

Die vegetabilischen Nahrungsmittel erfordern eine viel größere Verdauungstätigkeit; es hat dies seinen Grund hauptsächlich darin, daß ihre Nährstoffe in Zellen mit starken Hüllen (Cellulose) eingeschlossen sind und der Einwirkung der Verdauungssäfte widerstehen; außerdem übt die Cellulose einen Reiz auf die Darmwandung aus und bewirkt dadurch eine raschere Entleerung des Darmes, so daß schon wegen der kürzeren Zeitdauer der Einwirkung der Säfte keine vollständige Ausnutzung möglich ist.

Auch die Salze der animalischen und vegetabilischen Nahrungsmittel haben verschiedenartige Zusammensetzung. Bei den animalischen Nahrungsmitteln herrschen die Natronsalze, bei den vegetabilischen die Kalisalze vor.

I. Animalische Nahrungsmittel.

1. Das Fleisch.

Literatur: C. Ph. Falk: Das Fleisch, Marburg 1880. — R. Ostertag: Handb. der Fleischbeschn, Stuttgart 1899. — Ad. Schmidt-Mühlheim: Handb. der Fleischnkunde, Leipzig 1884. — Ad. Schmidt-Mühlheim: Der Verkehr mit Fleisch u. Fleischwaren und das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879.

*Zusatz über Muskelgewebe
Faserstruktur
Alle Muskeln sind
hinsichtlich ihrer
Faserstruktur
gleichartig
Muskelgewebe
ist ein Bindegewebe
von Bindegewebe*

Das Fleisch als Nahrungsmittel, wie es vorzugsweise von den landwirtschaftlichen Nutztieren und den Fischen, zum geringeren Teile auch von anderen Tieren (Wild, Geflügel) gewonnen wird, besteht der Hauptmasse nach aus dem quergestreiften Muskelgewebe, dem jedoch stets mehr oder weniger Knochen, Sehnen, Fettgewebe usw. anhängen.

Das Verhältnis von Muskelgewebe, Knochen und Fett im käuflichen Fleisch ist nach Friedel¹ folgendes: Auf 100 Teile Fleisch kommen im Mittel 8.4 T. Knochen, 8.6 T. Fett und 83.0 T. reines Muskelfleisch.

Wird das käufliche Fleisch von den Knochen und dem sichtbaren Fett möglichst — eine vollständige Trennung gelingt nie — befreit, so resultiert fast reines Muskelfleisch, dessen Zusammensetzung nach Voit¹ eine nahezu konstante ist. Es enthält:

Wasser	75.8%	75%
Trockensubstanz	24.2 „	25%
Eiweiß und leimgebende Stoffe	20.0%	20%
Fette	1.0 „	1-2%
Asche und Extraktivstoffe	3.2 „	3-4%

t. **Chemische Bestandteile des Muskelfleisches.** Den Wassergehalt des sorgfältig von Fett und Sehnen befreiten Fleisches ver-

¹ v. Voit, Unters. d. Kost in einigen öffentlichen Anstalten 23.

schiedener Schlachttiere fand P. Petersen¹ zwischen 71.98 % (Schweinefleisch) und 79.29 % (Kalbfleisch); 20 verschiedene Bestimmungen ergaben einen mittleren Wassergehalt von 76.2 %. — Der Wassergehalt des frischen Fischfleisches ist größeren Schwankungen unterworfen. A. Almen² fand im frischen Fleische des Flußaals 52.78 %, A. Payen und C. D. Woods³ im Fleisch der Seezunge 86.14 % Wasser. — Embryonales Fleisch kann bis zu 98 % Wasser enthalten.

An stickstoffhaltigen Substanzen finden sich im Muskelfleisch a) von Proteinstoffen: Muskelfaser mit 13—18 % Myosin, dann Muskelalbumin, Serumalbumin, Globuline, Blutfarbstoff und Nukleine, Spuren von Enzymen, ferner 2—5 % leimgebendes oder Bindegewebe (Elastin, Collagen);

b) die nicht eiweißartigen Bestandteile des Fleisches: Antipepton oder Fleischsäure, Kreatin (0.07—0.32 %), in geringerer Menge Kreatinin, Hypoxanthin (Sarkin), Xanthin, Karnin. Spurenweise sind im Muskelfleische nachgewiesen: Harnstoff, Harnsäure,⁴ Taurin, Leucin, Inosinsäure.

Nach P. Petersen⁵ liegt der N-Gehalt bei dem frischen Muskelfleische unserer gewöhnlichen Schlachttiere zwischen 3.03 und 3.64 %, bei wasserfreiem Fleische zwischen 11.88 und 15.07 %. Für die einzelnen Fleischsorten ergeben sich nach verschiedenen Untersuchungen folgende Zahlen:

Rindfleisch . . .	2.97—3.84 %	im Mittel	3.45 % N
Schweinefleisch . . .	3.12—3.36	„	3.25
Hammelfleisch . . .	3.03—3.22	„	3.15
Kalbfleisch . . .	3.07—3.31	„	3.18
Pferdefleisch . . .	3.10—4.02	„	3.63

Das Fischfleisch enthält im frischen Zustande 1.1—3.5 %, im wasserfreien Zustande 4.46—15.19 % Stickstoff.

Siehe auch: H. S. Grindley: Die Stickstoffverbindungen des Fleisches. Journ. Amer. Chem. Soc. 1904. 26, 1086; Z. U. N. 1904. 8, 741.

Von stickstofffreien Substanzen sind im Muskelfleische gefunden: Glykogen (besonders reichlich im Pferdefleische und im embryonalen Kalbfleische), aus dem Glykogen gebildeter Zucker, ferner Inosit $C_6H_8(OH)_6$ = Hexahydrohexaoxybenzol (kein Kohlenhydrat), die rechtsdrehende Fleisch- oder Paramilchsäure (Äthylidenmilchsäure = $CH_3CH(OH)COOH$) und die Äthylmilchsäure = $CH_2(OH)CH_2COOH$, ferner Spuren von flüchtigen Fettsäuren (Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure).

Das sog. reine Muskelfleisch enthält stets noch Fett (0.5—4 %); dieses nicht oder wenig sichtbare Fett, welches ebenso zusammengesetzt ist, wie das sichtbare Fett, kann, da den Fetten der verschiedenen Tiere in bezug auf Aussehen, Konsistenz, Schmelz- und Erstarrungspunkt usw.

¹ Ztschr. f. Biol. 1871. 7, 166. — ² Analyse des Fleisches einiger Fische. Upsala 1877; siehe auch A. Balland, Compt. rend. 1898. 126, 1728; 1900. 130, 531. — ³ Compt. rend. 39, 318. — ⁴ Harnstoff findet sich in größerer Menge im Fleische der Selachier (Rothen und Haie), Harnsäure im Fleische der Alligatoren. — ⁵ l. c.

Ne-fällig:

Proteinstoffe:

*Albumine,
Globuline
Myosin*

*Leimgebendes
Gewebe*

*Leimgebendes
Gewebe*

N. frei:

*Glykogen,
Inosit,
Milchsäure*

*Leucin
Phosphat*

verschiedene Eigenschaften zukommen, zur Feststellung der Herkunft des Fleisches dienen.

Die Mineralbestandteile des Muskelfleisches, deren Menge 0.8 bis 1.8% des ursprünglichen, 3.2—7.5% des wasserfreien Fleisches beträgt, bestehen vorwiegend aus Kaliumphosphat, weniger Calcium- und Magnesiumphosphat und Chlornatrium.¹

Von Gasen enthält das Muskelfleisch größere Mengen Kohlensäure neben geringen Mengen Stickstoff.

Der frische Muskel reagiert amphoter, d. h. er zeigt für rotes Lakmoid eine alkalische (saures kohlensaures Natrium, Diphosphat), für Curcuma eine saure Reaktion (Monophosphat). Mit dem Eintritt der Totenstarre (Gerinnung des Myosins) wird die Reaktion sauer, nach allgemeiner Annahme infolge erhöhter Milchsäurebildung; zum Teil wird die saure Reaktion auch auf eine Umsetzung des Disphosphats in Monophosphat durch Milchsäure zurückzuführen sein.

Nach M. Ekunina (Journ. f. pr. Chem. 1880. 21, 478) ist die postmortale saure Reaktion tierischer Gewebe die Folge der sofort nach dem Tode eintretenden Zersetzung durch Spaltpilze. Dabei treten zuerst flüchtige Fettsäuren auf, welche von der beginnenden Zersetzung des Eiweißes herrühren, bald darauf die von Glykogen herkommenden beiden Milchsäuren. Je reicher das Gewebe an Kohlenhydraten ist, um so länger hält sich die saure Reaktion, so besonders bei der Leber, Lunge, den Muskeln. Bei Bruttemperatur verschwinden 20—40 Stdn. nach dem Tode die Milchsäuren und statt ihrer tritt Bernsteinsäure auf, bis schließlich bei allen Geweben die saure Reaktion in die alkalische übergeht infolge der nun vorwiegenden Zersetzung des Eiweißes und Bildung von viel Ammoniak.

R. Böhm (Pflügers Arch. 1880. 23, 44 u. 1889. 46, 265) u. B. Demant (Ztschr. physiol. Chem. 1879. 3, 388) haben nachgewiesen, daß die beim Absterben des Muskels auftretende Milchsäure wenigstens nicht allein durch eine Spaltung des Glykogens entstanden sein kann; es sprechen Gründe dafür, daß auch gewisse Eiweißstoffe bei der Milchsäurebildung beteiligt sind.

Nach M. Siegfried (Ztschr. physiol. Chem. 1895. 21, 360 u. 1897. 22, 575) ist auch die Phosphorfleischsäure als eine weitere Muttersubstanz der Milchsäure anzusehen.

Siehe auch: O. v. Fürth: Über d. Gerinnung der Muskeleiweißkörper u. deren mutmaßliche Beziehung zur Totenstarre. Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. 1903. 3, 543; Z. U. N. 1904. 7, 743. — M. Müller: Der Reifungsprozeß des Fleisches. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1904. 14, 217. 337; Z. U. N. 1905. 10, 608.

Die Rotfärbung des Muskels, welche auch nach völliger Entfernung des Blutes aus den Kapillaren bestehen bleibt, rührt von Hämoglobin her (W. Kühne¹).

Das käufliche Fleisch. Das Fleisch als Nahrungsmittel, wie es eingangs definiert wurde, zeigt in seiner Zusammensetzung je nach der Konstitution der Schlachttiere, je nach dem Körperteil, dem es entnommen wurde, je nach der Schlachtmethode usw. beträchtliche Unterschiede. In der Regel nimmt der Wasser- und Stickstoffgehalt des Fleisches in dem Maße zu, in welchem der Fettgehalt abnimmt. So

¹ Virchows Arch. 1865. 33, 79.

enthielt fettes Ochsenfleisch mit 32.49% Wasser 55.11% Fett, mageres Ochsenfleisch mit 74.26% Wasser nur 3.45% Fett.

Die Schlachtabfälle. Dieselben machen einen beträchtlichen Teil (bis zu $\frac{1}{3}$) des Lebendgewichtes der Tiere aus und verdienen hinsichtlich ihres Nährwertes volle Beachtung.

Der Gehalt, der als Schlachtabfälle bezeichneten Organe (Leber, Niere, Milz, Lunge, Herz, Blut) an N-Substanz ist ein ganz bedeutender und kommt demjenigen des Muskelfleisches sehr nahe; derselbe besteht aber zum großen Teile aus leimgebenden Geweben, welche zwar nicht das Eiweiß ersetzen, aber doch eiweißersparend wirken. Außerdem enthalten die aufgeführten Organe ziemlich große Mengen Fett. Die drüsigen Organe (Leber, Niere usw.) unterscheiden sich von dem Muskelfleische chemisch hauptsächlich durch den größeren Gehalt an Nukleinstoffen. Das Blut ist durch seinen Gehalt an Blutfarbstoff ausgezeichnet. In den nervösen Organen finden sich in reichlicher Menge Lecithin und Cholesterin, sowie Protogon und seine Derivate, die Cerebroside.

