, nimmt die beim Dünnemachen der Milchsicht austretende Milch auf.

Die Dicke der Milchsicht liest man an dem graduirten

Ocularkreise ab und aus einer dem Instrumente beigegebenen Tabelle erfährt man den Buttergehalt, resp. die Güte der Milch.

Es zeigen an:

15—20	Grade	eine	aussergewöhnlich	fette,
20—25	"	"	sehr	gute,
25—30	"	"	gute,	
30—35	"	"	gewöhnliche,	
35—40	"	"	schlechte	Milch.

2. Vogels Milchprobe. Zur Ausführung dieser Probe gehören 1) ein Mischgefäss mit einer Marke, bis zu welcher es genau 100 CCm. Wasser fasst; 2) ein Probeglas, ein Hohlgefäss aus zwei parallel und 0.5 Ctm. von einander stehenden, in einen messingenen Rahmen eingekitteten Glasplatten und einem Fuss bestehend; 3) eine Pipette in halbe CCm. getheilt.

Bevor man nun an die Probe geht, rührt man die ganze zu untersuchende Milch tüchtig durch, um sie in eine gleichmässig gehaltreiche Flüssigkeit zu verwandeln. Nun nimmt man mit der Pipette von der zu untersuchenden Milch 3 CCm. (weniger braucht man bei Kuhmilch nie), fügt sie zu den im Mischgefässe enthaltenen 100 CCm. Wasser, schüttelt das Mischgefäss einigemal um, giesst dann etwas seines Inhalts in das Probeglas und sieht nun in einem dunklen Raum durch letzteres nach dem Lichtkegel einer 0.3 bis 0.6 Meter abstehenden Stearinkerze. Ist der Lichtkegel noch zu erkennen, so bringt man die Flüssigkeit zurück in's Mischgefäss, setzt neuerdings einen halben CCm. Milch hinzu, schüttelt wieder um, prüft wieder im Probeglas und wiederholt diese Manipulation so oft, bis der Lichtkegel nicht mehr sichtbar ist. Man muss sich die Anzahl der zugefügten CCm. Milch merken, denn nach Beendigung des Versuchs werden sie addirt und man erfährt so, wie viel Procente einer Milch nöthig sind, um eine Wasserschicht von 0.5 Ctm. Dicke (d. i. der Abstand der parallelen Glasplatten am Probeglas) undurchsichtig zu machen.

Folgende Tabelle giebt die den bei der Vogel'schen Milchprobe verbrauchten CCm. Milch entsprechenden Fett- (Butter-) Procente an:

Verbrauchte CCm. Milch	entsprechen	Fettprocenten.
1.0	"	23.43
1.5	"	15.46
2.0	"	11.83
2.5	"	9.51
3.0	"	7.96
3.5	"	6.86
4.0	"	6.03
4.5	"	5.38
5.0	"	4.87
5.5	"	4.45
6.0	"	4.09
6.5	"	3.80
7.0	"	3.54
7.5	"	3.32
8.0	"	3.13
8.5	"	2.96
9.0	"	2.80
9.5	"	2.77
10.0	"	2.55
11.0	"	2.43
12.0	"	2.16
13.0	"	2.01
14.0	"	1.88
15.0	"	1.78
16.0	"	1.68
17.0	"	1.60
18.0	"	1.52
19.0	"	1.45
20.0	"	1.39
22.0	"	1.28

Verbrauchte CCm. Milch	entsprechen	Fettprocenten.
24.0	"	1.19
26.0	"	1.12
28.0	"	1.06
30.0	"	1.00
35.0	"	0.89
40.0	"	0.81
45.0	"	0.74
50.0	"	0.69

Die Zahlen berechnen sich nach der Formel:

$$x = \frac{23.2}{M} + 0.23$$

worin M die Anzahl der verbrauchten CCm. Milch vorstellt. Hätte man z. B. von einer Milch 7 CCm. verbraucht, so berechnet sich der procentische Fettgehalt

$$x = \frac{23.2}{7} + 0.23 = 3.54.$$

Die optischen Proben sind natürlich nur dann ausführbar, wenn die Milch nicht schon abgerahmt oder aufgeköcht oder mit fremden Samenemulsionen verfälscht ist. Die abgerahmte Milch erkennt man daran, dass sie stärker sauer ist als frische. Eine Verfälschung mit Mohn- oder Hanfsamenemulsion erkennt man an dem eigenthümlichen Geschmack und ausserdem noch daran, dass eine solche Milch beim Erhitzen geronnenes Eiweiss abscheidet.

Verbindet man die optische Probe mit der Prüfung des specifischen Gewichts, so kann das Resultat ein ziemlich genaues werden. Kommt es z. B. vor, dass das gefundene spec. Gewicht normal ist und die optische Probe trotzdem einen sehr geringen Buttergehalt, also schlechte Milch nachweist, so hat man es jedenfalls mit einer gefälschten Milch zu thun.

Bestimmung der Summe der festen Bestandtheile der Milch.

Von 10 Grm. trockenem Quarzsand oder Gypspulver lässt man 5 CCm. der zu untersuchenden Milch einsaugen; hierauf trocknet man das Gemisch längere Zeit bei 100° C. bis kein Gewichtsverlust mehr zu constatiren ist. Was das Pulver nun mehr wägt als vor dem Versetzen mit Milch, ist die Summe der in 5 CCm. enthaltenen festen Bestandtheile der Milch. Nehmen wir an, das Gemisch von 10 Grm. Gypspulver und 5 CCm. Milch würde nach dem Trocknen bei 100° C. 10.5 Grm. wägen, so wäre die Summe der festen Bestandtheile von 5 CCm. Milch = 0.5 Grm.; 5 CCm. enthalten 0.5 Grm., so enthalten 100 CCm. 10 Grm. feste Bestandtheile, also 10 Procent. — Dieser Gehalt bewegt sich bei Kuhmilch zwischen 10.5 und 15 Procent; ist er geringer, so ist die Milch verdünnt, ist er grösser, so enthält sie einen ungehörigen Zusatz.

Nachweis und Bestimmung einzelner Bestandtheile.

Butter. Die Milch kann mit fremden Bestandtheilen, z. B. mit einer Oelemulsion verfälscht sein. Um einerseits die Menge des Fettes, gleichzeitig aber auch um dessen Qualität zu bestimmen, verfährt man wie folgt:

20 CCm. der gut gemischten Milch werden mit 20 CCm. einer circa 10procentigen Kalilauge und Aether tüchtig durchgeschüttelt. Die Kalilauge löst die Caseinhüllen der Fettkügelchen und der Aether nimmt das Fett auf. Nun lässt man absitzen, giesst den oben stehenden Aether in ein tarirtes Porcellanschälchen, giesst frischen Aether auf, schüttelt abermals, giesst den Aether zu der ersten Portion in's Schälchen und wiederholt diese Procedur einige Male.

Die vereinigten Aetherauszüge werden nun am Wasserbade verdunstet; der Rückstand ist das Fett (Butter), das nun gewogen und auf 100 CCm. Milch berechnet werden

kann, indem man die gefundene Fettmenge mit 5 multiplicirt. Der Buttergehalt der Kuhmilch schwankt zwischen 2 bis 5 Procent. Man beobachtet nun die Consistenz und den Geruch des Rückstandes. Wäre er flüssig, so wäre die Milch mit fremdem Fett gefälscht. Ebenso kann ein auffallender, fremdartiger Geruch auf eine Verfälschung schliessen lassen.

Casein und Albumin (incl. Lactoprotein). Ein auffallend niedriger Casein- und hoher Albumingehalt findet sich oft in der Milch kranker Kühe.

Das Casein und Albumin werden folgendermassen bestimmt:

20 CCm. Milch werden mit 400 CCm. Wasser verdünnt und tropfenweise mit sehr verdünnter Essigsäure versetzt, bis sich ein flockiger Niederschlag zu zeigen beginnt. Hierauf leitet man durch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde Kohlensäure ein und lässt dann 1 bis 2 Tage stehen. Casein setzt sich nun ab und kann leicht (durch ein Filter von bekanntem Gewicht) abfiltrirt werden. Der Caseinniederschlag wird nun am Filter erst mit Weingeist, dann mit Aether ausgezogen (um die Butter zu entfernen, die vom Casein eingeschlossen wird), bis eine Probe des Aetherauszugs auf Papier keinen Fettfleck mehr erzeugt, dann bei 100° C. getrocknet und gewogen. — Das gefundene Gewicht (nach Abzug der Tara des Filters) mit 5 multiplicirt giebt die Caseinprocente der Milch.

Das Filtrat vom Caseinniederschlag enthält das Albumin (incl. Lactoprotein), wird nun am Wasserbade stark eingeeengt und mit einer essigsauren Tanninlösung versetzt, so lang bis keine weitere flockige Ausscheidung stattfindet. Man lässt nun absetzen, filtrirt durch ein gewogenes Filter, wäscht den Niederschlag mit wässrigem Alkohol so lange, bis das Filtrat mit Eisenchlorid keine oder nur sehr schwache Tanninreaction (blaue Färbung) giebt, trocknet hierauf bei

100° C. und wägt. Das gefundene Gewicht giebt (nach Abzug der Filtertara) mit 5 multiplicirt die in 100 CCm. Milch enthaltene Albumin- (incl. Lactoprotein) Menge.