Die Knochen bestehen aus dem leimgebenden Knochenknorpel, anorganischen Salzen (größtenteils Erdphosphaten) und Fett, das (mit etwas Albumin und Salzen) in den Kanälchen enthalten ist. Das in den Röhrenknochen befindliche Knochenmark enthält wenig Wasser (bis 6%) und geringe Mengen Stickstoffsubstanz (bis 5%); die Hauptmasse ist Fett.

Die Knochen werden vorteilhaft zur Bereitung von Suppen (unter Zusatz von etwas Fleisch oder Fleischextrakt und Gewürz) verwendet. Von 100 g frischen Rindsknochen gehen beim Auskochen mit Wasser in Lösung: 7.289 g Trockensubstanz mit 2.837 g N-Substanz, 4.114 g Fett und 0.338 g Salze und sonstige organische Stoffe. 100 g Röhrenknochen eines 6jährigen Ochsen lieferten neben 4.676% Knochenmark noch 1.389 g gelöster Trockensubstanz mit 1.012 g Fett, 0.181 g N-Substanz und 0.196 g Salze und sonstige organische Stoffe.

Veränderungen des Fleisches bei der Zubereitung. Das Fleisch wird vom Menschen nur ausnahmsweise im rohen Zustande gegessen, fast immer wird es erst nach vorausgegangener Zubereitung, Sieden oder Braten genossen. Beim Sieden oder Braten des Fleisches wird das Bindegewebe durch die Wärme und Säure in Leim verwandelt, infolgedessen sich die Muskelfasern leichter trennen lassen. Ferner wird das Eiweiß zum Teil koaguliert und ein Teil des Fleischsaftes ausgepreßt.

Die Veränderungen des Fleisches bei der Zubereitung sind nach Liebig¹ die folgenden: Bringt man Fleisch in kaltes Wasser und erwärmt langsam, so geht ein Teil der Salze, das lösliche Eiweiß und andere Extraktivstoffe in das Wasser. Bei 56° gerinnt das in der Flüssigkeit gelöste Eiweiß, bei 70° auch das Hämoglobin; die Flüssigkeit wird klar, während sich ein braunes Gerinnsel abscheidet. Bei weiterem Erhitzen geht das Bindegewebe in Leim über, der teils in Lösung geht; sodann

¹ Liebig's Annalen, 62, 253; 146, 136.

gerinnt auch das Eiweiß und das Hämoglobin des Fleisches. Je länger die Einwirkung des siedenden Wassers dauert, desto zäher und geschmackloser wird das Fleisch, desto besser aber die Fleischbrühe. Es ist jedoch ein Irrtum, zu glauben, daß das derartig „ausgekochte“ Fleisch nicht mehr nahrhaft sei; es enthält noch weitaus den größten Teil seines Eiweißes; nur muß es durch Zufügen von Gewürzen, Salz usw. wieder schmackhafter gemacht werden.

Bringt man das Fleisch dagegen sofort in nicht zu viel siedendes Wasser und erhält dies im Sieden, so gerinnt das Eiweiß an der Oberfläche des Fleisches und verhindert nun den Austritt des Saftes; man erhält nun ein schmackhaftes Fleisch, aber eine schlechte Suppe.

Vergl. H. S. Grindley u. Timothy Majounier: Über die Verluste des Fleisches beim Kochen. U. S. Department of Agriculture. Office of Experim. Stat. 1904. Bull. 141; Chem. Ztg. 1904. 28, Rep. 307.

Beim Braten des Fleisches behält dasselbe sowohl alle seine Nährstoffe, als auch die schmeckenden Substanzen. Dadurch, daß das Fleisch zunächst einer hohen Temperatur ausgesetzt wird, gerinnt das Eiweiß an der Außenfläche desselben und das Fett schmilzt. Auch das Hämoglobin wird zerstört und das Fleisch bräunt sich. Es hat nun eine mehr oder weniger undurchdringliche Hülle enthalten, welche den Saft zurückhält. Durch Übergießen mit dem ausgeschmolzenen Fett wird die Wasserverdunstung noch weiter eingeschränkt; durch Zersetzung der organischen Bestandteile der Kruste aber entstehen eine Anzahl schmeckender und riechender Stoffe, der charakteristische Bratengeruch. Infolge der Koagulation des Eiweißes an der Oberfläche und des schlechten Wärmeleitungsvermögens des Fleisches dringt die Hitze nur langsam in den Braten ein, so daß dieser außen gar, im Innern erst halbgar sein kann. Hat das Innere eine Temperatur von 56° erreicht, so ist auch dieses gar, das Hämoglobin ist aber noch nicht zerlegt; bei 70° wird auch dies zerstört und der Braten ist im Innern nicht mehr blutig. Das gesottene Fleisch hat ca. 40% , das gebratene $19\text{--}24\%$ seines Gewichtes verloren.

Das rohe, gehackte oder geschabte Fleisch ist, weil es möglichst von Sehnen, Fett und Bindegewebe befreit wird, ohne Zweifel, besonders wegen der starken Zerkleinerung, leicht verdaulich; allein die Möglichkeit einer Übertragung von Parasiten usw. macht den Genuß rohen Fleisches immerhin bedenklich.

Die beim Kochen des Fleisches mit Wasser erhaltene Fleischbrühe enthält nur geringe Mengen (ca. 2%) fester Substanzen, ihr Nährwert ist daher ziemlich bedeutungslos.¹ Dagegen stellt dieselbe ein ausgezeichnetes Genußmittel dar, welches infolge seines Gehaltes an Salzen die Tätigkeit des Verdauungsapparates anregt und daher besonders für Kranke und Rekonvaleszenten, deren Verdauung gestört ist, hohen Wert besitzt.

¹ Ztschr. f. Biol. 1876. 12, 475.

Die Schmackhaftigkeit des Fleisches hängt hauptsächlich ab von dem Gehalte desselben an (N-haltigen und N-freien) Extraktivstoffen, die entweder schon als solche präexistieren oder auch erst infolge der Zubereitung entstehen; auch die Art des Fettes übt einen wesentlichen Einfluß aus (Schweinefleisch, Hammelfleisch). Von großem Einfluß ist ferner auf den Wohlgeschmack des Fleisches das Alter und die Rasse der Tiere, das Futter und die Lebensweise. Fleisch von jungen, wohlgenährten Tieren ist zart, während dasjenige alter Tiere infolge des Festwerdens der Muskelfaserwände, des Zurücktretens des Fleischsaftes und der Vermehrung des Bindegewebes zäh und weniger wohlschmeckend wird. Das Fleisch der weiblichen Tiere ist meist zarter aber nicht so wohlschmeckend als das der männlichen. Das Fleisch von Kälbern, die mit Milch vorzugsweise gemästet wurden, ist wohlschmeckender als das von mit Heu und anderem Futter gemästeten. Fische aus sauberem Flußwasser schmecken besser als solche aus unreinem Sumpfwasser. Selbst das Fleisch von verschiedenen Körperstellen eines Tieres besitzt verschiedenen Geschmack.

Die Verdaulichkeit des Fleisches ist eine sehr gute. J. Ranke¹ konnte im Tag im Maximum 2000 g Fleisch verzehren und 1080 g zersetzen; Rubner² nahm 1435 g Fleisch und zerstörte nahezu alles. Nach ihm gehen von verzehrtem, gebratenem Rindfleisch folgende prozentige Mengen in Kot ab:

	von 1435 g Fleisch	von 1172 g Fleisch
Trockensubstanz	4.7 ‰	5.6 ‰
Stickstoff . . .	2.5 „	2.8 „
Asche . . .	15.0 „	21.2 „

J. Uffelmann³ erhielt folgende Ausnützungswerte:

für Rehfleisch	97.6 ‰	des Eiweißes = 98.2 ‰
„ Fleisch eines alten Rindes	94.7 „	„ „ = 96.7 „
„ fettes Schweinefleisch . .	93.5 „	„ „ = 96.2 „

Die Ausnutzungsgröße wechselt nach der Weichheit (infolge der Auslaugung; derber gewordenes Kochfleisch wird nicht so gut ausgenützt) und nach dem Fettreichtum des Fleisches. Je weniger derb und fett ein Fleisch ist, desto besser wird es verdaut.

Als leicht verdaulich gilt gebratenes Fleisch vom Kalb und von Geflügel.

Das Fischfleisch wird nach Versuchen von W. O. Atwater⁴ nicht schlechter verdaut als anderes Fleisch. Bei einem von ihm angestellten Versuche am Menschen wurden nicht ausgenutzt in Prozenten:

¹ Arch. f. Anat. u. Physiol. 1862, 311. — ² Ztschr. f. Biol. 1879. 15, 115. — ³ Handb. d. Hygiene 1889, 182. — ⁴ Ztschr. f. Biol. 1888. N. F. 3, 16; siehe auch: M. Popoff, Ztschr. physiol. Chem. 1890. 14, 524.

	von Rindfleisch	von Schellfisch
Eiweißsubstanz	2.5	2.0
Fett	5.2	9.0
Salze	21.5	22.5
im ganzen	4.3	4.9

Siehe noch Gg. Lebbin: Über d. Nährwert des Rindfleisches bei den gebräuchlichsten Zubereitungsarten. *Ärztl. Sachverständigen-Ztg.* 1898. **4**, 437. — *Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm.* 1899. **2**, 575. — A. Beythien: Über d. chem. Zusammensetzung und d. Nährwert verschiedener Fleischsorten. *Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm.* 1901. **4**, 1.

Veränderungen des Fleisches beim Aufbewahren; Zersetzung des Fleisches. Das Fleisch kann während seiner Aufbewahrung in mannigfacher Weise Veränderungen seiner Beschaffenheit erleiden. Beim Schlachten schon kann dasselbe mit Darminhalt, Galle usw. verunreinigt werden. Durch das Aufblasen des Fleisches, welches zuweilen geschieht, um diesem ein ansehnlicheres, umfangreicheres Aussehen zu geben, können gesundheitsschädliche Organismen in das Fleisch geraten. Es kann fremdartige Geruchsstoffe annehmen, so von Tabakrauch; von Desinfektionsmitteln oder in Kühlkammern verwendeten Imprägnierungsstoffen (Chlor, Karbol, Karbolineum usw.).¹ Den Fleischwaren können schädliche Metalle beigemischt werden (aus Konservendbüchsen, von schlechten Fleischzerkleinerungsmaschinen, unsauber gehaltenen Metallgeräten usw.). Das Fleisch kann bei unzweckmäßiger Aufbewahrung mit Fliegenlarven verunreinigt werden.² Beim Aufbewahren in feuchten, schlecht gelüfteten Räumen können sich Mikroorganismen auf dem Fleische ansiedeln: Schimmelpilze, *Bacillus prodigiosus* (Rotfärbung), *Bacillus cyanogenus* (Blaufärbung), Leuchtbakterien, *Photobacterium Pfluegeri* und andere (besonders auf Fischfleisch).

Die für die menschliche Gesundheit gefährlichsten Veränderungen des Fleisches werden aber durch Fäulnisbakterien bewirkt.

Das Fleisch wird gewöhnlich erst nach der Lösung der Totenstarre verwendet, nachdem es teils durch die Wirkung der entstandenen Säuren (Lösung des Myosingerinnsels), teils, und zwar wohl am häufigsten, infolge beginnender Fäulnis seine ursprüngliche Zähigkeit verloren hat. Wird das Fleisch jedoch noch längere Zeit bei nicht zu niedriger Temperatur und bei Gegenwart von Luft und Feuchtigkeit aufbewahrt, so treten unter Mitwirkung niederer Organismen weitere Zersetzungen ein. Das Fleisch nimmt einen unangenehmen, ekelhaften Geruch und Geschmack an; die dunkelrote Farbe desselben geht in grau, grünlich und violett über; die derbe Konsistenz verliert sich, Fingereindrücke bleiben längere

¹ Vergl. G. Popp, *Chem. Ztg.* 1896. **20**, 809. — ² Die Stubenfliege, *Musca domestica*, und die Schmeißfliege, *M. vomitoria*, legen an frische und faulende tierische Stoffe ihre Eier, die in längstens 24 Stdn. auskriechen; die graue Fleischfliege, *Sarcophaga carnaria*, setzt an faulende Objekte lebendige Larven, die am ersten Tage 1 mm, am zehnten Tage etwa 10 mm lang sind.

Zeit bestehen, das lockere Bindegewebe zwischen den Muskeln und Muskelbündeln zerfällt, sodaß das Fleisch auf der Schnittfläche porös erscheint, die Oberfläche wird schmierig (Bakterienauflagerungen), die Reaktion des Fleisches wird alkalisch; unter Umständen (bei sehr weitgehender Zersetzung) lassen sich anorganische Endprodukte des Zerfalls von Eiweißkörpern (Ammoniak, Schwefelwasserstoff usw.) nachweisen.¹

Neben den sehr zahlreichen Produkten der Fäulnis von Eiweißkörpern treten in faulem Fleische, besonders faulen Würsten und Fischen — manchmal sogar in Fleisch, das äußerlich wenig oder gar keine Merkmale eingetretener Zersetzung zeigt — häufig eigentümliche Stoffe auf, Produkte der Lebenstätigkeit von Fäulnisbakterien (vor allem *Bac. proteus* Hauser, *Bac. albus liquefaciens*, *Bact. vulgare*, *Bact. putidum* usw.), die eine ausgesprochene Giftwirkung auf den menschlichen Organismus ausüben und Fäulnisbasen, Fäulnisalkaloide, Ptomaine genannt sind. L. Brieger² hat eine größere Anzahl wohlcharakterisierter kristallinischer Fäulnisprodukte isoliert, so das Muskarin, Cholin, Kaverin, Neurin, Putrescin usw. Diese von ihm nach F. Selmis Vorgang als Ptomaine bezeichneten Stoffe sind aber gewöhnlich in dem faulenden Material nur in sehr geringer Menge vorhanden und nur ein Teil derselben ist giftig; L. Brieger und O. Bocklisch haben erkannt, daß die Giftigkeit dieser Produkte weit hinter derjenigen der ursprünglichen Substanz zurückbleibt. Es ist demnach kaum anzunehmen, daß diese Basen das eigentlich Wirksame bei der Fleischvergiftung darstellen; als praktisch wichtige Giftstoffe müssen vielmehr eiweißähnliche Substanzen angesehen werden, die Toxalbumosen, die amorphen Stoffwechselprodukte der Bakterien, welche in faulenden Stoffen manchmal außerordentlich rasch, sogar schon vor der durch den Geruch erkennbaren Fäulnis auftreten. Brieger nennt jetzt die giftigen basischen Stoffe Toxine, die nicht giftigen Ptomaine. Die stärksten Gifte bilden sich im ersten Stadium der Fäulnis und werden mit dem Fortschreiten derselben rasch wieder zerstört.

Die typische Wurstvergiftung, Botulismus, Allantiasis wird durch einen anaerobischen Spaltpilz, *Bac. botulinus* van Ermengem, erzeugt.³ Die Erkrankung wird stets bei Würsten mit hohem Wassergehalt, am häufigsten bei Blut- und Leberwürsten, nicht aber bei Trockenwürsten beobachtet.

¹ Feinschmecker verlangen von dem Fleisch von Wild und Geflügel, daß es einen geringen, aber bereits deutlich durch Geruch und Geschmack erkennbaren Grad von Fäulnis besitze (haut-goût). — ² L. Brieger: Untersuchungen über Ptomaine. Berlin, I. u. II. Heft 1885, III. Heft 1886. — Vergl. Hauser: Über Fäulnisbakterien... Leipzig 1885. — Meyerhof, *Contrib. f. Bakter.* 1898. 24, 18. 55 u. 148. — Levy, *Hyg. Rundschau*, 1895, 556. — Hamburger, *das.* 1897, 415. — ³ Das Wachstum des *Bac. botulinus* hört auf, wenn das Fleisch 6% Kochsalz enthält; durch 1/2 stündiges Erhitzen auf 80° C. wird der Bazillus getötet und dessen Toxin unwirksam gemacht.

Zur Verhütung von Wurstvergiftungen ist darauf zu achten, daß nur frisches Fleisch zu Wurst verarbeitet und daß die Wurstmasse nur in gründlich gereinigte Därme gefüllt werde, daß die Verarbeitung von verdächtigem oder gar schon verdorbenem Fleisch, wie es leider oft genug von seiten gewissenloser Metzger geschieht, möglichst verhindert, eventuell energisch gestraft werde. Das Publikum ist vor dem Genuße jeglicher in Zersetzung begriffener oder in Zersetzung übergegangener Fleischware zu warnen, ebenso auch vor dem Genuße stark gewürzter Ware, da Metzger, welche Wurst aus zersetztem Fleisch herstellen, diese, um den üblen Geschmack zu verdecken, stark zu würzen pflegen.

Die Ursache des Grauwerdens, des Verblässens des Blutfarbstoffes der Dauerfleischwürste an den Randpartien ohne erkennbare Abweichung in Geruch und Geschmack ist bis jetzt nicht genügend aufgeklärt.

C. Ph. Falk und H. Oppermann glauben, daß der von A. Serafini regelmäßig in Würsten vorgefundene *Bacillus mesentericus*, der aus den verwendeten, schlecht gereinigten Därmen stammt, die fragliche Farbenveränderung der Dauerfleischwürste verursache, weshalb sie empfehlen, die Därme mit Kaliumpermanganatlösung zu reinigen. Wahrscheinlich wird jedoch das Grauwerden der Würste auch noch durch andere Ursachen (rascher Wechsel in der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft in den Lagerräumen, hoher Wassergehalt der Wurst, zu hohe Temperatur beim Räuchern, mangelnde Reinlichkeit bei der Herstellung) begünstigt.

Vergl. A. Serafini, Arch. f. Hyg. 1891. 13, 173. — R. Emmerich, Ber. üb. d. 10. Vers. bayr. Vertr. angew. Chem. in Augsburg 1891, 70. — C. Ph. Falk u. H. Oppermann: Ursache des Grauwerdens der Wurst und Beseitigung derselben. Ztschr. Nahr.-Unters. 1892. 6, 329. — G. Fr. Meyer, Untersuchungen üb. d. Grauwerden der Schlackwurst. Chem. Ztg. 1900. 24, 3.

Das Wesen der Hackfleischvergiftungen ist nicht aufgeklärt; vielleicht handelt es sich um Zersetzungs Vorgänge bakterieller Art, vielleicht ist auch die Ursache in ungeschickter Verwendung gesundheitsschädlicher Konserviersalze zu suchen.

Auch durch den Genuß fauliger Fische und Krustentiere (*Miesmuschel*, *Mytilus edulis*), durch Austern usw. sind Vergiftungen verursacht worden (Wilhelmshafen 1885). Gesunde, nicht giftige Muscheln werden giftig, wenn sie in unreines Wasser gesetzt werden; umgekehrt können giftige Muscheln entgiftet werden, wenn man sie eine Zeitlang in ganz reinem, frischem Wasser hält. Der Hauptsitz des Giftes ist die Leber dieser Tiere.

Aus giftigen Muscheln hat L. Brieger¹ das *Mytilotoxin* isoliert; auch hier sind wohl Toxalbumosen die hauptsächlich giftig wirkende Substanz.

Über Wurst- und Fischgift siehe noch: E. van Ermengem, Ctrbl. Bakt. 1896. 19, 442 u. 20, 23; 1897. 21, 11; Ztschr. f. Hyg. 1897. 26, 1. — J. J. Suter: Die Fleischvergiftungen in Andelfingen und Kloten. Hyg. Tagesfragen. München 1879, 7. — Senkpiel: Über Massenerkrankung nach Fleischgenuß. Inaug.-Diss. Berlin 1887. — G. Wesenberg: Beiträge zur Bakter. d. Fleischvergiftung. Ztschr. Hyg. 1898. 28, 484. — W. Silberschmidt: Beiträge z. Frage der sog. Fleischvergiftung. Ztschr. Hyg. 1899. 30, 328. — G. Wesenberg: Die Untersuchung v. Fleisch u. Fleischwaren in Fällen v. Fleischvergiftung.

¹ l. c. 3, 76.

Pharm. Ztg. 1901. **46**, 409. — R. Kobert: Über Gifffische u. Fischgifte. Vortrag. Chem. Ztg. 1902. **26**, Rep. 165.

Konservierung des Fleisches; Fleischkonserven.

Das Bestreben, Fleisch durch eine zweckmäßige Behandlung vor Zersetzung zu schützen, ist sehr alt, allein es fehlt immer noch an einer Methode, welche allen Anforderungen genügt, d. h. sich durch Einfachheit und Billigkeit auszeichnet und ein Produkt liefert, dessen Geschmack dem des frischen Fleisches möglichst nahe kommt und auch längere Zeit, ohne Widerwillen zu erregen, genossen werden kann.

Die Konservierung des Fleisches kann geschehen:

1. **durch Trocknen**, d. h. Entziehung der den Fäulnisorganismen zu ihrem Wachstum nötigen Feuchtigkeit. Diese Methode wird meist für sich oder in Verbindung mit anderen, zur Konservierung der Fische benützt. Der Stockfisch ist ein an der Luft getrockneter Schellfisch; er enthält ca. 16% Wasser und ca. 80% Eiweiß. Der Klippfisch ist ein gesalzener und getrockneter Schellfisch. Getrocknetes Fischfleisch wird auch gepulvert und als Fischmehl mit etwa 76% Eiweiß in den Handel gebracht.

Das in Streifen geschnittene und an der Sonne getrocknete Rindfleisch der Indianer Nordamerikas heißt Pemmikan, das gesalzene und dann getrocknete Fleisch der südamerikanischen Indianer Charque. Von letzterem unterscheidet man je nach der mehr oder weniger vollkommenen Entfernung der Sehnen verschiedene Qualitäten; das am vollständigsten von Sehnen befreite Fleisch heißt Pato, dann folgt Manta, und das an Sehnen reichste Fleisch heißt Tassajo. Charque dulce ist mit Zucker eingeriebenes, getrocknetes Fleisch. Carne pura ist getrocknetes und gemahlenes Fleisch, das zur besseren Konservierung noch mit Kochsalz versetzt ist. Dies Fleischmehl kommt teils als solches, zum Teil mit Gemüse, Nudeln, Kakao usw. gemischt in den Handel.

Gepulvertes Fleisch (Fleischmehl, Fischmehl) verdirbt leicht durch Zersetzung des anhaftenden Fettes.

2. **Durch einfachen Luftabschluß**. Die Fleischstücke werden mit geschmolzenem Fett übergossen (Straßburger Gänseleberpasteten, Wildschwein), oder man gibt Fleisch in Büchsen, leitet Kohlensäure oder schweflige Säure ein und verlötet. Sardinen werden in Öl gelegt und in Büchsen luftdicht verschlossen.

3. **Durch Anwendung von Kälte**. Temperaturen von 0° C. und weniger verhindern die Entwicklung von Mikroorganismen, welche bei gewöhnlicher Temperatur rasch Fäulnis und Zersetzung des Fleisches herbeiführen.

Die einfachste Form der Anwendung von Kälte, die direkte Lagerung von Fleisch auf Eis, ist nicht, höchstens nur bei Fischen, zu empfehlen, weil das Fleisch auf dem schmelzenden Eise nicht austrocknet, ihm nicht gleichmäßig von allen Seiten Kälte zugeführt wird und weil schließlich die Möglichkeit nicht aus-

geschlossen ist, daß dasselbe von den Verunreinigungen des Natureises, event. auch pathogene Organismen aufnimmt.

Fleischstücke, welche unmittelbar auf dem Eise gelegen sind, werden beim Kochen rot, wohl infolge einer Veränderung des Blutfarbstoffs.