In der normalen Kuhmilch schwankt die Menge des Caseins zwischen 3.3 bis 6 Procent und kann in der Milch kranker Kühe bis auf 0.2 Procent sinken. Die normale Menge des Albumins beträgt circa 0.3 bis 0.4 Procent und kann in kranker Milch bis auf 10 und darüber steigen.

Verunreinigungen der Milch mit Metallgiften und Alkaloiden kommen zwar selten vor, doch ist es immerhin möglich, dass die Milch durch langes Stehen in kupfernen oder zinkenen Gefäßen kupfer- oder zinkhaltig wird, oder dass in die Milch gewisse giftige Alkaloide gewisser Pflanzen übergehen, die das Thier mit dem Futter genossen hat. — Zum Nachweis eines Metallgiftes werden etwa 100 Grm. Milch in einer Porcellanschale eingetrocknet, der Rückstand wird mit verdünnter Salzsäure ausgekocht, filtrirt und das Ungelöste nochmals mit verdünnter Salzsäure ausgekocht und wieder filtrirt. Die vereinigten Filtrate werden am Wasserbade bis fast zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, filtrirt und das Filtrat nach dem analytischen Schema untersucht.

Ueber die Untersuchung auf Alkaloide siehe im Abschnitt: „Gerichtlich chemische Untersuchungen“.

Mikroskopische Untersuchung der Milch.

Die Milch kann bei pathologischen Processen enthalten: Blut- und Eiterkörperchen, Vibrionen, Epithelialzellen und endlich schlecht contourirte zerflossene Milchkörperchen (z. B. bei Klauenseuche). — Die Blutkörperchen erscheinen als runde Scheiben ohne Kern, haben in ihrer Mitte eine Delle und erscheinen wenn sie auf ihrer Kante liegen bisquit-

förmig. Blutkörperchen aus entzündeten Provinzen legen sich geldrollenförmig aneinander. Eiterkörperchen sind grösser, unregelmässig contourirt und deutlich granulirt. Vibrionen bilden kleine Stäbchen oder perlschnurförmige Gebilde. Epithelialzellen sind grosse rundliche, polygonale, spindelförmige etc. Gebilde mit grossen deutlichen Kernen. Normale Milch-Körperchen sind ziemlich grosse, weisse, homogene, scharf contourirte Kugeln. Bei manchen Krankheiten der Kühe (Klauenseuche) sind sie schlecht contourirt, zerflossen und an Zahl oft sehr gering.

Man beobachtet manchmal roth, blau oder gelb gefärbte Milch. Die rothe Farbe kann von Blut, die blaue von Eiter herrühren, doch treten diese Färbungen auch bei Gegenwart gewisser gefärbter Vibrionen auf. — Das Mikroskop wird entscheiden, welches von den genannten Gebilden (Blut, Eiter oder Vibrionen) die Färbung der fraglichen Milch verursacht.

6. Käse.

Chemische Charakteristik.

Den durch Lab, der Schleimhaut des vierten oder eigentlichen Magens der Kälber, zum Gerinnen gebrachten Bestandtheil der Milch nennt man Casein: er ist der Hauptbestandtheil des Käses. Neben Casein enthält der Käse noch wechselnde Mengen Butter und anorganische Salze. — Den eigenthümlichen Geruch und pikanten Geschmack verdankt er theils einem eigenthümlichen Gährungs- oder Entwicklungsprocess, theils gewissen bei der Käsebereitung verwendeten Gewürzen, Tincturen etc. Man unterscheidet fetten Käse, aus nicht abgerahmter, halbfetten aus gleichen Theilen abgerahmter und unabgerahmter, mageren Käse aus abgerahmter Milch bereitet. Ferner theilt man die Käse in Süss- und Sauermilchkäse ein. Die ältern Käsesorten reagiren alkalisch, die frischen nur schwach sauer.

Chemische Untersuchung.

Der Käse kann entweder in Folge von Bereitung oder Aufbewahrung in metallischen Gefässen, oder in Folge von Anwendung metallischer Pigmente mit Metallgiften verunreinigt sein. Es soll z. B. vorgekommen sein, dass junger Käse, um ihm das Ansehen eines alten zu verschaffen, mit Grünspanpulver bestreut worden war. Manche Käsesorten werden in Stanniol verpackt und es wäre möglich, dass dessen äussere Schichten mit Blei verunreinigt wären, denn das gewöhnliche Stanniol (Zinnfolie) enthält häufig über 6 Procent Blei, obwohl es für diesen und ähnliche Zwecke bleifrei sein sollte. Ueber die Untersuchung des Stanniols auf Blei siehe weiter unten.

Um metallische Verunreinigungen zu ermitteln, kocht man etwa 20 Grm. des Käses mit mässig starker Salzsäure und etwas Wasser, filtrirt, kocht das Ungelöste abermals mit Salzsäure und filtrirt wieder, vereinigt die Filtrate, dampft sie fast zur Trockne ein, nimmt dann den Rückstand mit Wasser auf, filtrirt und verfährt mit dem Filtrat nach dem gewöhnlichen qualitativen Schema. Die Rückstände am Filter können mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen werden, um in der salpetersauren Lösung mit Schwefelsäure auf Blei zu prüfen.

Käsegift. Es sind schon öfters Vergiftungen mit nicht gut ausgetrockneten Käsesorten (Schmierkäse, Quark) vorgekommen, ohne dass es möglich gewesen wäre, aus dem Käse einen chemisch gut charakterisirten giftigen Körper zu isoliren. Es ist also dieses Käsegift in die Reihe der septischen Gifte (Wurstgift etc.) zu stellen. Von einem Nachweis desselben kann natürlich nicht die Rede sein.

Untersuchung des Stanniols auf Blei.

Man macht sich ein Gemisch aus 10 CCm. Eisenchloridlösung (Spec. Gew. 1.48), 20 CCm. verdünnter Schwefel-

säure und 30 Ccm. dest. Wasser. In einen weiten Reagir-cylinder giebt man von dieser Mischung 15 Ccm. und 0.5 Grm. Stanniol und kocht. Sofern noch Zinn gelöst wird, tritt Entfärbung der Lösung ein. Ist die Flüssigkeit entfärbt, so lässt man absetzen, giesst die klare Flüssigkeit ab, giebt auf den Rückstand wieder etwa 10 Ccm. der Mischung und kocht wieder. Bleibt die Flüssigkeit gefärbt, so ist alles Zinn gelöst. Man verdünnt nun mit Wasser und Salzsäure, decantirt, giebt wieder verdünnte Salzsäure und Weingeist dazu, filtrirt und wäscht mit Weingeist das rückständige graue Blei. Dieses kann nun zur Ueberzeugung in Salpetersäure gelöst und mit Schwefelsäure weiter geprüft werden.

7. Butter.

Die Butter (Milchfett) ist mannigfachen Verunreinigungen und Verfälschungen ausgesetzt. Die absichtlichen bestehen gewöhnlich in Einnengungen von zerriebenen Kartoffeln, Mehl, Kreide, Gyps, Schwerspath, einem Ueberschuss von Casein, Salz und Wasser, dessen Vereinigung mit der Butter durch einen Zusatz von Borax oder Alaun bewerkstelligt wird.

Die zufälligen Verunreinigungen können durch Aufbewahrung der Butter in Kupfer- und Zinkgefässen oder in Gefässen mit schlechter Bleiglasur veranlasst werden. Da die gelb gefärbte Butter von den Consumenten gewöhnlich höher geschätzt wird als die weissliche, so wird sie häufig, aber gewöhnlich mit unschädlichen gelben Pflanzensäften gefärbt. Es sind aber auch Fälle bekannt, wo zur Färbung der Butter Chromgelb benutzt wurde.

Zum Nachweis der schädlichen metallischen Verunreinigungen verfährt man folgendermassen:

In ein hohes Cylinderglas bringt man etwa 10 Grm.

Butter und doppelt so viel reines Wasser. Man stellt die Mischung an einen warmen Ort, damit die Butter flüssig werde, verschliesst dann den Cylinder mit einem gut passenden vorher benässten Pfropfen, welchen man durch Ueberbinden von Bindfaden vor dem Herausgedrängtwerden schützen kann, wendet den Cylinder um und lässt ihn in warmem Wasser eingesenkt, an einem kühlen Ort, bis zum völligen Erkalten und Erstarren der Butter stehen. Nachdem dies eingetreten, nimmt man den Cylinder aus dem Wasser, ohne ihn umzuwenden, öffnet behutsam den Pfropfen und lässt die wässrige Flüssigkeit, welche sich unten angesammelt hat, in eine Porcellanschale fließen. Die Flüssigkeit wird nun filtrirt und ein etwaiger Rückstand gut gewaschen. Das Filtrat wird zur Trockne gebracht, dann mit wenig Wasser ausgekocht, wieder filtrirt. Dieses Filtrat wird nun auf lösliche Verunreinigungen der Butter, wie Borax und Alaun geprüft. Auf Borax prüft man, indem man einen Theil des Filtrats in einem Porcellanschälchen zur Trockne verdampft, den Trockenrückstand mit Alkohol übergießt, einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure zufügt, umrührt und den Alkohol anzündet. War Borax vorhanden, so färbt sich die Flamme namentlich an den Rändern schön grün von Borsäure.