Besser sind schon die Eisschränke, in welchen sich das Kühlmaterial (Eis) in besonderen Behältern aus Zink befindet, das Fleisch also nicht mehr mit dem Eis in unmittelbare Berührung kommt; dieselben leiden aber meistens an ungenügender Ventilation. Die Luft dieser Schränke ist feucht, daher auch die Oberfläche des Fleisches feucht bleibt und den mit der wärmeren, wasserreichen Außenluft eintretenden Fäulnisbakterien einen, wenn auch weniger günstigen Boden für ihre Lebenstätigkeit bietet. Immerhin genügen sauber gehaltene Eisschränke den Anforderungen des Haushaltes und kleinerer Betriebe. Für den längeren Transport mit Schiffen oder Eisenbahnen und für längere Aufbewahrung von frischem Fleisch bestehen Vorrichtungen, bei denen neben der niederen Temperatur auch die trocknende Wirkung der Luft zur Geltung kommt. Bei diesen dienen zur Aufnahme des Fleisches Kühlkammern, deren Wände mit schlechten Wärmeleitern (Filz, Pappe, Kork, Häcksel, tote Luft usw.) hergestellt bzw. ausgefüllt sind. In die Räume wird entweder Luft geleitet, die vor ihrem Eintritt durch Eis abgekühlt ist, oder es befindet sich in den Räumen ein System von Röhren, in denen Salzlösungen von -10 — 20° C. zirkulieren, oder es wird durch sog. Kaltluftmaschinen komprimierte, getrocknete Luft eingeführt, bei deren plötzlicher Ausdehnung eine bedeutende Temperaturerniedrigung eintritt (Bell-Colemannsche Refrigeratoren, besonders auf transatlantischen Schiffen verwertet). Durch die Zufuhr trockner Luft wird es ermöglicht, daß die Oberfläche des Fleisches austrocknet und unter Beihilfe der niederen Temperatur die Lebenstätigkeit der Fäulnisbakterien völlig hintangehalten wird.

Die Haltbarkeit des aufgetauten Fleisches ist eine geringe, da das kalte Fleisch, sobald es mit wärmerer Luft in Berührung kommt, sich mit Wasserdampf beschlägt, welcher eine erhöhte Menge fäulnis-erregender Organismen mit sich führt.

Kühlhäuser sollen in möglichst freier reiner Umgebung gelegen, mit leichten Zuführungsverhältnissen und geschützten Abladeplätzen versehen sein. Vor allem ist für ausreichenden, den ganzen Raum treffenden Luftwechsel Sorge zu tragen. Die anstoßenden Räume dürfen nicht mit üblen Gerüchen (Schlachthaus, Viehstall) beladen sein. Riechendes Baumaterial (mit Teer, Karbolineum getränkte Balken, Isolierstoffe) sind nicht zu verwenden, da das Fleisch leicht Gerüche von denselben anzieht und festhält. Der Fußboden muß mit einem wasserdichten, leicht zu reinigenden Belag versehen, die Wandflächen müssen glatt, undurchlässig und abwaschbar sein. Die Räume müssen hinreichend mit Licht versehen sein, damit jede Unsauberkeit sofort bemerkt werden kann.

4. Kochen des Fleisches unter gleichzeitigem Luftabschluß.

Bei dieser Konservierungsmethode werden die Fäulniserreger durch Erhitzen getötet und der Zutritt neuer Keime durch sofortigen Verschlus der Gefäße verhindert.

Nach Appert (1809) werden die von Knochen und Fett befreiten Fleischstücke unter möglichster Vermeidung größerer Zwischenräume in Weißblechbüchsen gebracht und die mit einer kleinen Öffnung versehenen Deckel angelötet; die Gefäße werden nun 2—4 Stunden in ein Dampfbad gestellt, so daß das Fleisch auch im Innern auf ca. 100° C. erhitzt wird; sodann werden die Öffnungen der Deckel sofort verlötet. Nach Angilbert erhitzt man die Büchsen

in einer konzentrierten Lösung von Chlorecalcium bei ca. 110°C ., wobei die in denselben enthaltene Luft durch Wasserdampf ausgetrieben wird. — Diese Methode findet hauptsächlich in Amerika und Australien Anwendung; die Präparate sind uns unter der Bezeichnung „Büchsenfleisch, Corned beef“ genügend bekannt. Vielfach werden diesen Produkten noch konservierende Salze (Borsäure usw.) zugefügt.

Zu Büchsenfleisch wird das Fleisch von nicht gemästetem, oft sehr abgemagertem Vieh verarbeitet. Vergl. Ztschr. f. Milch- u. Fleischhygiene, 1899, 156.

5. Zusatz von fäulniswidrigen Stoffen, welche die Fäulniserreger töten oder sie wenigstens in ihrer Entwicklung aufhalten, indem sie die den Organismen notwendigen Nährstoffe in für diese nicht resorbierbare Verbindungen überführen.

Das in Haushaltungen, besonders auf dem Lande, am meisten ausgeübte, hier zu besprechende Konservierungsverfahren ist das **Einsalzen** und **Einpökeln**. Das Fleisch wird entweder mit Kochsalz (auch unter Zusatz von Salpeter zur Erhaltung der roten Farbe¹ eingerieben, in Fässer aufgeschichtet und mit Salz überdeckt (Einsalzen), oder man gießt die sog. Lake, eine ca. 25proz. Kochsalzlösung, über das in Pökelfässer gelegte Fleisch (Einpökeln). Nach 6—8 Wochen ist das Fleisch durchgepökelt.

Der Fleischsaft löst das Salz auf, wobei eine Wasserentziehung stattfindet; außerdem dringt das geringe desinfizierende Eigenschaften besitzende Kochsalz in das Fleisch ein.

Um größere Fleischstücke in kürzerer Zeit mit der Salzlake zu imprägnieren, wird diese mit sog. Lakespritzen, d. h. Druckpumpen, welche mit einem Gummischlauche versehen sind, der in eine hohle Nadel endigt, in das Fleisch injiziert. Das darauf auch außen noch mit Salz eingeriebene Fleisch wird aufgestapelt; ein Teil der Lake sickert aus; nach 10—12 Tagen ist das Fleisch reif.

J. Morgan (Ende der 60er Jahre) und später Fjelstrup (1897) pressen die Lake durch das Schlagadersystem in den ganzen Körper des eben getöteten Tieres. Dieses wird gereinigt und gewaschen, dann wird der Brustkasten geöffnet und in die linke Herzkammer ein Schnitt gemacht, in diese eine Kanüle eingeführt und durch dieselbe mit einer Druckpumpe solange Lake eingepreßt, bis (nach Verdrängung des Blutes aus den Gefäßen) aus der ebenfalls geöffneten rechten Herzkammer die klare Salzlösung wieder abläuft. Nun werden die großen Blutgefäße unterbunden, das Tier nach dem Abkühlen ausgeschlachtet, das Fleisch mit Salz eingerieben und aufgestapelt. Diese Methode erfordert nur 4—5 Tage.

Siehe auch: Salzungsmethoden des Schweinefleisches. 51. Ber. d. dänischen Versuchslaboratoriums; Milchzeitung 1902. 31, 405.

Von eingesalzenen, gepökelten Fleischwaren sind die bekanntesten das Pökelschweinefleisch, Pökelerindfleisch, Salzheringe, Sardellen.

Durch das Einsalzen oder Einpökeln verliert das Fleisch neben geringen Mengen von Eiweiß besonders Extraktivstoffe und von den Salzen

¹ Vergl. K. Kißkalt: Beiträge zur Kenntnis der Ursachen des Rotwerdens des Fleisches beim Kochen, nebst einigen Versuchen über die Wirkung der schwefeligen Säure auf die Fleischfarbe. Arch. Hyg. 1899. 35, 11. Über d. hier besprochene Zersetzung des Salpeters vergl. auch Ed. Polenske, Arb. Kais. Ges. 1893. 9, 126. — Haldane: Die rote Farbe des gesalzenen Fleisches. Journ. of Hyg. 1, 115; Hyg. Rundsch. 1902. 12, 348.

vorzugsweise Kali und Phosphorsäure.¹ Pökelfleisch ist schwer verdaulich; ein längerer Gebrauch desselben kann Verdauungsstörungen nach sich ziehen (übermäßiger Salz- oder Salpetergehalt, etwa aus Nitraten entstandene Nitrite).²

Das Salzen und Pökeln wirkt nicht zerstörend auf etwa im Innern des Fleisches vorhandene pathogene Bakterien.³

Neben dem Salzen und Pökeln wird vielfach noch geübt das Einlegen des Fleisches in Essig mit oder ohne Zusatz von Gewürzen (**Beizen, Marinieren**).

Auch beim Beizen verliert das Fleisch von seinem Nährwert.

Zweckmäßig schlägt man das Fleisch in ein Tuch ein, gibt es in einen Topf, übergießt mit etwas Essig und bedeckt das Gefäß. Die Beizflüssigkeit wird zur Herstellung der Sauce verwertet.

Außer den genannten Substanzen (Salz, Salpeter, Essig) sind noch eine große Menge anderer Salze, Salzgemische und Konservierungsfüssigkeiten vorgeschlagen worden, meist Präparate mit Borsäure, Borax, schwefligsauren Salzen, chlorsauren Salzen, Benzoesäure, Salizylsäure usw.

Von Gasen und Dämpfen werden verwendet schweflige Säure, Stickoxyd, Alkohol-, Chloroform-, Formaldehyddämpfe. Über die Zulässigkeit einzelner Mittel sind die Ansichten geteilt.

Das gesalzene Fleisch wird vielfach noch geräuchert. Auch durch das **Räuchern** wird dem Fleische einerseits Wasser entzogen, andererseits aber wird die Oberfläche mit im Rauche enthaltenen konservierenden Stoffen (Kreosot, Phenol, Kresol, Karbolsäure, Essigsäure und anderen Produkten der trocknen Destillation) imprägniert; vielleicht findet auch eine teilweise Koagulierung des Eiweißes statt. Geräuchert werden: Rindfleisch (Zunge), Schweinefleisch (Speck, Schinken), Würste, Heringe, Aale, Lachs usw.

Zum Räuchern bedient man sich der Räucheröfen, welche mit Holz (Buchenspäne, Erlenholz, Wachholdersträucher sind am besten; Tannenholz, Torf, Kohle sind unbrauchbar, da sie den Geschmack stark beeinflussen) geheizt werden. Die meisten Fleischwaren werden langsam, d. h. tagelang bei 25° C., Knackwürste und Fische werden zuerst bei ca. 70, dann kürzere Zeit bei 100° C. geräuchert. Für den rascheren Konsum bestimmte Würste werden nach dem Räuchern zur Entfernung der Runzeln noch gebrüht. — Über „Räucherholz“ siehe H. Sängler, Z. U. N. 1902. 5, 861.

Bei der sog. Schnellräucherei wird die Fleischware in eine Lösung von 1 T. rohem Holzessig und 2 T. Wasser getaucht. Man

¹ E. Voit, Ztschr. f. Biol. 1879. 15, 493. — Ed. Polenske, Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1894. 9, 126. — F. Nothwang, Arch. f. Hyg. 1893. 16, 80, 122. Beim Pökeln verliert das Fleisch mehr von seinen Bestandteilen als beim Einsalzen. Beim Pökeln gingen vom Eiweiß 2.14%, beim Salzen nur 1.3% verloren, von der Phosphorsäure beim Pökeln 50.1%, beim Salzen 33%. — ² Vergl. Al. Serafini, Arch. f. Hyg. 1891. 13, 173. — A. J. Kunkel, Handb. d. Toxikologie 1899, 304. — Grüter, Dissertation. Würzburg 1895. — ³ Siehe Al. Serafini u. Ungaro, Hyg. Rundsch. 1890. 1, 267. — C. J. de Freytag, Arch. f. Hyg. 1890. 11, 60. — H. Beu, Ctrbl. f. Bakt. 1890. 8, 513. — E. Stadler, Arch. f. Hyg. 1899. 35, 40.

läßt die Flüssigkeit an einem warmen (22°) Orte abtropfen bezw. in das Fleisch eindringen und wiederholt das Verfahren noch zweimal. Der Holzessig enthält als konservierende Bestandteile neben Essigsäure auch Kreosot usw.

Statt des Holzessigs wird auch eine filtrierte Abkochung von Glanzruß verwendet.

Etwa im Fleische vorhandene pathogene Bakterien werden durch das Räuchern nicht vernichtet; bei stark wasserhaltiger, nicht zuvor gepökelter Fleischware, werden auch Fäulniskeime nicht zerstört (A. Serafini, Ungaro, Ralozzi).

Unter **Wurst** versteht man konservierte Fleischwaren, hergestellt aus gehacktem Fleisch und anderen Bestandteilen des tierischen Körpers (Fett, Leber Herz, Niere, Blut usw.), gemischt mit Wasser, Salz und Gewürz, unter Umständen auch mit Milch und Eiern. Die Aufbewahrung dieser Konserven geschieht in gereinigten Därmen (Saitlinge = Dünndarm vom Schaf oder Bock), Magen oder Blase verschiedener Schlachttiere, auch wohl in Pergamentpapier. Die Wurstfabrikation bezweckt also einerseits eine längere Konservierung des Fleisches, anderseits aber auch eine Verwertung von Schlachtabgängen im Verein mit minderwertigem Fleische.