Alaun wird nachgewiesen, indem man einen Theil des Filtrats mit Kalilauge versetzt; entsteht ein gallertiger Niederschlag, der sich in einem Ueberschuss Kali löst und aus dieser Lösung durch Salmiak wieder gefällt wird, so ist Thonerde, folglich Alaun nachgewiesen.

Ist beim Abfiltriren der aus dem Cylinder abgossenen wässrigen Flüssigkeit ein nennenswerther Rückstand (am Filter) geblieben, so wird das Filter mit einem dünnen Glasstabe durchstossen und der Rückstand mit einer Spritzflasche in ein Porcellanschälchen gespült und darin mit Wasser ausgekocht. Nun wird filtrirt. (Das Filtrat kann

nun mit Jodlösung geprüft werden; wird es röthlich oder bläulich, so ist eine Verfälschung mit einem stärkemehlhaltigen Körper vorhanden, Kartoffel, Mehl etc.) Das was auch nun ungelöst geblieben ist, wird in einem Platinschälchen (oder auf blankem Eisenblech) eingeäschert. Die Asche wird mit Salzsäure ausgekocht, filtrirt, das Filtrat zum Verjagen der freien Säure fast zur Trockne verdampft, mit Wasser aufgenommen. Ein Theil wird mit oxalsaurem Ammon auf Kalk, ein anderer mit Kali und Salmiak wie oben auf Thonerde geprüft. Wird viel Kalk nachgewiesen, so war die Butter etwa mit Kreide, wird Thonerde erkannt, so war sie mit Thon verfälscht. Ist auch in Salzsäure etwas ungelöst geblieben, so kann es vielleicht Schwerspath (schwefelsaures Barium) oder ein Silicat sein. Um Schwerspath nachzuweisen, muss die Asche mit einer Auflösung von kohlen-saurem Natron gekocht werden; die trübe Mischung wird filtrirt, der Rückstand gewaschen und dann in verdünnter Salzsäure gelöst. Die salzsaure Lösung wird nöthigenfalls filtrirt und mit verdünnter Schwefelsäure oder Gypswasser auf Barium geprüft. Entsteht ein weisser Niederschlag, so ist Schwerspath nachgewiesen. Kann auch nach dem Kochen mit kohlen-saurem Natron, mit Salzsäure nichts gelöst werden, so untersucht man den Rückstand nach dem Gange, wie er im allgemeinen Theil, für durch Säuren nicht auf-schliessbare Silicate, angegeben ist.

Metallische Verunreinigungen wie Kupfer, Zink etc. können wie folgt nachgewiesen werden:

Etwa 10 Grm. der verdächtigen Butter werden mit der doppelten Menge verdünnter Salzsäure in einer Porcellanschale unter fortwährendem Umrühren gekocht. Hierauf lässt man erkalten und filtrirt durch ein mit Wasser benetztes Filter. Das Filtrat wird nach dem gewöhnlichen qualitativen Schema untersucht.

Will man eine Butter auf Chromgelb untersuchen, so

wird sie in warmem Benzin oder Aether gelöst, wobei das Chromgelb (chromsaures Blei) ungelöst bleibt. Der gelbe Körper wird mit Aether gewaschen. Er muss, wenn er Chromgelb ist, in Kali löslich sein. In der kalischen Lösung erzeugt Schwefelammonium einen schwarzen Niederschlag.

Aehnlich wie Butter können auch alle anderen festen Fette untersucht werden.

8. Speiseöl.

Chemische Charakteristik.

Speiseöle nennt man die besseren Sorten von Olivenöl (ölsaurem Glycerin). Das Speiseöl wird, weil es hoch im Preise steht, häufig mit schlechteren Oelarten verfälscht, doch haben diese Verfälschungen vom medicinisch-hygienischen Standpunkte keine Bedeutung.

Chemische Untersuchung.

Das Speiseöl kann in Folge mangelhafter Aufbewahrung in metallenen Gefässen, oder wenn zum Ablassen des Oeles aus Fässern metallene Hähne benutzt werden, giftige Beimengungen enthalten. Ausserdem kommt es vor, dass verdorbenes, ranziges Oel, absichtlich mit metallischem Blei oder Bleioxyd digerirt wird, weil man erfahren hat, dass das Oel durch diese Manipulation seinen üblen Geruch und sonstige üblen Eigenschaften wie schlechten Geschmack verliert. Es beruht diese Wirkung des Bleies darauf, dass dasselbe mit den freien Fettsäuren des ranzigen Fettes Verbindungen eingeht (Bleisalze erzeugt), die sich im Oele auflösen und demselben einen süsslichen Geschmack ertheilen.

Die Prüfung des Speiseöls auf Metallgifte geschieht auf folgende Weise:

In eine grosse, etwa einen Liter fassende Flasche bringt

man circa 200 Grm. des fraglichen Oeles, fügt das gleiche Volum Wasser und 15—16 Grm. reine verdünnte Salzsäure (wenn auf Blei geprüft wird, nimmt man verdünnte Salpetersäure, die frei von salpetriger Säure sein muss) hinzu, verkorkt die Flasche gut und schüttelt durch 15—20 Minuten tüchtig durch, giesst dann die ganze Flüssigkeit in einen grossen Scheidetrichter, oder in einen gewöhnlichen grossen Glastrichter, dessen Abflussrohr mit einem kleinen Kork gut verschlossen ist, und lässt nun so lange ruhig stehen, bis sich das Oel von der wässrigen Flüssigkeit klar abgesondert hat. Nun lüftet man den Kork am Trichter, lässt die wässrige Flüssigkeit in eine Porcellanschale fliessen, indem man dafür Sorge trägt, dass vom Oele nichts mitgehe, verdampft die wässrige Flüssigkeit am Wasserbade bis nur mehr 40 bis 50 Ccm. bleiben, filtrirt sie wenn nöthig und prüft das Filtrat nach dem gewöhnlichen qualitativen Gang.

9. Zucker und Honig.

Chemische Charakteristik.

Der Zucker gehört in die Reihe der Kohlehydrate, das sind Körper, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen und letztere 2 Elemente in einem Mengenverhältniss enthalten, dass sie gerade Wasser bilden könnten.

Von mehr weniger grosser Bedeutung als Nahrungsmittel sind folgende Zuckerarten: Rohrzucker, ein krystallisirbarer Zucker aus dem Zuckerrohr (Colonialzucker) oder aus der Zuckerrübe, der als Kandis und Hutzucker und als Zuckermehl in den Handel kommt. Traubenzucker (Stärke-Krümmelzucker) ist eine nicht gut krystallisirende Zuckerart. Milchzucker der krystallisirende Zucker der Milch. Melasse (Indischer Syrup), ist ein Gemisch von krystallisirbarem Zucker mit Stärkesyrup und Dextrin.

Caramel (Zuckercouleur), ist ein aus Rohrzucker oder Stärkesyrup durch Kochen mit kohlensaurem Natron dargestellter, braungefärbter, bitterlichsüßer Körper, der vorzugsweise zum Färben von Liqueuren, Conditorenwaaren etc. verwendet wird.

Diese Zuckerarten sind sämmtlich in Wasser und, mit Ausnahme des Milchzuckers, auch in 90procentigem Alkohol löslich.

Chemische Untersuchung.

Der Zucker war namentlich früher, bevor noch die Raffinerie mit Spodium allgemeinere Anwendung gefunden, manchen giftigen, metallischen Verunreinigungen ausgesetzt, durch die Reinigung mit essigsauerm Bleioxyd, mit Zinksulfat und Alaun. Die Aufbewahrung des Zuckers, namentlich des Syrups, in metallenen Gefässen kann auch hier Ursache giftiger Beimengungen werden. Um dem Zucker eine feinere, mehr in's Bläuliche spielende Farbe zu verleihen, wird ihm manchmal Ultramarin (ein Natrium-Aluminium-Silicat mit Schwefelnatrium) oder Smalte (ein durch Kobalt blaugefärbtes und gepulvertes Glas) zugesetzt. Auch der Krätzmilbe ähnliche Thierchen hat man schon im Rohrzucker gefunden; sie sind nur mit dem Mikroskop zu erkennen.

Um im Zucker metallische Verunreinigungen nachzuweisen, übergiesst man 10 Grm. Zucker mit 20 Ccm. destillirtem Wasser, erwärmt bis der Zucker gelöst ist, lässt erkalten und versetzt diese Lösung mit dem vierfachen Volum 90procentigen Alkohols. Bei reinem Rohrzucker erfolgt eine klare farblose Mischung, in welcher keine Abscheidung fremder Stoffe zu bemerken ist. Waren anorganische Verunreinigungen vorhanden, so setzen sie sich am Boden des Gefässes ab; man entfernt nun die über ihnen stehende klare Zuckerlösung, wäscht den Bodensatz mit

etwas Weingeist ab (man beachte immer auch die Farbe desselben, da sie manche Anhaltspunkte gewähren kann; eine blaue Farbe würde z. B. auf Ultramarin deuten) und untersucht ihn dann nach den Regeln der qualitativen Analyse, indem man ihn zunächst mit heissem Wasser auszieht ¹⁾, die wässrige Lösung auf Metalle prüft und wenn etwas in Wasser Unlösliches geblieben wäre, dasselbe in Salz- oder Salpetersäure löst und gleichfalls nach dem qualitativen Schema untersucht. Bleibt auch ein in Säuren unlöslicher Rückstand, so ist er wahrscheinlich ein Silicat oder Schwerspath. Man kann diesen Rückstand nach dem für solche Körper im allgemeinen Theil angegebenen Verfahren weiter prüfen.