Die Würste werden entweder frisch, roh oder gekocht gegessen, oder sie werden getrocknet oder geräuchert aufbewahrt. Wie ihre Bereitungsweise sehr verschieden ist, so auch ihre Benennungen.¹ Leider wird dieses beliebte Nahrungsmittel vielfach durch Beimischung fremdartiger Substanzen nicht nur entwertet, sondern auch in unverzeihlichem Leichtsinne (durch Zufügung von ungesundem, schlechtem Fleisch) geradezu zu einem gefährlichen Lebensmittel herabgesetzt.

Pasteten sind, wie die Würste, Gemenge von zerkhacktem Fleisch, Fett und Gewürzen; zu ihrer Bereitung soll nur bestes Fleisch und Fett benutzt werden. Die als Leckerbissen bekannte Straßburger Gänseleberpastete besteht aus zerkleinerter Gänseleber, Gänsefett, Trüffeln und Gewürz.

Zum Zwecke längerer Aufbewahrung werden die Pasteten in Metall- oder Porzellengefäße luftdicht eingeschlossen, für den sofortigen Genuß wird die Pastetenmasse in sog. Blätterteig (aus Mehl, Eier, Butter) eingefüllt.

Siehe noch: H. Kämmerer: Üb. Konservierung v. Fleisch u. Fleischwaren. Ber. üb. d. 6. Vers. bayr. Chem. in München 1887, S. Berlin, C. J. Springer. — Plagge u. Trapp: Methoden der Fleischkonservierung. Berlin 1893. — F. Nothwang: Über den Salpetergehalt verschiedener Fleischwaren und über das Pökeln. Arch. f. Hyg. 1893. 16, 122. — G. Popp: Über Mißstände bei Fleischkühlanlagen. Chem. Zig. 1896. 20, 809. — A. Serafini, Arch. f. Hyg. 1891. 13, 173. — W. Rohardt: Über Konservierung v. frischem Fleisch u. über Fleischkonserven vom hygienischen und sanitätspolizeilichen Standpunkte aus. Vierteljahrsschr. gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätsw. 1901. [3] 21, 321. —

¹ Die Instruktion für die Markt- und Bezirksinspektoren in München führt z. B. 31 verschiedene Wurstsorten auf.

R. Emmerich: *Üb. d. Behandlung u. Konservierung v. rohem Fleisch.* Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 17.

Über die **Zusammensetzung** verschiedener im Handel vorkommender Konservierungsmittel siehe: Ventzke u. Schorer, *Fleischerztg.* 1893. 21, Nr. 20, 21, 24; *Vierteljahrsschr. f. Nahr.- u. Genußm.* 1893. 8, 173. — E. Polenske, *Arb. Kaiserl. Ges.-Amt* 1894. 9, 126 u. 11, 533; 1898. 14, 684; 1899. 15, 365; 1904. 20, 567. — H. Matthes u. F. Müller, *Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm.* 1905. 10, 541. — R. Ostertag, *Handb. d. Fleischbeschau* 1899, 821, 824. — J. König: *Die menschl. Nahr.- u. Genußm.* 1904. II, 444.

Fleischpräparate; Fleischextrakt; Fleischpepton.

1. **Fleischextrakt.** Unter Fleischextrakt versteht man mehr oder weniger stark eingedickte, möglichst von Fett und Leim befreite Fleischbrühe; derselbe enthält somit die in Wasser löslichen Bestandteile des Fleisches und zwar:

an stickstoffhaltigen Bestandteilen vorwiegend die Fleischbasen Kreatin, Kreatinin, Xanthin usw. neben mehr oder minder großen Mengen von löslichen Eiweißkörpern (Albumosen) und geringen Mengen von Ammoniakverbindungen;

an stickstofffreien Stoffen hauptsächlich Milchsäure und Glykogen;

an Mineralstoffen besonders Phosphate und Chloride der Alkalien.

Die Fabrikation des Fleischextraktes wurde von J. von Liebig angeregt und 1865 in Südamerika von Giebert durchgeführt. Frisches, mageres, von Fett und Sehnen tanlichst befreites und zerhacktes Fleisch wird entweder mit kaltem Wasser ausgezogen und die Lösung behufs Abscheidung des Eiweißes auf 75—80° erwärmt, oder das wie oben vorbereitete Fleisch wird direkt mit heißem Wasser ausgezogen, die Lösung filtriert und im Vakuum bis zur Sirupdicke eingedampft. Etwa 30 kg mageres Fleisch liefern 1 kg Fleischextrakt.

Siehe auch: Jung, *Chem. Ztg.* 1900. 24, 732; 1901. 25, 140. — H. Bremer, *Chem. Ztg.* 1900. 24, 838.

Über die Frage, ob Liebig's Fleischextrakt Leim enthalte, siehe: Jung, *Chem. Ztg.* 1900. 24, 732; 1901. 25, 2. — L. Fürst, *Chem. Ztg.* 1900. 24, 994. — H. Bremer, *Chem. Ztg.* 1900. 24, 838; 1901. 25, 23.

Die Fleischextrakte kommen sowohl im festen (mit 18—20% Wasser), wie im flüssigen Zustande (mit ca. 65% Wasser) im Handel vor. J. König¹ gibt die mittlere chemische Zusammensetzung von Liebig's (und Kemmerich's) festem Fleischextrakt (I), sowie von Cibils flüssigem Fleischextrakt (II) wie folgt an:

	Wasser	Org. Stoffe	Ges. Stickstoff	Unlös. u. gerinnb. Protein	Albumosen	Ammoniak	Sonstige Stickstoffverbindg.	In Alkohol v. 80% löslich	Mineralstoffe	Kali	Phosphorsäure	Chlornatrium
I.	17.70	61.04	9.17	0.36	6.01	0.59	54.08	63.95	21.26	8.98	7.25	3.49
II.	65.80	16.87	3.03	0.29	6.62	0.35	9.61	17.33	17.33	2.28	1.61	13.54

¹ J. König: *Die menschl. Nahr.- u. Genußm.* 1904. II, 555.

Die prozentische Zusammensetzung der Reinasche von 13 Proben festen Extraktes ist nach König: 32.23—46.53 % Kali, 9.53 bis 18.53 % Natron, Spur—1.07 % Kalk, 2.22—4.64 % Magnesia, 0.06 bis 0.77 % Eisenoxyd, 23.32—38.08 % Phosphorsäure, 0.12—3.83 % Schwefelsäure, 7.01—14.16 % Chlor.

Die Fleischextrakte haben nicht die Bedeutung von Nahrungsmitteln, sondern sind als Genußmittel anzusehen.

Die früher von E. Kemmerich¹ ausgesprochene Ansicht, daß größere Mengen von Fleischextrakt giftig wirken (infolge der Kalisalze), wurde von K. B. Lehmann² widerlegt.

Siehe noch: F. Kestner: Zur Frage üb. d. chem. Zusammensetzung u. sanitäre Bedeutung einiger Fleischpräparate. Dissert. Dorpat 1900; Z. U. N. 1901. 4, 646. — K. Micko: Vergl. Unters. v. Fleischextrakt u. deren Ersatzmittel. Z. U. N. 1902. 5, 193. — Fr. Kutscher: Üb. Liebigs Fleischextrakt. Z. U. N. 1905. 10, 528 und 1906. 11, 582.

Aus den Abfällen der Fleischextraktbereitung, den Knochen, Knorpeln mit noch anhängenden Fleischteilen usw. wird das Fleischknochenmehl, ein Düngemittel, aus dem extrahierten Fleische das Fleischfutturmehl (Viehfutter) hergestellt; in neuerer Zeit bereitet man aus der ausgelaugten Fleischfaser und dem abfallenden Albumin durch Aufschließen Protein-Nährmittel, Peptone.

2. Peptone. Fleischpepton ist löslich gemachtes ganzes Fleisch; die wesentlichsten Bestandteile desselben sind die löslichen Eiweißstoffe, die Albumosen und die Peptone.

Die Löslichmachung des Fleisches geschieht entweder durch Fermente (Pepsin, Pankreatin, Papayotin) oder (wie meistens) durch Wasser unter Druck für sich allein oder unter Zusatz von sehr verdünnten Säuren oder Alkalien. Die von der ungelöst gebliebenen Substanz befreiten, neutralisierten und eingedickten Lösungen sind die sog. Fleischpeptone (fluid meats) des Handels.

Wir unterscheiden mit J. König³

a) Pepsin-Peptone, durch Einwirkung von frischem sauren Magensaft von Schweinsmägen oder von trockenem Pepsinpulver unter Zusatz von Salz- oder Weinsäure auf Eiweiß erhalten. (Die Präparate von Finzelberg, Witte, Denayer, Jensen, Cornelius usw.)

b) Pankreas-Peptone, durch Einwirkung von Pankreatin oder Trypsin auf Eiweißstoffe in alkalischer (Natriumkarbonat oder Kalkwasser) Lösung erhalten (E. Merks Peptone).

c) Pflanzenpepsin-Peptone, durch Einwirkung eines im Melonenbaum, *Carica Papaya*, enthaltenen Fermentes, des Papayotin oder Papayin, erhalten. (Cibils Papaya Fleischpepton.)

¹ Pflügers Arch. 1869. 2, 49. — ² Arch. f. Hyg. 1885. 3, 249. — ³ J. König: Die menschl. Nahr- u. Genußm. II, 545; Ztschr. anal. Chem. 1889. 28, 191. Vergl. Rühle, Chem. Ztschr. 1901. 1, 152, 179.

d) Fleischlösungen, erhalten durch Einwirkung von überhitztem Wasserdampf (Spaltung der Eiweißkörper durch Hydratation) mit oder ohne Zusatz von chemischen Lösungsmitteln (Leube-Rosenthalsche Fleischlösung, Puro von D. H. Schöll-Thalkirchen, die Fleischpeptone von Kemmerich und Koch, Fluidbeaf von Savory und Moore und von Brand & Co., Valentines Meat juice, Toril von der Eiweiß- und Fleischextrakt-Co. in Altona, Somatose von F. Bayer & Co.-Elberfeld usw).

Alle in Fleischlösungen
Peptone sind
Wasserlöslich
Peptone sind
in Wasser löslich
in Wasser löslich
Auch die Peptone kommen im festen wie im flüssigen Zustande in den Handel.

Die Zusammensetzung dieser künstlich löslich gemachten Eiweißstoffe ist nach Art der Enzyme, sowie der Dauer und der Weise ihrer Einwirkung eine sehr schwankende. Analysen siehe bei J. König: Die menschl. Nahr.- u. Genußm. II, 544, 550.

Über den Nährwert der Peptone siehe S. 68.

3. Protein-Nährmittel. In neuerer Zeit werden außer dem Muskelfleische auch andere tierische Eiweißstoffe (Kasein, Eiereiweiß, Blut usw.), sowie pflanzliche Eiweißstoffe (Weizenkleber) in in Wasser mehr oder weniger lösliche Form, in Peptone übergeführt. Wenngleich diese Produkte nur zum Teil aus Fleisch, größtenteils aus Kasein oder pflanzlichen proteinreichen Abfällen hergestellt werden, so erscheint es doch nicht unpassend, dieselben an dieser Stelle kurz zu behandeln, da sie ja eine gleiche oder ähnliche Beschaffenheit zeigen und die gleiche Verwendung finden wie obige Fleischpräparate. Wie jene werden auch diese verwendet teils zur Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Protein, teils als diätetische Mittel für Kranke bei Verdauungsstörungen usw. Für den letzteren Zweck ist es natürlich von größter Wichtigkeit, daß die Proteinstoffe auch wirklich in in Wasser löslicher Form vorliegen, damit sie auch ohne Zutun der Verdauungssäfte in das Blut aufgenommen werden können.