Der Honig besteht aus Fruchtzucker, einer kleinen Menge einer leimähnlichen Substanz, Wachs, Farbstoff, Milchsäure, Riechstoffen, Blumenstaubkörnern u. s. w. Guter Honig ist mehr weniger dickflüssig, weisslichgelb bis gelbbraun, von körnig-krySTALLINISCHEN Körnchen durchsetzt. Der Honig ist schlecht wenn er dünn ist, stark sauer reagirt und auf der Zunge eine gewisse Schärfe zeigt.

Der Honig aus Blüthen giftiger Pflanzen ist giftig und es sind schon mehrere tödtlich verlaufene Vergiftungsfälle bekannt. In den tropischen Ländern giebt es Bienen, welche giftigen Honig erzeugen. Auf etwaige metallische Verunreinigungen wird der Honig wie der Zucker oder Syrup geprüft.

¹⁾ Ist dieser heisse wässrige Auszug milchig trüb und giebt er mit Jodlösung eine röthliche oder blaue Farbe, so war der Zucker mit einem stärkeartigen Körper verfälscht. Man muss die Flüssigkeit in diesem Falle, bevor man sie weiter auf Metalle untersucht, eindampfen, den Rückstand in einem Porcellantiegel glühen, die Asche in Wasser lösen, und weiter wie gewöhnlich untersuchen.

10. Eingemachte Früchte.

Besonders zu erwähnen sind hier die in Essig eingemachten grünen Früchte, wie die Essiggurken, grünen Erbsen, Bohnen, Kapern etc. Sie werden häufig, um ihnen eine schöne grüne Farbe zu geben, in kupfernen Gefäßen gekocht oder mit Kupfervitriol versetzt und auf diese Weise mehr weniger vergiftet.

Einen solchen Zusatz von Metallsalzen, in specie von Kupfersulfat, weist man sicher auf folgende Weise nach:

Mehrere Gramme des verdächtigen Körpers werden in einer Porcellan-Reibschale mit Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure zerrieben und in einer Porcellanschale längere Zeit gekocht. Das Gemisch wird dann durch Leinwand colirt und die durchgelaufene Flüssigkeit filtrirt; in's Filtrat wird nun längere Zeit Schwefelwasserstoffgas eingeleitet; der entstandene Niederschlag wird abfiltrirt, mit Wasser gewaschen. Hierauf wird das Filter mit einem dünnen Glasstabe durchstossen und der Niederschlag mit der Spritzflasche in ein Porcellanschälchen gespült. Zu der also erhaltenen trüben Flüssigkeit setzt man etwas Salzsäure, dampft zur Trockne ein, nimmt den Rückstand mit Wasser auf, filtrirt und prüft das klare Filtrat mit Ammoniak oder Ferrocyankalium auf Kupfer. (Ein rothbrauner Niederschlag mit Ferrocyankalium (Ferrocyankupfer) deutet auf Kupfer).

Auf dieselbe Weise können die verschiedensten Confituren (Pflaumen, Kirschenmus etc.) untersucht werden.

11. Kochsalz.

Chemische Charakteristik.

Das Kochsalz, Chlornatrium, kommt in verschiedener Form und Reinheit in den Handel, als Speisesalz, Steinsalz, Düngsalz, Viehsalz, Seesalz (aus dem Meerwasser) und

Soolsalz (aus salzhaltigen Wässern und Quellen-Soolen bereitet).

Das vom Menschen als Gewürzmittel verwendete Kochsalz ist mannigfachen absichtlichen oder zufälligen Verunreinigungen und Verfälschungen ausgesetzt; solche wären Gyps, Sand, Kalk-, Magnesia- und Barytsalze, Schwefelsäure, Natron, auch Brom und Jodnatrium und Kalium. Verunreinigungen mit Kupfer und Zink durch schlechte Aufbewahrung eines noch überdies feuchten Kochsalzes, sowie zufällige als auch absichtliche Verunreinigungen mit Arsenik (arsenige Säure), sind schon beobachtet worden.

Chemische Untersuchung.

Die Prüfung des Kochsalzes auf seine Reinheit ist eine sehr einfache. Kochsalz muss sich in 3 Theilen kalten Wassers zu einer klaren, neutralen Flüssigkeit lösen. Bleibt etwas ungelöst, so ist Sand oder Gyps oder ähnliches vorhanden. Um zu erkennen, wie gross die Menge der fremden Bestandtheile (Kalk- und Natronsulfat etc.) ist, schüttelt man das Salz in einem Kölbchen mit der 10fachen Menge eines Gemisches aus gleichem Volum Wasser und 90procentigem Alkohol. Das Chlornatrium löst sich nach und nach vollständig, während viele andere Verunreinigungen ungelöst bleiben. Nach dem Absetzen soll nur ein schwacher Anflug den Boden des Gefässes bedecken.

Will man das Kochsalz genauer auf die Art seiner einzelnen Verunreinigungen prüfen, so verfährt man mit einer wässrigen Lösung desselben nach dem gewöhnlichen analytischen Gange.

12. Kaffee.

Chemische Charakteristik.

Die Kaffeebohnen sind die Samen des Kaffeebaumes. Sie kommen unter den Namen der verschiedenen Gegenden,

in denen sie wachsen, in den Handel. Die Kaffeebohne besteht aus einem Eiweisskörper, Caffein, Gerbsäure, Zucker, Dextrin, Fett, ätherischem Oel, Cellulose, Wasser und anorganischen Salzen. Die guten Sorten sind grün oder gelblich gefärbt.

Chemische Untersuchung.

Der Kaffee wird verfälscht und verunreinigt theils um demselben eine schönere Farbe zu verleihen, theils um sein Gewicht zu vermehren. Man färbt den Kaffee bläulichgrün, grün oder gelb, mit Indigo, Berlinerblau, Grünspan, Curcuma, chromsaurem Blei, es können auch Färbungen mit Eisen- und Kupfervitriol vorkommen. Man erkennt eine Färbung mit Indigo, indem man einige Gramme der gestossenen Kaffeebohnen in einem Kölbchen mit Chloroform schüttelt. Das Chloroform nimmt den Indigo auf und färbt sich blau.

Eine Färbung mit Berlinerblau wird nachgewiesen, indem man einige Gramme der gestossenen Bohnen mit einer Lösung von kohlensaurem Kali digerirt, hierauf filtrirt und das Filtrat mit Salzsäure ansäuert; entsteht ein blauer Niederschlag, oder setzt sich ein solcher nach einiger Zeit ab, so ist Berlinerblau nachgewiesen. Eine Färbung mit Curcuma erkennt man daran, dass die gelben Bohnen durch Alkalien braun gefärbt werden. Chromgelb (chromsaures Bleioxyd) löst sich in Kalilauge. Die kalische Lösung mit Schwefelwasserstoff versetzt wird schwarz von Schwefelblei. Die übrigen metallischen Farbstoffe ermittelt man, indem man die gestossenen Kaffeebohnen mit verdünnter Salpetersäure und Wasser auskocht, filtrirt und das Filtrat nach dem qualitativen analytischen Schema untersucht.

Um das Gewicht des Kaffee's zu vermehren, werden demselben ausser den sogenannten Kaffeesurrogaten, Mehl und ähnlichen Körpern, auch anorganische, wie Thon, Sand,

Steinchen etc. beigemischt. Man erkennt solche Zusätze leicht, wenn man den gebrannten und gemahlten Kaffee in ein Glas kalten Wassers schüttet und einige Minuten umrührt, die Kaffeepartikelchen steigen an die Oberfläche des Wassers, die Verunreinigungen sinken zu Boden und färben zugleich (wie die Cichorie) das Wasser sehr stark. Zur Einhüllung des Cichorienkaffees werden manchmal gefärbte Papiere (rothe, grüne) verwendet. Man hat bei rothen auf Blei (Mennige), bei grünen auf Arsen (Schweinfurtergrün) zu prüfen. Man kocht das verdächtige Papier in einer Porcellanschale mit verdünnter Salpetersäure aus, filtrirt, verdampft das Filtrat am Wasserbade zur Trockne, löst den Rückstand in Wasser und prüft nach dem gewöhnlichen qualitativen Schema auf Blei und Arsen.

13. Thee.

Chemische Charakteristik.

Der Thee (getrocknete Blätter des Theestrauchs) kommt als brauner oder schwarzer und als grüner in den Handel. Der braune wird durch rasches Trocknen der frischen Blätter bei künstlicher Wärme, der grüne durch rasches Trocknen der schon lufttrockenen Blätter erzeugt. Jede dieser zwei Hauptsorten enthält noch eine grosse Menge Unterabtheilungen. Die chemischen Bestandtheile des Thees sind der Hauptsache nach: Gummi, Gerbstoff, das mit dem Caffein identische Thein, ätherische Oele und Extractivstoffe. Die grünen Theesorten sind reicher an Tannin als die braunen und schwarzen.

Chemische Untersuchung.

Verfälschungen und Verunreinigungen des Thees mit Blättern anderer Pflanzen kommen häufig vor. Auch mannig-

fache Zusätze von tanninhaltigen Körpern sind nicht selten. Die für unsere Zwecke besonders hervorzuhebenden Verfälschungen sind die verschiedenen giftigen Färbemittel, um nachgemachten Thee grün zu färben. Färbungen mit Kupfersalzen oder mit dem sogenannten Mineralgrün (eine Mischung von chromsaurem Bleioxyd (Chromgelb) mit Berlinerblau) sind beobachtet worden. Dieses letztere (das Mineralgrün) wird auf folgende Weise erkannt: Man bindet eine Portion der verdächtigen Blätter in einen feinen Leinwandlappen und knetet in einer Porcellanschale unter Wasser sorgfältig aus. Das Wasser bringt man nun in ein schmales Cylinderglas, lässt absitzen, giesst die Flüssigkeit vorsichtig ab, giesst auf den Bodensatz wieder frisches Wasser und giesst nach dem Absitzen wieder ab. Der Bodensatz wird nun in der Wärme mit etwas Ammoniak digerirt, hierauf filtrirt. Das Filtrat wird mit Essigsäure neutralisirt und mit Eisenchlorid versetzt. Blauer Niederschlag oder blaue Trübung lässt die Einmischung von Berlinerblau erkennen. Der in Ammoniak unlösliche Rückstand wird in Kalilauge gelöst. War derselbe chromsaures Blei, so giebt die kalische Lösung mit Schwefelwasserstoff eine schwarze Fällung.

Andere metallische Verunreinigungen werden wie diejenigen des Kaffees nachgewiesen.

14. Chocolade, Cacao.

Chemische Charakteristik.

Die Chocolade ist ein Gemisch aus fein zertheilten, gerösteten und geschälten Cacaobohnen, Zucker und Gewürzen. Die Cacaobohnen selbst sind die Samen des Cacaobaumes, bestehen aus einem geruchlosen fetten Oel, Stärke, Schleim, einem rothen oder violetten Farbstoff und dem Theobromin. Die Chocolade wird mit kleinen Mengen ver-

schiedener Gewürze, mit Zimmt, Gewürznelken, Vanille etc. gemischt und heisst demnach im Handel Gewürzchocolade, Vanillechocolade etc.

Chemische Untersuchung.

Die Chocolade wird mannigfach verfälscht; häufige Zusätze sind die verschiedensten Mehlsorten, geröstet oder nicht geröstet, ferner geröstete Eicheln, Kastanien, zerriebene Weinbeerkerne, Wallnüsse etc.; ferner Ziegelmehl, Thon, Zinnober und Mennige. Als zufällige Verunreinigungen kommen vor: Kupfer, Messing, Eisen als metallische Pulver, sie rühren von den Apparaten her, in denen die Chocolade bereitet wurde.

Um die anorganischen Verfälschungsmittel und Verunreinigungen nachzuweisen, zerreibt man (auf einem Reibeisen) eine Portion der fraglichen Chocolade, weicht sie in einem Becherglase mit kaltem Wasser auf, giebt dann noch mehr kaltes Wasser hinzu, rührt häufig um und lässt dann ruhig absitzen. Vom (bei verfälschter Chocolade reichlichen) Bodensatz wird die oben stehende Flüssigkeit abgegossen; derselbe wird dann mit Salzsäure versetzt und unter Zusatz von kleinen Mengen (Federmesserspitzevoll) chlorsauren Kali's in der Wärme digerirt, bis die Flüssigkeit deutlich nach Chlor riecht. Hierauf wird stärker erhitzt, bis der Geruch nach Chlor verschwunden ist, mit Wasser verdünnt und filtrirt. Das Filtrat wird nach dem gewöhnlichen analytischen Schema, auf anorganische Bestandtheile geprüft.

Zum Nachweis der anorganischen Beimengungen kann man auch die zerriebene Chocolade in einem Platinschälchen einäschern, die Asche in Salz- oder Salpetersäure lösen, filtriren und das Filtrat nach dem gewöhnlichen qualitativen Gang untersuchen.

15. Essig.

Chemische Charakteristik.

Der Essig ist eine Lösung von Essigsäure in Wasser. Der stärkste Essig — Essigsprit — enthält etwa 8—10 Procent Essigsäure, Weinessig 5—6, die übrigen Essigarten 3—5 Procent. Die Essigsorten werden je nach dem Materiale, aus dem sie durch Gährung gewonnen wurden, verschieden benannt, z. B. Weinessig, Branntweinessig, Obst-, Bieressig etc. Eine Art von Essig, der Holzessig, wird durch trockene Destillation des Holzes erzeugt. — Von den genannten Muttersubstanzen rühren auch die verschiedenen Beimengungen der Essigsorten her, verschiedene organische Säuren, Weinsäure (im Weinessig), Aepfelsäure (im Obstessig), Farbstoffe und Aetherarten. — Ungefärbte Essigsorten, z. B. Branntweinessig, werden häufig mit Caramel gefärbt.

Chemische Untersuchung.

Zur Verfälschung des Essigs werden verschiedene wohlfeile Mineralsäuren, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure, sowie scharfe organische Säuren, Wein- und Kleesäure (Oxalsäure), verwendet. — Man versucht auch manchmal, den geringen Gehalt des Essigs an Essigsäure durch Zusatz gewisser scharfer vegetabilischer Stoffe, wie Seidelbast, Ingwer, Pfeffer, Senf u. s. w., zu verdecken.

Zufällige Verunreinigungen rühren von der Bereitung oder Aufbewahrung des Essigs in metallenen Gefäßen her und so kann der Essig Kupfer, Blei und Zink enthalten.

Freie Salz- oder Salpetersäure weist man am besten nach, wenn man etwa einen Liter des fraglichen Essigs der fractionirten Destillation (s. das Capitel über Destillation im allgemeinen Theil) unterwirft. Man destillirt erst die Hälfte der ganzen Flüssigkeit ab, wechselt dann die Vor-

lage, destillirt wieder etwa 250 CCm. ab, wechselt wieder und destillirt hierauf den Rest etwa 200 CCm. Die zwei letzten Partien enthalten dann schon so viel Salz- oder Salpetersäure, dass man sie ohne weiteres mit Silberlösung oder Eisenvitriol und concentrirter Schwefelsäure nachweisen kann. (S. Nachweis der Säuren [Salz- und Salpetersäure] im allgemeinen Theil, qualit. Analyse.)

Freie Schwefelsäure weist man nach, indem man den Essig bis fast zur Syrupdicke eindampft, diesen Rückstand mit dem dreifachen Volum Alkohol mischt, nach einer Stunde filtrirt, das Filtrat bis auf ein geringes Volum eindampft, dann mit Wasser verdünnt und mit Salzsäure und Chlorbarium auf Schwefelsäure prüft.

Freie Weinsäure wird nachgewiesen, indem man einen halben bis einen Liter des fraglichen Essigs in einer geräumigen Porcellanschale bis auf $\frac{1}{10}$ seines Volums eindampft, den Rückstand mit dem dreifachen Volum (des Rückstands) 90procentigen Alkohols versetzt, einige Stunden stehen lässt und dann abfiltrirt. Das Filtrat, welches nun die freie Weinsäure enthält, wird mit einer Lösung von essigsauerm Kali versetzt, mit Essigsäure stark sauer gemacht und stehen gelassen. Die Weinsäure scheidet sich nun als saures weinsaures Kalium (Weinstein) krystallinisch aus.

Die freie Oxalsäure (Kleesäure, Zuckersäure des Handels) wird nachgewiesen, indem man den Essig mit Ammoniak alkalisch macht und mit Chlorcalciumlösung versetzt. Weisser Niederschlag oder weisse Trübung rührt von oxalsaurem Calcium her und erweist demnach die Gegenwart von Oxalsäure.

Scharfe vegetabilische Stoffe, wie Seidelbast, Ingwer, Pfeffer, Senf etc., werden erkannt, wenn man den Essig mit kohlensaurem Natron oder Kali genau neutralisirt, die Flüssigkeit dann am Wasserbade vollständig verdampft und dann den

Geschmack des Rückstands prüft. War der Essig mit den genannten Stoffen verfälscht, so schmeckt der Rückstand brennend und scharf, im entgegengesetzten Falle mild salzig.

Die zufälligen Verunreinigungen (Blei, Kupfer, Zink) weist man nach, indem man den Essig mit etwas Salzsäure versetzt und dann ohne weiteres nach dem qualitativen Schema untersucht.

NB. Sollte der Essig stark gefärbt sein, so thut man gut, denselben zur Entfärbung, vor der eigentlichen Analyse, mit wenig Thierkohle zu digeriren. Man bringt zu diesem Zweck die Flüssigkeit an einen warmen Ort und fügt unter Umrühren messerspitzweise Thierkohle zu, bis die Flüssigkeit nicht mehr gefärbt ist. Hierauf filtrirt man, wäscht die Kohle mit warmem Wasser aus und verfährt weiter wie oben angegeben.

16. Wein.

Chemische Charakteristik.

Der Wein im engeren Sinne ist eine aus dem zuckerreichen Traubensaft und in letzter Linie aus dem Most durch geistige Gährung entstandene Flüssigkeit. Sie besteht aus Wasser, Weingeist und anderen homologen Alkoholen, Aethern, ätherischen Oelen, Traubenzucker, Glycerin, Gummi und eiweissartigen Körpern, verschiedenen Pflanzensäuren, wie Weinsäure, Aepfelsäure etc., Farbstoffen, anorganischen Salzen und Kohlensäure.