Zu den Protein-Nährmitteln gehören:

Eukasin, Kasein-Ammonium;

Nutrose, Kasein-Natrium;

Sanatogen, durch Glycerin-Natriumphosphat löslich gemachtes Kasein;

Nikol, durch Lösen von Kasein in Soda und Fällung mit Salzsäure hergestellt;

Sanitas, Eiweiß aus Nikol und Blut;

Fersan, aus frischem Rinderblut;

Sanguinol, aus Kalbsblut;

Sikko oder Hämatogen sikkum, aus frischem Rinderblut;

Ferratin, aus Eier- usw. Eiweiß mit organischen Eisensalzen;

Hämalbumin Dahmen, aus Blut hergestellt;

Galaktogen, aus Quarg hergestellt;

Nährstoff Heyden, aus Eierweiß hergestellt;

Mutase, aus Hülsenfrüchten und Gemüsen hergestellt.

Während die vorstehenden Präparate die Eiweißstoffe in vorwiegend löslicher, durch chemische Mittel löslich gemachter Form enthalten, sind die Eiweißstoffe der folgenden Nahrungsmittel meist in Wasser unlöslich:

Tropon, aus tierischen und pflanzlichen proteinreichen Abfällen (Fleisch, Fisch, Leguminosen);

Soson, aus Fleischextrakt-Rückständen;

Plasmon, Kaseon, aus Magermilch;

Kalkkasein;

Aleuronat, aus Weizenkleber;

Roborat, aus Reis, Mais, Weizen;

Energin, aus Reis;

Protoplasmin, aus Blutserumeiweiß;

Hämose, aus frischem Ochsenblut;

Hämatin, Albumin, Roborin, Hämogallol, } aus Tierblut

Hämol, Hämoglobin, Sanguinin } hergestellt.

Vergl.: A. Jolles: Über Nährpräparate; Ztschr. landw. Versuchsw. Österr. 1904. 7, 515; Z. U. N. 1905. 10, 362. — M. Wintgen: Über einige neuere Nahrungsmittel aus Pflanzenprotein. Z. U. N. 1902. 5, 289.

4. **Speisewürzen, Suppenwürzen.** In der Zusammensetzung den Fleischextrakten ähnlich sind auch die sog. Speisewürzen, Bouillontafeln und viele der käuflichen Saucen. Sie bestehen vorwiegend aus Suppenkräuter-, Pilz- und Gewürzextrakten, enthalten aber vielfach Fleischextrakt und fast ausnahmslos große Mengen von Kochsalz; letzteres wird auch den reinen Fleischextrakten oft zugesetzt.

Wohl am meisten begehrt ist zurzeit Maggis Suppenwürze; sehr verbreitet ist auch die japanische Soja, zu deren Herstellung das Mehl der Sojabohne, Dolichos (Soja) hispida, den Hauptbestandteil hergibt. Ferner gehören hierher Kietz's Kraftwürze, Herz's Nervin, Gusto, Bovos usw., sowie die Hefenextrakte Siris, Ovos, Wuck, Sitogen usw. Wenngleich die Hefenextrakte nach Geschmack und Geruch der mit ihnen bereiteten Speisen wohl als Ersatzmittel für Fleischextrakt dienen können, so entbehren sie doch der wertvollen Extraktivstoffe, der Fleischbasen und -Salze der echten Fleischextrakte; zudem steht ihr hoher Preis meist nicht im Verhältnis zu ihrem wirklichen Nährwert.

Über die Bedeutung von Fleisch- und Hefeextrakten für die Ernährung siehe M. Wintgen, Arb. hyg. chem. Untersuchungsstellen 1905, Heft 29; Chem. Ztg. 1905. 29, Rep. 396.

Über japanische Soja, über Miso und Sake siehe: Ztschr. landw. Gew. 1889. 9, 44; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. 5, 161. — J. Tahara u. M. Kitao, Rev. internat. scientif. 1889. 2, 159. — O. Kellner, Chem. Ztg. 1895. 19, 97, 120, 265. — H. C. Prinsen-Gerligns, Chem. Ztg. 1896. 20, 67.

Ferner siehe: A. Beythien (Sitogen), Z. U. N. 1901. 4, 446. — F. Filsinger (Sitogen), das. 1901. 4, 1034. — K. Micko (Fleischextrakte u. d. Ersatzmittel), das. 1902. 5, 193; 1903. 6, 781. — H. Zellner (Hefenextrakte), Ztschr. Hyg. u. Infektionskrankh. 1903. 42, 461; Z. U. N. 1904. 7, 168. — A. Beythien, H. Hempel, P. Borisch (Siris), Ber. d. chem. Unters.-Amt. Dresden 1902, 19. — J. Graff, Z. U. N. 1904. 7, 389. — K. Micko (Hefenextr.), Z.

*Speisewürze
Gewürz
Nervin
189.*

U. N. 1904. 7, 257; 1904. 8, 225. — Ders. (Hydrolyse d. Fleischextr.), Z. U. N. 1905. 10, 393.

5. **Suppenkonserven.** Unter dieser Bezeichnung kommen eine Reihe von Präparaten in den Handel, welche Gemische sind:

1. von Fleisch oder Fleischpulver mit Mehl, Gemüsen und Fett. Dahin gehören die Leguminosenfleischtafeln von L. Léjeune-Berlin, die Suppenpulver von Dennerlein & Co. in Berlin, die Feld-Menagefabrikate von F. Flörken-Mayen, der Konservenfabrik Ansbach und anderer.

2. von Fleischextrakt mit Mehl, Fett und Gewürzen. Hierher sind verschiedene Suppenkonserven von C. H. Knorr-Heilbronn und die kondensierten Suppentafeln von L. Léjeune, sowie die Bouillonkapseln von Quaglio zu rechnen.

3. von Mehl mit Fett und Gewürzen. Fabrikate von Rud. Scheller-Hildburghausen, Alex. Schörke & Co., Görlitz usw.

Der Nährwert dieser sog. Suppenkonserven ist begreiflicherweise ein sehr verschiedener, je nachdem dieselben mit Fleisch, nur mit Fleischextrakt oder nur mit Fett allein hergestellt sind. Bei derartigen Fabrikaten sollte stets für die Art der Mischung und die Zusammensetzung Garantie geleistet sein.

Untersuchung und Beurteilung von Fleisch und Fleischwaren.

Zuständigkeit des Chemikers und des Tierarztes.

Die Beurteilung des Fleisches am lebenden Tiere, sowie die Beurteilung des Schlachtbefundes steht einzig und allein dem beamteten Tierarzte bzw. dem Fleischbeschauer zu, ebenso wird die Untersuchung, ob das Fleisch von einem gesunden oder kranken Tiere stammt, nur vom Tierarzte geführt.

Auch für die Bestimmung und Beurteilung der Tierspezies, für den Nachweis von embryonalem Fleisch, sowie den Nachweis von Fleischfäulnis ist in erster Linie der Tierarzt zuständig, doch kann hier die chemische Untersuchung das Urteil des Tierarztes zuweilen ergänzen.

Dagegen ist die Bestimmung des Nährwertes von Fleisch, der Nachweis von Konservierungsmitteln, von Metallen, Farbstoffen, fremdartigen Zusätzen (Mehl usw.) einzig und allein Sache des Chemikers.

Vergl. d. Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz v. 5./6. 1900.

Probenentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch, ausgenommen zubereitete Fette.¹

(Vergl. §§ 11—14 und 16 der Ausführungsbestimmungen D.)

Die Probenentnahme geschieht, soweit zugänglich, durch den mit der Untersuchung betrauten Chemiker, sonst durch den als Beschauer bestellten approbierten Tierarzt.

¹ Bekanntmachung vom 28. Juli 1902, die Schlachtvieh- u. Fleischbeschau betreffend.

I. Die Auswahl der Proben geschieht nach folgenden Grundsätzen:**1. Bei frischem Fleische** (§ 13 Abs. 2 der Ausführungsbestimmungen D):

Es ist von jedem verdächtigen Tierkörper eine Durchschnittsprobe in der Weise zu entnehmen, daß an mehreren (etwa 3—5) Stellen Proben im Gesamtgewichte von etwa 500 g abgetrennt werden. Die einzelnen Proben sind möglichst der Außenseite in Form dicker Muskelstücke an saftigen Stellen des Tierkörpers zu entnehmen.

2. Bei zubereitetem Fleische:

a) Zur Feststellung, ob dem Verbote des § 5 Nr. 2 der Ausführungsbestimmungen D zuwider Pferdefleisch unter falscher Bezeichnung einzuführen versucht wird, ist aus jedem verdächtigen Fleischstück eine Durchschnittsprobe im Gesamtgewichte von 500 g zu entnehmen, wobei möglichst Stellen mit fetthaltigem Bindegewebe auszusuchen sind.

b) Zur Untersuchung, ob das Fleisch mit einem der im § 5 Nr. 3 der Ausführungsbestimmungen D verbotenen Stoffe behandelt worden ist, sind die Proben nach folgenden Grundsätzen zu entnehmen:

α) Durchschnittsproben im Gesamtgewichte von 500 g sind zu entnehmen:

Bei Sendungen von Schinken unter 10 Stück und bei Sendungen von Speck nur aus etwaigen verdächtigen Stücken, bei Sendungen von Därmen nur aus etwaigen verdächtigen Packstücken, bei allen sonstigen Sendungen, sofern sie gleichartig im Sinne des § 12 Abs. 3 der Ausführungsbestimmungen D sind, aus den nach den Grundsätzen des § 14 Abs. 4 ebenda auszuwählenden Fleischstücken und, sofern die Sendungen nicht gleichartig sind, aus jedem einzelnen Fleischstücke.

Führt die chemische Untersuchung auch nur bei einer Probe aus einer gleichartigen Sendung zu einer Beanstandung, so sind Proben aus allen Fleisch- bzw. Packstücken dieser Sendung zu entnehmen (vergl. § 12 Abs. 4, 5 und 6 ebenda).

Die Durchschnittsprobe ist, abgesehen von Därmen, so auszuwählen, daß neben möglichst großen Flächen der Außenseite auch tiefere Fleisch- oder Fettschichten mitgenommen werden.

Sind an der Außenseite Anzeichen von Konservierungsmitteln wahrnehmbar, so sind diese Stellen bei der Probenentnahme zu berücksichtigen.

β) Bei Fleisch, welches von Pökellake eingeschlossen ist oder äußerlich die Anwendung von Konservesalz erkennen läßt, wird außerdem eine Probe der Lake (mindestens 200 ccm) oder, wenn möglich, des Salzes (bis zu 50 g) entnommen.

II. Die weitere Behandlung der Proben geschieht nach folgenden Grundsätzen:

1. Die Proben sind dergestalt zu kennzeichnen, daß ohne weiteres festgestellt werden kann, aus welchen Packstücken sie entnommen wurden.

2. In einem besonderen Schriftstücke sind genaue Angaben zu machen über die Herkunft und Abstammung des Fleisches sowie über den Umfang der Sendung, der die Proben entnommen wurden. Werden bei der Probenentnahme besondere Beobachtungen gemacht, welche vermuten lassen, daß das Fleisch unter das Verbot im § 5 Nr. 2 und 3 der Ausführungsbestimmungen D fällt, oder wurde die Probenentnahme auf Grund derartiger Beobachtungen veranlaßt, so ist eine Angabe hierüber gleichfalls in das Schriftstück aufzunehmen. Bei gesalzenem Fleische ist zugleich anzugeben, ob dasselbe in Pökellake oder Konservesalz eingehüllt lag.

3. Zur Verpackung sind sorgfältig gereinigte und gut verschlossene Gefäße aus Porzellan, Steingut, glasiertem Ton oder Glas zu verwenden; in Ermangelung solcher Gefäße dürfen auch Umhüllungen von starkem Pergamentpapier zur Verwendung gelangen.

4. Die Aufbewahrung oder Versendung der Pökellake erfolgt in gut gereinigten, dann getrockneten und mit neuen Korken versehenen Flaschen aus farblosem Glase.

5. Konservsalz wird ebenfalls in Glasgefäßen aufbewahrt und verschickt.
6. Die Proben sind, sofern nicht ihre Beseitigung infolge Verderbens notwendig wird, so lange in geeigneter Weise aufzubewahren, bis die Entscheidung über die zugehörige Sendung getroffen ist.

Chemische Untersuchung des Fleisches und der Fleischkonserven.

Zur Gewinnung einer richtigen Durchschnittsprobe für die Bestimmung der chemischen Bestandteile ist es nötig, das zu prüfende Fleisch fein zu zerkleinern und gut zu mischen.