Im weiteren Sinne versteht man unter Wein auch die aus den verschiedenen Obstarten (Aepfeln, Birnen etc.) auf ähnliche Weise, durch geistige Gährung ihrer zuckerreichen Säfte, erhaltenen Flüssigkeiten. — Die Obstweine weichen in ihrer Zusammensetzung vielfach sowohl von den Traubenweinen als auch unter einander ab, je nach den Hauptbestandtheilen der Obstart, aus denen sie entstanden. —

So z. B. enthält der Aepfelwein keine Weinsäure, dagegen aber viel Aepfelsäure.

Chemische Untersuchung.

Der Wein wird sehr häufig künstlich gefärbt. Wird die Färbung mit unschädlichen Pflanzensäften vorgenommen, so hat eine solche Verfälschung wenig zu bedeuten, ebenso die Färbung mit Campechen- oder Brasilienholz, da diese Zusätze den Geschmack des Weines in unangenehmer Weise verändern und dadurch selbst vom Genuss desselben abhalten. — Anders verhält es sich jedoch, wenn Weine mit Anilinfarben gefärbt werden, da das Anilin sowohl für sich als auch in Verbindung mit Säuren (in Form der verschiedenen Farben) giftig ist. — Die Giftigkeit der Anilinfarben soll jedoch nach Anderen nicht sowohl den Anilinfarben selbst als vielmehr den bisher häufig unvermeidlichen Verunreinigungen derselben mit giftigen Metallverbindungen (Quecksilber, Arsen), die zu ihrer Darstellung benutzt werden, sowie ihrer Verunreinigung mit Anilin selbst, oder mit Pikrinsäure zuzuschreiben sein.

Die Gegenwart von Anilin wird auf folgende Weise erkannt: Der fragliche Wein wird bis zur deutlich sauren Reaction mit Weinsäure angesäuert und hierauf am Wasserbade zur Syrupconsistenz eingedampft. Der Rückstand wird mit kleinen Mengen Alkohol ausgezogen, die alkoholischen Auszüge filtrirt, eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst und nöthigenfalls wieder filtrirt. Diese wässrige Lösung wird mit kohlensaurem Natron oder Kali alkalisch gemacht und dann 3—4 Mal mit immer frischen Portionen Aether in einem Kolben oder Schütteltrichter gut durchgeschüttelt. Die abgegossenen oder durch den Scheidetrichter von der wässrigen Flüssigkeit getrennten Aetherauszüge werden auf einem Uhrglase verdunstet. Das Anilin bleibt als farblose, ölige Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruch (Anilin-

geruch) zurück. Auch Coniin und Nicotin bleiben bei dieser Operation als ölige Körper zurück, unterscheiden sich jedoch vom Anilin genügend durch den Geruch und die Reactionen des Anilins, wie sie im Capitel über Farben angegeben sind.

Die Anilinfarben selbst werden auf folgende Weise abgetrennt:

Es werden etwa 20 CCm. der Flüssigkeit zur Verjagung des Alkohols auf ihr halbes Volum eingedampft, die rückständige Flüssigkeit mit wenig Wasser verdünnt und diese Flüssigkeit mit Amylalkohol in einem Kölbchen gut ausgeschüttelt. Der Amylalkohol nimmt den Farbstoff auf und hinterlässt ihn nach dem Verdampfen in einem Porcellanschälchen (bei ca. 130°) als gefärbten Rückstand. Mit diesem Rückstand können nun die Reactionen auf Anilinfarben vorgenommen werden (s. das Cap. über Farben).

Die Reactionen auf Anilinfarben dürften häufig schon in der ursprünglichen Flüssigkeit gelingen ¹⁾.

Haften den Anilinfarben anorganische Gifte, wie Arsen oder Quecksilber, an, so werden diese bei der Untersuchung auf anorganische (metallische) Verunreinigungen erkannt.

Der Wein kann grössere Mengen von Schwefelsäure theils frei, theils gebunden enthalten. — Die Quelle der freien Schwefelsäure im Wein ist entweder ein absichtlicher Zusatz einer solchen, oder das sogenannte Schwefeln der Weine, welches darin besteht, dass dem Weine schwefelige Säure zugesetzt wird. Man setzt die schwefelige Säure entweder als solche zu oder man erzeugt sie durch Verbrennen von Schwefel in den Weinfässern. Gebundene Schwefelsäure im Wein verdankt ihre Gegenwart einem Zusatz von Alaun oder Gyps.

¹⁾ Eine Färbung des Weines mit Fuchsin (Anilinroth) lässt sich sehr rasch und sicher mit dem Spectralapparate nachweisen. Fuchsinlösungen geben nämlich einen schönen breiten Absorptionsstreifen zwischen den Fraunhoferischen Linien **D** und **E**, näher zu **E**.

Die freie Schwefelsäure kann so nachgewiesen werden, wie das beim Essig angegeben wurde.

Die Gegenwart von schwefeliger Säure oder schwefeligen Säuren Salzen weist man auf folgende Weise nach:

Eine Portion des Weines wird auf das halbe Volum eingedampft, dann in einem weiten und langen Reagircylinder mit verdünnter Schwefelsäure und einem Stück reinem Zink versetzt. Das sich entwickelnde Gas enthält bei Gegenwart von schwefeliger Säure Schwefelwasserstoff (entstanden durch Reduction der schwefeligen Säure durch nascirenden Wasserstoff). — Hält man nun an die Mündung des Reagircylinders ein mit essigsauerm Blei oder mit ammoniakalischer Silberlösung befeuchtetes Papier, so wird es schwarz oder braunschwarz.

Besonders zu erwähnen ist eine mögliche Verunreinigung des Weines mit Arsenik. Dieselbe kann statthaben, wenn zum Schwefeln der Weine arsenhaltiger Schwefel benutzt wird, oder wenn das Gefäss, in welchem der Wein aufbewahrt wird, früher mit Bleischrot (der immer etwas Arsen enthält) gereinigt wurde. Verunreinigungen und Verfälschungen mit Blei, ferner Kupfer, Zinn und Zink sind auch beobachtet worden. — Besonders häufig war früher die Verfälschung mit Blei. Blei wurde verwendet, um die überschüssige Säure des Weines abzustumpfen, oder geradezu um durch Zusatz von Bleizucker demselben einen süsslichen Geschmack zu ertheilen. — Zufällige Verunreinigung mit Blei kann durch Reinigung der Gefässe mit Bleischrot stattfinden.

Man weist die anorganischen Verunreinigungen im Weine nach, indem man denselben bis auf sein halbes Volum am Wasserbade eindampft und die (nöthigenfalls durch Thierkohle entfärbte ¹⁾ wässrige Flüssigkeit nach dem gewöhnlichen qualitativen Schema prüft.

¹⁾ Siehe Essig.

Kann man flüchtige Körper (wie Quecksilber [bei Anilinfarben] oder Arsen) ausschliessen, so kann man den Wein zur Trockne eindampfen, den Rückstand in einer Platinschale veraschen, die Asche in verdünnter Salz- oder Salpetersäure lösen und diese Lösung nach dem qualitativen Schema untersuchen. — Will man genau auf kleine Mengen anorganischer Verunreinigungen prüfen, so empfiehlt es sich, den Wein am Wasserbade zur Trockne einzudampfen, den Rückstand mit Salzsäure unter öfterem Zusatz kleiner Mengen chlorsauren Kali's zu erwärmen, bis die Flüssigkeit deutlich nach Chlor riecht, hierauf durch stärkeres Erhitzen das Chlor zu vertreiben, die Flüssigkeit mit Wasser zu verdünnen, zu filtriren und das Filtrat nach dem qualitativen Schema zu behandeln.

Kranke Weine. Die übermässige Säure (Essigsäure) mancher Weine wird häufig bedingt durch *Mycoderma aceti*, einem Pilz, der im Alkohol die Essiggärung bewirkt.

Bittere Weine verdanken ihre Bitterkeit häufig einer Alge, welche aus knotigen, verästelten, krummen Fäden besteht; man findet in deren Gesellschaft kleine kugelige Körperchen. — Die mikroskopische Untersuchung eines bitteren Weines kann demnach oft entscheiden, ob der Verdacht etwa eines absichtlich zugesetzten bitteren giftigen Alkaloids gerechtfertigt sei oder nicht.

Trübe umgeschlagene Weine verdanken ihre Trübung der Gegenwart von Hefe. Diese bildet unter dem Mikroskop entweder einzeln stehende, oder zu verästelten Gebilden zusammengesetzte Kugeln.

Fadenziehende, sogenannte lange Weine entstehen in Folge der Bildung eines besonderen Fermentes, welches aus zu Schnüren aneinandergereihten Kügelchen besteht.

17. Branntweinarten und Liqueure.

Chemische Charakteristik.

Mit dem Namen Branntwein bezeichnet man, durch Destillation von gegohrenen Frucht- oder Obstmaischen erhaltene, alkoholreiche und fuselhaltige Getränke.

Liqueure nennt man Flüssigkeiten, die Weingeist, sehr viel Rohrzucker, verschiedene Gewürzauszüge und flüchtige Oele enthalten.

Unter den Branntweinsorten und Liqueuren wären zu erwähnen:

Der Weinbranntwein (Franzbranntwein, Spirit, Cognac) erzeugt durch Destillation der gegohrenen Weintrebern; der Rum und Tafia, aus dem gegohrenen Saft des Zuckerrohrs oder des Zuckerahorns; Gin und Whisky, durch Gährung und Destillation aus Malz und Wachholderbeeren bereitet; Kirschwasser, erzeugt durch Gährung und Destillation aus schwarzen Kirschen mit den Kernen. Aus Pflaumen wird der Slibowitz, aus Korn und Kartoffeln der Korn- und Kartoffelbranntwein bereitet. Aus einer kleinen, in Dalmatien wachsenden Kirsche, bereitet man den Maraskino. Der Arac wird erzeugt entweder aus Reis und Zucker durch Gährung und Destillation und Versetzen des Destillats mit Kokossaft, oder aus Reis und den Samen der Arecapalme.

Absinth ist ein weingeistiges Getränk, welches flüchtige Oele, Wermuthöl, Zimmtöl, Anisöl, Nelkenöl, Angelicaöl etc. enthält und gemeinlich durch Auszüge frischer Spinatblätter, Eppig oder Petersilie grün gefärbt ist.

Die sogenannten Persiko-Aquavite sind weingeistige Flüssigkeiten, die durch Destillation über bitteren Mandeln, oder durch Zusatz von Bittermandelöl bereitet werden.

Das Goldwasser wird mit Blattgold bereitet.

Die meisten Liqueure werden, wie schon oben erwähnt,
Liebermann.

mit verschiedenen Gewürzen und Gewürzauszügen versetzt und erhalten von letzteren ihre Namen, z. B. Vanille-Liqueur von der Vanille u. s. w.

Chemische Untersuchung.

Die Verunreinigungen der in diese Kategorie gehörigen Getränke können sehr zahlreiche sein. Vor allen wären zu erwähnen: Essigsäure, Ammoniak, Kupfer, Zink, Alaun, Blei und Arsenik. Die Essigsäure bildet sich zwar in geringen Mengen schon in der Maische, doch werden Branntweine oft auch absichtlich mit Essig destillirt, um deren Geruch und Geschmack zu verbessern. Obwohl nun die Essigsäure an und für sich nicht als gesundheitsschädlich angesehen werden kann, so wirkt ihre Gegenwart doch in soferne nachtheilig, als ein solcher Branntwein aus Kupfergeräthschaften viel leichter Kupfer aufnimmt, als ein säurefreier. Findet man daher, dass ein Branntwein blaues Lackmuspapier stark röthet, so hat man alle Ursache denselben auf Kupfer zu prüfen. Aehnlich verhält es sich mit einem Gehalte des Branntweins an Ammoniak. Ammoniak kann sich auch schon aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Maische bilden. In kleinen Mengen wirkt es an und für sich nicht schädlich, doch befähigt es den Branntwein gleichfalls, Kupfer aufzunehmen.

Man prüft den Branntwein auf Ammoniak, indem man 100—200 Grm. mit reiner Salzsäure bis zur schwach sauren Reaction versetzt und am Wasserbade zur Trockne verdunstet. Den Rückstand nimmt man mit wenig Wasser auf, filtrirt und verdunstet das Filtrat bei gelinder Wärme. Es bleiben, wenn der Branntwein Ammoniak enthielt, Krystalle (Salmiak) zurück, die beim Erhitzen am Platinblech herumhüpfen und sich verflüchtigen; erwärmt man einen Theil dieser Krystalle mit Kalkwasser in einer Eprouvette, so ent-

weicht Ammoniak, welches an dem Gerüche und durch Bläuung eines befeuchteten rothen Lackmuspapiers erkannt wird.

Die übrigen anorganischen Verunreinigungen (wie Alaun, der zum Klären verwendet wird, Kupfer und Zink, von Kupfer- und Zinkgefäßen herrührend, Blei von bleihaltigen Verzinnungen oder von Zusatz essigsäuren Bleies [Bleizuckers], arsenige Säure, die manchen Branntweinen zum Zerstören des Fuselgeruchs zugesetzt wird) erkennt man leicht, wenn man etwa 500 Grm. Branntwein mit reiner Salzsäure bis zur sauern Reaction versetzt, am Wasserbade zur Trockne verdunstet, den Rückstand in heissem Wasser löst, nöthigenfalls filtrirt und das Filtrat nach dem gewöhnlichen qualitativen Schema untersucht.

NB. Es ist vorgekommen, dass man Säufern, um ihnen das Branntweintrinken abzugewöhnen, zum Getränk Brechweinstein (weinsaures Antimonoxyd-Kalium) zugesetzt hat. Man wird einen solchen Zusatz durch den Nachweis des Antimons, nach der oben für anorganische Verunreinigungen überhaupt angegebenen Methode constatiren.

Auf einen Gehalt an Kupfer hat man bei dem grün gefärbten Absinth zu achten, da selber manchmal schon mit Kupferacetat gefärbt angetroffen wurde, ferner auf Kupfer und Zink bei dem sogenannten Goldwasser, da zu dessen Bereitung manchmal unächtes Blattgold (eine Legirung von Kupfer und Zink) verwendet wird.

Ein Gehalt an Blausäure kann bei geistigen Getränken, die durch Gährung und Destillation gewisser Blausäure liefernder Obstarten (Pflaumen etc.) dargestellt wurden, ferner bei solchen, die durch Destillation über bitteren Mandeln bereitet, oder durch Zusatz von ätherischem Bittermandelöl parfümirt werden, vorkommen. Das ätherische Bittermandelöl wird manchmal durch das an und für sich giftige Nitrobenzol ersetzt und es kann daher dem Chemiker auch noch die Frage vorgelegt werden, ob die nach bitteren Mandeln

riechende Flüssigkeit Nitrobenzol enthalte. Näheres über Bittermandelöl und über den gleichzeitigen Nachweis von Blausäure, Bittermandelöl und Nitrobenzol, siehe im Capitel: „Untersuchung der Parfüme“.

Liqueure werden manchmal mit Anilinfarben, besonders häufig mit Fuchsin (Salz des Rosanilins) gefärbt. Näheres über diese Stoffe sowie über deren Nachweis, siehe im Kapitel „Wein“.

Färbungen der Getränke mit Gutti (Gummigutt), sind auch schon (bei Absynth) beobachtet worden. Der Nachweis geschieht in der Weise, dass man die Flüssigkeit bei gelinder Wärme zur Trockne bringt, den trockenen Rückstand mehrere Male mit Alkohol auszieht, die vereinigten Alkohol-Auszüge in einem Bechergläschen am Wasserbade verdunstet, den Rückstand mit Chloroform übergiesst und unter häufigem Umrühren längere Zeit stehen lässt. Der Chloroformauszug wird nun in einem Kölbchen verdunstet, der Rückstand mit einer wässrigen Lösung von kohlen-saurem Natron anfangs mässig erwärmt und dann zum Kochen erhitzt. Das Guttharz löst sich nun auf und wird beim Versetzen dieser Lösung mit einem Ueberschuss verdünnter Schwefelsäure, als schön gelber Körper gefällt. Diesen Niederschlag kann man nun (auf einem Filter) sammeln und in concentrirter Schwefelsäure lösen; beim Verdünnen dieser Lösung mit viel Wasser, wird das Harz wieder unverändert abgeschieden.

18. Bier.

Chemische Charakteristik.

Die aus dem Malzauszug und den Bestandtheilen des Hopfens durch die Vermittlung der Hefe gegohrene Flüssigkeit, nennt man Bier. Durch das Malzen (Keimen des Getreides, der Gerste) wird dasjenige Ferment — die Diastase

— erzeugt, welches beim Brauprocess die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker bewirkt. Diese Umwandlung wird herbeigeführt wenn man das zerkleinerte (geschrotete) Malz mit Wasser bei mässiger Wärme digerirt. Die so entstehende wässrige Lösung (Malzauszug, Bierwürze) ist eine an Zucker und Dextrin reiche Flüssigkeit, die, mit Hopfen gekocht und dann vergohren, das Bier darstellt. Die Bestandtheile des Hopfens, ätherisches Oel, Harz und Gerbestoff, ertheilen dem Biere nicht nur ein angenehmes Aroma und einen angenehm bitteren Geschmack, sondern bewirken auch, dass das Bier haltbar wird.

Die Bestandtheile des Bieres sind: Stärkezucker (Malzucker), Dextrin (Malzgummi), Eiweisskörper, Fett, Alkohol, Kohlensäure, anorganische Salze wie phosphorsaure Alkali- und Kalksalze, ferner auch milchsaure Salze, ätherisches Oel, Hopfenbitter, Hopfenharz, Gerbsäure. Die Farbstoffe des Bieres sind: Caramel, Glucin-, Apuglucinsäure etc. Um den Geschmack des Bieres zu verbessern, erhält es manche Zusätze, theils unschädliche, wie Anis, Fenchel, Zimmt, Coriander, Kümmel, Wachholderbeeren, Kochsalz, Bitterklee, Kardobenediktenkraut, Quassia, Enzian, Buchsbaumholz etc., theils giftige, wie Kokkelskörner (*Semina Cocculi*), -Pikrotoxin-, Krähenaugenpulver (*Pulvis nucum vomicarum*), Strychnin und Brucin enthaltend. Auch ein Zusatz von Aloë oder Pikrinsäure wäre möglich. Das Vorkommen dieser giftigen Zusätze wird jedoch vielfach, und wahrscheinlich mit Recht, bestritten.