Proben, bei denen ein bestimmter Verdacht vorliegt, sind zunächst auf den Verdachtsgrund zu untersuchen. (Ausführungsbest. z. Fleischbeschaugesetz.)

Bei nachstehenden Untersuchungsverfahren sind die der Anlage d der Ausführungsbestimmungen D vom 30. Mai 1902 zum Reichsgesetz, betr. die Schlachtvieh- u. Fleischschau vom 3. Juni 1900 entnommenen durch „Anführungszeichen“ kenntlich gemacht.

*Abkürzungen /
Z. f. V. u. S. 2.
19. 1908. 547.
15. 08. 1908
26. 1. 08. 1908
P. 19.*

1. **Bestimmung des Wassergehaltes.** Eine abgewogene Menge des sorgfältig zerkleinerten und gemischten Fleisches wird zunächst bei ca. 50° vorgetrocknet und schließlich bei 100—105° zur völligen Trockne gebracht. Zersetzung durch Sauerstoffaufnahme!¹

2. **Bestimmung der Mineralbestandteile (Asche).** 5—10 g Substanz werden in gewogener Platinschale anfangs bei kleiner Flamme verbrannt. Öfteres Entfernen der Flamme für kurze Zeit beschleunigt die Verbrennung. Wiegen des erkalteten Rückstandes.

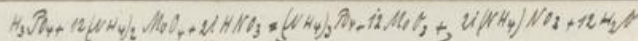
Eventuell wird die nach mäßigem Erhitzen noch vorhandene Kohle mit heißem Wasser ausgelaugt, das Ganze durch ein aschefreies Filter (oder ein Filter von bekanntem Aschengehalt) filtriert und mit wenig Wasser gewaschen. Das Filter mit dem Rückstande wird in der Platinschale getrocknet und vollständig verascht, dann wird das Filtrat nach dem Erkalten der Schale hinzugegeben, auf dem Wasserbade unter Zusatz von Ammonkarbonat eingedampft, nochmals schwach geglüht und nach dem Erkalten gewogen.

*Verbindungen
7. 18. 19.*

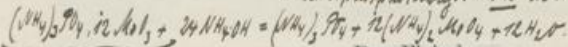
3. **Bestimmung einzelner Mineralbestandteile.**

a) **Phosphorsäure.** Eine abgewogene Menge der Fleischware wird in einer Platinschale verkohlt, die Kohle mit heißer verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltriert, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schließlich mit dem Filter verascht. Die Asche wird mit Salpetersäure befeuchtet, mit heißem Wasser aufgenommen und die Lösung zu dem in einem Becherglase von etwa 200 ccm Inhalt befind-

¹ Die Trockensubstanz wird für eine etwaige Bestimmung von Stickstoff, Fett, Stärke usw. aufgehoben.



frisch. phosphormolybdät lsg. in NH₃.



Das Fleisch.

frisch. phosphat + Magnesiämischung + frisch. magnesiumposphat lsg. NH₄PO₄. 107

lichen ersten Auszuge gegeben. Die Flüssigkeit wird nun, zur Überführung etwa gebildeter Pyrophosphate in Orthophosphate, im Wasserbade eingedampft, der Rückstand mit verdünnter Salpetersäure aufgenommen und, wie unten, mit Molybdänlösung versetzt.

Oder die vorschriftsmäßig gewonnene Asche wird mit etwas Soda und Salpeter geschmolzen, die Schmelze mit heißem Wasser und Salpetersäure aufgenommen und dann mit so viel Molybdänlösung¹ versetzt, daß die Flüssigkeit auf 0.1 g P₂O₅ nicht weniger als 50 cem Molybdänlösung enthält. Der Inhalt des Becherglases wird im Wasserbade auf ca. 80--90° C. erhitzt, einige Stunden beiseite gestellt — die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit sei wasserklar —, filtriert und der Niederschlag mit Ammonitratlösung² ausgewaschen. Man stellt nun unter den Trichter ein frisches Becherglas, löst die an den Wandungen des ersten Glases haftenden Teile des Niederschlages mit 10proz. Ammoniak und filtriert durch das oben benutzte Filter, wodurch zugleich der auf diesem befindliche Niederschlag gelöst wird. Das Filter wird mit 2 1/2 % Ammoniak ausgewaschen. Sodann neutralisiert man das überschüssige Ammoniak annähernd mit Salzsäure, läßt erkalten und setzt auf 0.1 g P₂O₅ tropfenweise unter Umrühren 10 cem Magnesiämischung³ hinzu. Nach Zugabe von weiterem 1/3 Vol. Ammoniak läßt man den Niederschlag sich absetzen, filtriert ihn ab und wäscht aus bis zum Verschwinden der Chlorreaktion. Das Filter mit dem Niederschlage bringt man noch feucht in einen Platintiegel, verbrennt und wiegt die pyrophosphorsaure Magnesia. Mg₂P₂O₇ × 0.63757 oder rund 0.64 = P₂O₅.

b) Chlor. Gewöhnlich genügt es, die Bestimmung des Chlors in der bei möglichst niedriger Temperatur ohne Zusatz hergestellten Asche vorzunehmen. Handelt es sich um große Genauigkeit, so muß die Substanz unter Zusatz von Natriumkarbonat verascht werden.

Das Chlor bestimmt man sodann in der salpetersauren Lösung der Asche entweder

a) gewichtsanalytisch durch Fällung mit Silbernitratlösung. (AgCl × 0.2472 = Cl) oder

¹ Molybdänlösung nach Wagner-Stutzer: 150 g molybdänsaures Ammon werden in möglichst wenig Wasser gelöst, 400 g Ammonitrat hinzugefügt, die Flüssigkeit mit Wasser zu 1 Liter verdünnt und diese Lösung in 1 Liter Salpetersäure von 1.19 spez. Gew. langsam unter Umrühren eingegossen. Die so bereitete Lösung wird 24 Stdn. bei ca. 35° C. stehen gelassen, und, falls ein gelber Niederschlag von phosphormolybdänsaurem Ammon entsteht, filtriert. — Der bei längerem Aufbewahren der Molybdänlösung entstehende gelbe Bodensatz besteht aus einer gelben Modifikation der Molybdänsäure. — ² Ammonitratlösung: 150 g Ammonitrat werden mit 10 cem Salpetersäure (1.19 spez. Gew.) und Wasser zu 1 Liter gelöst. — Statt dieser Lösung wird auch wohl eine verdünnte Molybdänlösung (1 T. der vorstehenden Lösung + 3 T. Wasser) benutzt. — ³ Magnesiämischung: 55. T. kristall. Clormagnesium und 70 g Chlorammonium werden in 650 cem Wasser und 350 cem 10proz. Ammoniak gelöst.

*1. Volhard: Naphthalinlösung mit einem Tropfen v. H_2O_2 auf $FeCl_3$ v. $K_2Cr_2O_7$ zugeben
2. Mohr: Titration mit $K_2Cr_2O_7$ unter Verbrauch v. K_2CO_3 als Indikator.*

β) maßanalytisch nach J. Volhard¹ oder in der wäßrigen neutralen Lösung nach Mohr.² (*zusätzliche Lösung*)

4. Bestimmung des Fettgehaltes (Ätherextraktes). Extraktion einer abgewogenen Menge der gepulverten wasserfreien Substanz (von 1 mit wasserfreiem (über Natrium destilliertem) Äther oder niedrig siedendem Petroläther in geeignetem Extraktionsapparate (Fig. 1 u. 2) bis zur Erschöpfung. Abdunsten oder Abdestillieren des Äthers aus dem Extraktionskölbchen, einstündiges Trocknen des Rückstandes im Wassertrockenschrank, Erkaltenlassen und Wiegen.



Fig 1.



Fig. 2.

Vergl. O. Franke, Ztschr. f. Biol. 1897. N. F. 17, 549; Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1898. I, 129. — E. Voit, Ztschr. f. Biol. 1897. N. F. 17, 555; Z. U. N. 1898. I, 130.

Die Prüfung des Fettes auf seine Herkunft, auf Säuregehalt usw. erfolgt nach den unter „Butterfett“ angeführten Methoden, am besten in dem mit leichtsiedendem Petroläther ausgezogenen.

Siehe auch: Otto Klein: Über das Verhalten des Olivenöls in Fischkonserven, Ztschr. f. angew. Chem. 1900, 559. — P. Carles:

Bull. de la Soc. de Pharm. de Bordeaux 37, 333. (Das Olivenöl der Fischkonserven büßt mit der Zeit seine ursprünglichen quantitativen Reaktionen ein, da ihm Fischtran beigemischt wird.)

5. Bestimmung des Stickstoffs bezw. der Stickstoffsubstanz. Nach Kjeldahl:³ Ca. 1 g Trockensubstanz wird in einem etwa 250 ccm fassenden Rundkölbchen (Zersetzungskolben aus Kaliglas) mit 20 ccm reiner konz. Schwefelsäure und einem Tropfen metallischem Quecksilber anfangs gelinde (Schäumen!), später zum Sieden erhitzt, bis die Flüssigkeit farblos geworden, die Oxydation beendet ist. Prüfung durch Zusatz von wenig fein gepulvertem Kaliumpermanganat (Grünfärbung). Nach dem Erkalten verdünnt man mit Wasser, spült in einen Erlenmeyerschen Destillationskolben, macht mit ausgekochter Natronlauge (300 g nitratfreies NaOH in 1 Liter Wasser) stark alkalisch, fügt eine dem zugesetzten Quecksilber mehr als entsprechende Menge Schwefelkaliumlösung (40 g K_2S in 1 Liter) hinzu, bis die Flüssigkeit schwarz erscheint, gibt einige Körnchen Zink in den Kolben (Wasserstoffentwicklung, Verhinderung des Stoßens) und destilliert das durch die Natronlauge freigemachte Ammoniak unter Anwendung eines Kühlers (der mit einem

*Prüfung des Öls
P. 36.
Anfangs gelinde
später zum Sieden
erhitzen
Prüfung durch
Zusatz von wenig
fein gepulvertem
Kaliumpermanganat
Nach dem Erkalten
verdünnt man mit
Wasser, spült in
einen Erlenmeyerschen
Destillationskolben
macht mit ausgekochter
Natronlauge (300 g
nitratfreies NaOH
in 1 Liter Wasser)
stark alkalisch, fügt
eine dem zugesetzten
Quecksilber mehr als
entsprechende Menge
Schwefelkaliumlösung
(40 g K_2S in 1 Liter)
hinzu, bis die Flüssigkeit
schwarz erscheint, gibt
einige Körnchen Zink
in den Kolben
(Wasserstoffentwicklung,
Verhinderung des
Stoßens) und destilliert
das durch die Natronlauge
freigemachte Ammoniak
unter Anwendung eines
Kühlers (der mit einem*

¹ Liebigs Ann. d. Chem. 190, 1; Ztschr. analyt. Chem. 1879. 18, 271. — ² Mohr, Lehrbuch der Titrimethode. — ³ Ztschr. analyt. Chem. 1883. 22, 366. Weitere Literatur siehe: J. Ephraim: Sammlung der wichtigsten Originalarbeiten über Analyse der Nahrungsmittel. Leipzig 1895, 21; ferner Vereinbarungen f. d. Deutsche Reich, I. Heft, 3.

*Zusammenfassung des $K_2Cr_2O_7$ zur Kjeldahl-Bestimmung:
die Lösung kann durch O_2 überführen, H_2O_2 zugesetzt, will CrO_5 bilden
 H_2O_2 100,
 $K_2Cr_2O_7$ 40,
 H_2SO_4 20*

Reinigung des Kjeldahl'schen R. Bestimmung: H_2 & H_2SO_4 zu H_2 und H_2 und H_2 zu H_2 .

Reitmeirschen Destillationsaufsatz und mit einem Vorstoße versehen ist, Fig. 3) in eine Vorlage, welche 25 ccm $\frac{1}{2}$ Norm. Schwefelsäure enthält. Den Vorstoß läßt man in die vorgelegte Schwefelsäure eintauchen, bis Wasserdämpfe in die Vorlage übergehen; später ist ein Eintauchen nicht mehr nötig. Wenn das Stoßen der kochenden Flüssigkeit beginnt, ist sicher alles Ammoniak überdestilliert. Man spült den Vorstoß aus und titriert nach Zusatz von (Lackmüstinktur) die überschüssige Schwefelsäure mit $\frac{1}{2}$ Normal-Alkali zurück.