Chemische Untersuchung.

Unter den metallischen Verunreinigungen des Bieres wären wie beim Wein, Branntwein etc., wieder zunächst diejenigen zu erwähnen, die zufällig in Folge der Bereitung oder Aufbewahrung in Kupfer- und Zinkgefässen vorkommen. Man hat also auf einen etwaigen Kupfer-, Blei- oder Zinkgehalt zu achten. Als absichtlich zugesetzte anorganische,

theils unschädliche theils schädliche Verunreinigungen wären zu erwähnen: Kreide, Magnesia, Pottasche, Soda zur Verbesserung (Neutralisation) eines saueren Bieres; Eisenvitriol, Alaun, Kochsalz, um dem Biere einen adstringirenden, reizenden Geschmack zu verleihen.

Die anorganischen Verunreinigungen weist man nach, indem man eine nicht zu geringe Quantität des Bieres zur Trockne verdampft, den Rückstand in einer Platinschale verascht, die Asche mit Wasser und etwas Salzsäure behandelt und die Lösung nach dem qualitativen Schema untersucht. Wäre die Gegenwart flüchtiger Körper (wie Arsenik) zu vermuthen, so empfiehlt sich die Methode der Digestion mit Salzsäure und chlorsaurem Kali, wie sie im Kapitel „Wein“ angegeben wurde.

Auch freie Schwefelsäure soll, wiewohl eine solche Verunreinigung nicht sehr wahrscheinlich ist, dem Biere manchmal zugesetzt werden, um eine Flüssigkeit von besonderer Klarheit zu bekommen. Um eine solche Verfälschung nachzuweisen, verfährt man wie das bei „Essig“ angegeben wurde.

Ueber den Nachweis einer Verfälschung mit einem der früher genannten Alkaloide: Strychnin, Brucin, Pikrotoxin siehe im Abschnitt „gerichtlich chemische Untersuchungen“ (Prüfung auf Alkaloide).

Eine Verfälschung mit Pikrinsäure kann auf folgende Weise erkannt werden:

Das fragliche Bier wird bis auf $\frac{1}{3}$ seines Volums eingedampft und mit einer saueren schwefelsauren Cinchoninlösung versetzt; bei Gegenwart von Pikrinsäure entsteht eine starke gelbe Fällung.

Man kann auch ein Stück weisses Woll- oder Seidenzeug mit dem durch Eindampfen concentrirten Bier längere Zeit erwärmen; enthält dasselbe Pikrinsäure, so wird das weisse Zeug gelb gefärbt; die gelbe Farbe lässt sich mit Wasser nicht auswaschen.

Ein Gehalt an Aloëharz giebt sich auf folgende Weise zu erkennen:

Das Bier wird zur Trockne verdampft, der vollkommen trockene Rückstand gepulvert und das Pulver so lange mit immer frischen Portionen Wasser ausgezogen, so lange dieselben noch etwas aufnehmen, was durch Verdampfen eines kleinen Theiles des wässrigen Auszugs am Platinblech erkannt wird. Hierauf wird das Pulver auf gleiche Weise mit Aether erschöpft. Das was nun als in Aether unlöslich zurückbleibt, ist Aloëharz, wenn es bitter schmeckt und in wässriger Sodalösung leicht löslich ist. Auch eine wässrige Oxalsäurelösung nimmt etwas Harz auf und giebt dann mit Tanninlösung einen reichlichen Niederschlag.

Mit starker Salpetersäure gekocht löst sich das Harz mit gelbrother Farbe. Verdampft man diese Lösung und nimmt den Rückstand mit siedendem Wasser auf, so entsteht beim Erwärmen der wässrigen Lösung mit Kali und Cyankalium eine blutrothe Färbung.

Als Anhang zu den Nahrungs- und Genussmitteln soll hier noch einen Platz finden der Tabak.

19. Tabak.

Chemische Charakteristik.

Der Tabak, der als Rauch- oder Schnupftabak Verwendung findet, ist bekanntlich nichts anderes, als das Blatt der Tabakpflanze. Seine Bestandtheile sind: anorganische Salze, ferner Salze mit organischen Säuren, Wachs, Fett, stickstoffhaltige Substanzen, wie Eiweisskörper, und das für die Tabakpflanze charakteristische Nicotin. Der Tabak wird mannigfachen Operationen unterworfen (Gährungsprocessen, Beizen), die im Grossen und Ganzen bezwecken, den Tabak haltbarer zu machen, den allzugrossen Nicotingehalt des-

selben herabzudrücken und in ihm ein angenehmes Parfüm zu entwickeln. Die Beizen oder Saucen bestehen gewöhnlich aus Lösungen von Kochsalz, Salpeter, Salmiak, salpetersaurem Ammoniak, ferner aus zuckerhaltigen, weingeistigen und organisch sauern, sowie gewürzhaften Substanzen.

Chemische Untersuchung.

Zunächst sind es gewisse durch Unwissenheit als Beizmittel verwendete schädliche Körper, die hier erwähnt werden sollen; wie Eisen- und Kupfervitriol, Alaun, Quecksilberchlorid (Sublimat) und Bleizucker. Die Schnupftabake werden ausserdem noch manchmal mit Mennige oder Zinnober versetzt; ja man will auch schon Auripigment angetroffen haben. Diese Beimengungen werden sich manchmal schon durch auffallend schwarze, oder besonders lichte, hellgelbe Farbe des Schnupftabaks zu erkennen geben. Auch eine Untersuchung mit der Lupe oder dem Mikroskop dürfte nicht überflüssig sein.

Die löslichen Verunreinigungen wie Eisen- und Kupfervitriol (schwefelsaures Eisenoxydul und Kupferoxyd), Alaun (schwefelsaure Thonerde), Sublimat (Quecksilberchlorid) und Bleizucker (essigs. Blei), wird man sehr leicht nachweisen, wenn man den Schnupftabak oder den zerschnittenen Rauchtobak einige Zeit mit Wasser unter Zusatz von Salzsäure digerirt und die abfiltrirte Flüssigkeit direct nach dem qualitativen Schema untersucht.

Will man einen Schnupftabak auf Mennige (Bleioxyd und Bleidioxyd) prüfen, so kocht man ihn mit verdünnter Salpetersäure, filtrirt und prüft das Filtrat mit Schwefelsäure oder Schwefelammonium auf Blei.

Will man auf Zinnober prüfen, so wird der Schnupftabak mit Königswasser gekocht, filtrirt, das Filtrat am Wasserbade verdampft, der Rückstand in Wasser gelöst

und mit Kali oder Schwefelwasserstoff auf Quecksilber reagirt.

Auf Auripigment (Schwefelarsen) prüft man, indem man den Tabak mit kohlen-saurem Ammoniak digerirt, filtrirt, und das Filtrat mit Salzsäure ansäuert. Ein gelber Niederschlag zeigt die Gegenwart von Schwefelarsen an.

Es giebt Schnupfer, die eine Vorliebe für saure Tabaksorten haben. Es soll demnach vorkommen, dass dem Tabak auch starke Mineralsäuren — Salzsäure — zugesetzt werden. Man kann eine freie Salzsäure (überhaupt jede freie flüchtige Säure) nachweisen, indem man eine Portion des fraglichen Schnupftabaks mit Wasser in eine Retorte bringt und destillirt. Das Destillat (in der Vorlage) wird die freie Säure enthalten, auf die nun direct reagirt werden kann. Das Destillat mit Salpetersäure und salpetersaurem Silber versetzt, giebt bei Gegenwart von Salzsäure wie bekannt, einen weissen, käsigen, in Ammoniak löslichen Niederschlag.

Es soll vorgekommen sein, dass sehr schwachen Tabaksorten (mit geringem Nicotingehalt), Blätter und Auszüge von Tollkirschen (*Atropa Belladonna*), Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*), Stechapfel (*Datura stramonium*), sowie Opium oder Opiumtinctur beigemischt wurde. Den Nachweis einer solchen Verfälschung wird entweder der Botaniker führen (aus dem Bau der Blätter), oder der Chemiker, durch Nachweis der betreffenden Alkaloide. Atropin (*Daturin*) bei *Belladonna* und *Datura stramonium*, Hyoscyamin, bei *Hyoscyamus*, und Morphin sowie die übrigen Alkaloide des Opiums, Codein, Narcotin etc., bei einer Verunreinigung mit Opium.

Man wird die Alkaloide nachweisen, indem man sich einen wässrigen Auszug aus einer genügend grossen Menge des fraglichen Tabaks macht, und diesen filtrirten wässrigen Auszug dann so untersucht, wie das für die Auffindung

von Alkaloiden im Abschnitt „gerichtlich chemische Untersuchungen“ angegeben ist.

Manchmal werden der Schnupftabak oder auch gewisse Cigarrensorten, in bleihaltiges Stanniol verpackt und es kann demnach, namentlich bei gewissen saueren Schnupftabakarten vorkommen, dass solche bleihaltig wären. Wie ein etwaiger Bleigehalt im Tabak nachgewiesen wird, wurde schon früher angegeben. Ueber Stanniol siehe im Capitel „Käse“.