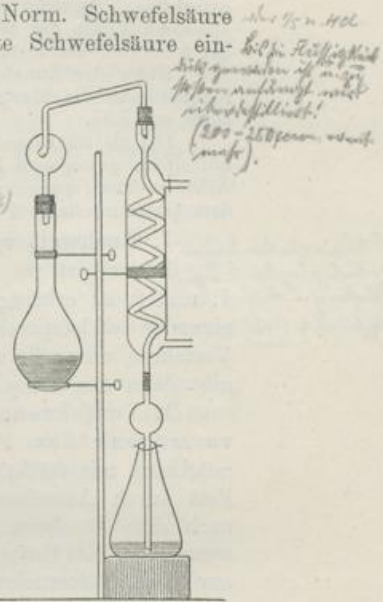


Fig. 3.

Berechnung:

Angewandte Trockensubstanz = 0.741 g
 10 ccm $\frac{1}{2}$ Norm. H_2SO_4
 entsprechen . . . = 9.8 ccm des verwendeten Alkali;
 $\frac{9.8 : 10 = 1 : x}{x = 1.02}$ 1.0 ccm Alk. = $\frac{1.02 \text{ ccm } H_2SO_4}{2}$
 Vorgelegt waren . . . 20 ccm $\frac{1}{2}$ Norm. H_2SO_4
 Zur völligen Sättigung
 dieser 20 ccm waren
 n. d. Destillation noch
 nötig 12.2 ccm obiger
 Lauge, welche ent-
 sprechen $12.2 \times 1.02 = 12.44$ ccm $\frac{1}{2}$ Norm. Alk.

Von dem NH_3 waren
 somit verbraucht . . . 7.56 ccm $\frac{1}{2}$ Norm. H_2SO_4
 $\frac{7.56 \text{ ccm } \frac{1}{2} \text{ Norm. } H_2SO_4}{1 \text{ ccm } \frac{1}{2} \text{ Norm. } H_2SO_4} = 0.007 \text{ g N}$; 7.56 ccm entsprechen = 0.05292 g N,
 welche enthalten waren in 0.741 g Substanz; 100 g Substanz enthalten also
 $\frac{0.05292}{0.741} \times 100 = 7.14$ g N.

Durch Multiplikation des N mit 6.25 erhält man die Menge Stickstoffsubstanz.
 Bei Fleisch wird die Stickstoffsubstanzmenge auf diese Weise meist zu hoch gefunden, daher man den N-Gehalt als solchen angibt und als Stickstoffsubstanz die Differenz der Summe Wasser + Fett + Asche von 100.

6. Bestimmung der wasserlöslichen Extraktivstoffe, des Bindegewebes und der Muskelfaser.¹

Wiederholtes Extrahieren von etwa 50 g fettfreiem, zerkleinertem Fleisch mit kaltem Wasser; Abfiltrieren der Lösung, Waschen des Rückstandes und Auffüllen des Filtrates auf 1000 ccm.
 Von diesem Filtrate werden abgemessene Mengen verwendet zur Bestimmung
 a) der Gesamtmenge der Extraktivstoffe und der Mineralstoffe: Eindampfen von 50 oder 100 ccm in einer Platinschale, zweistündiges Trocknen bei 100—105° C., Wägen, Veraschen und nochmaliges Wägen;
 b) des gesamten gelösten Stickstoffs nach Kjeldahl wie unter 5.;
 c) des Eiweißstoffes: Abscheidung des Eiweißes durch längeres Kochen, Sammeln desselben auf einem gewogenen Filter, Waschen mit Alkohol und Äther, Trocknen und Wägen, Verbrennen zur Bestimmung des Stickstoffs nach Kjeldahl. Die Differenz zwischen der Gesamtmenge des gelösten Stickstoffs und dem so gefundenen Eiweißstickstoff gibt die Menge des Nichteiweißstickstoffs.

¹ Nach E. Kern u. H. Wattenberg, Journ. f. Landw. 1878, 549 u. 610.

Handwritten notes in the left margin:
 27. n. f. 30. ne ch Fe- en- er- br. es: 33. un- iz. em em er- g- utz ch r- g em n- er- k- ge m — 86. al- n-

Das Bindegewebe bestimmt man in dem Rückstande von der Kaltwasserextraktion. Derselbe wird wiederholt längere Zeit mit Wasser gekocht, und in aliquoten Teilen der auf 1000 cem gebrachten Filtrate der Gesamtrückstand und der Stickstoff wie oben bestimmt.

Unter der Annahme, daß das Bindegewebe 18% Stickstoff enthält, berechnet man die Menge desselben durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffs mit 5.55.

Die als Rückstand der Anskochung noch verbliebene Muskelfaser wird auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit warmem Alkohol gewaschen, mit Äther entfettet, getrocknet und nach dem Wägen verascht. Die Differenz zwischen dem Gesamtrückstande und der Asche ergibt die Menge der Muskelfaser.

7. Nachweis von Pferdefleisch.

P. B. Sp. 1891. 1. 185. 210
enthält Fleisch von Rindern, Schweinen und Schafen nur wenig oder gar kein Glykogen. In Rindfleisch wurde bis 0.204%, in Pferdefleisch 0.373—1.072% Glykogen nachgewiesen.

Dieser ist in der Regel nach den folgenden Verfahren unter 1. und 2. zu erbringen. Für den Fall, daß nach diesen beiden Verfahren einander widersprechende Ergebnisse erhalten werden, ist nach dem Verfahren unter 3. weiter zu untersuchen. Das Ergebnis des letzteren gibt dann den Ausschlag.

1. Verfahren, welches auf der Bestimmung des Brechungsvermögens des Pferdefettes beruht. Aus Stücken von 50 g möglichst mit fetthaltigem Bindegewebe durchsetztem Fleische wird das Fett durch Ausschmelzen bei 100° oder, falls dies nicht möglich ist, nach dem Trocknen des Fleisches durch Ausziehen mit Petroläther gewonnen und im Butterrefraktometer von C. Zeiß-Jena (siehe d. Anweisung zur chem. Untersuchung v. Fetten u. Käsen) bei 40° geprüft. Wenn die erhaltene Refraktometerzahl den Wert 51.5 übersteigt, so ist auf die Gegenwart von Pferdefleisch zu schließen.

4. 899.

2. Verfahren, welches auf der Bestimmung des Glykogens beruht.¹

Diese Bestimmung zerfällt in drei Teile.

a) Bestimmung des Glykogens.²

50 g von anhaftendem Fett möglichst befreites und zerhacktes Fleisch werden in einer Porzellanschale in 200 cem kochendes Wasser gebracht und eine halbe Stunde unter Ersatz des verdunstenden Wassers im Sieden erhalten. Dann gießt man vorsichtig die Flüssigkeit ab, zerreibt den Rückstand ohne Verlust möglichst fein, bringt ihn in die Flüssigkeit zurück, fügt 2 g Kalihydrat hinzu und läßt auf dem Wasserbade eindunsten, bis das Volumen etwa 100 cem beträgt. Ist noch nicht alles gelöst, oder ist auf der Oberfläche eine Haut vorhanden, so bringt man den Inhalt der Schale in ein Becherglas und erhitzt bei aufgelegtem Uhrglase, bis völlige Lösung erfolgt ist (4—8 Stdn.). Die erkaltete Flüssigkeit neutralisiert man mit Salzsäure und setzt abwechselnd tropfenweise Salzsäure und Kaliumquecksilberjodidlösung

¹ Nach W. Niebel (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Berlin 1891. I, 185. 210) enthält Fleisch von Rindern, Schweinen und Schafen nur wenig oder gar kein Glykogen. In Rindfleisch wurde bis 0.204%, in Pferdefleisch 0.373—1.072% Glykogen nachgewiesen. — ² Nach R. Külz, Ztschr. f. Biol. 1886. 22, 161 und E. Brücke, Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1874. Abt. 2, 63.

Pferdefleisch, Nachweis (Frage 1286 in

Nr. 85). I. Zur biologischen Blut- bzw. Fleischdifferenzierung nach der Präzipitinmethode bedient man sich spezifischer Sera. Auskunft über die Untersuchung nach dieser Methode gibt eine von den Höchster Farbwerken — die auch die betreffenden Sera herstellen — herausgegebene Broschüre „Spezifische präzipitierende Sera“, die wohl die Firma auf Verlangen Interessenten zuzusenden bereit sein dürfte.

Es können nach der Präzipitinmethode sowohl frische, wie auch konservierte, d. h. geräucherte und eingesalzene, Fleischsorten untersucht werden; auch Wurstwaren, sofern sie nicht gekochtes Material enthalten, können nach dieser Methode geprüft werden.

Für gerichtliche Untersuchungen, namentlich für die biologische Prüfung auf Pferdefleisch, sind die Vorschriften des Kaiserl. Gesundheitsamtes in Berlin maßgebend. Dieselben finden sich im § 16 Abs. 3 der Anlage A zu den am 1. April 1908 in Kraft getretenen Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz und sind außerdem in der Arbeit von Uhlenhuth, Weidanz, Wedemann „Technik und Methodik des biologischen Verfahrens zum Nachweis von Pferdefleisch (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Band 28, Heft 3)“ ausführlich beschrieben. D.

II. Der Nachweis von Pferdefleisch wird heute am einfachsten und sichersten mittels spezifischen Serums ausgeführt, der sogenannten Präzipitationsmethode (Präzipitinmethode), die auch durch ein Schreiben des Reichskanzlers empfohlen wird.

Die Herstellung des Serums geschieht durch mehrmals wiederholte Injektionen von Pferdeblut in eine Ohrvene von Kaninchen. Das hier nach etwa vier Wochen langer Vorbereitung gewonnene Serum muß exakt austitriert werden.

Zur Reaktion wird dann eine Anzahl Reagenzglaschen mit je 1 ccm des ausgepreßten Hackfleisches, das mittels physiologischer Kochsalzlösung gewonnen und völlig klar filtriert sein muß, beschickt und mit 0,1 des spezifischen Serums versetzt. Außerdem werden noch einige Kontrollen angestellt.

Der positive Ausfall ergibt sich durch das Erscheinen einer hauchartigen Trübung in den in Betracht kommenden Röhrchen, die nach spätestens 30 Minuten in ein flockiges Sediment umgewandelt ist. Übung im Erkennen der Reaktion ist Bedingung.

Übrigens darf das zu untersuchende Fleisch nicht gekocht sein.

Die nötige Gebrauchsanweisung ist erhältlich.

Das gebrauchsfertige Serum gibt das Kaiserl. Gesundheitsamt ab, auch ist dieses bei der Deutschen Schutz- und Heilserum-Gesellschaft, Berlin NW. 6, zu beziehen, die auch die Reaktionen selbst ausführt.

Dr. Piorkowski.

ungelöst bleibt, und die Lösung nach dem Erkalten abfiltriert. — ² Arch. d. ges. Physiol. 1893. 53, 491. — ³ Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1895. 5, 86; Vierteljahrsschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 1896. 10, 1.

Niederschlag enthält alles
Filtrat nicht klar,
Flüssigkeit mit dem
Niederschlag sich
ab. Man löst den
Niederschlag
in einer Schale
und Kaliumqueck-
ber gebracht. Diese
nigten Filtraten gibt
roz. Alkohols, läßt
löst man in wenig
nigen Tropfen Salz-
eiweiß zu entfernen,
as gefüllte Glykogen
mit Alkohol, dann
waschen, bei 110°

weißes Pulver
weiße Opaleszenz
te Färbung geben,
er Stickstoff noch

ker). 100 g von
es Fleisch werden
uten gekocht und
r auf dem Tucho

Reibschale gründ-
lengen Wasser aus-
achdem man den
t, dampft man die
r als 100 ccm ein
Das klare Filtrat
auf 150 ccm auf-
wird der Trauben-
buches.

tanz. Man bringt
von Alkohol und
mit Äther nach. Der

dlösung wird unter Er-
bis ein Teil desselben
— ² Arch. d. ges.

deren Gehalt einer genaueren Prüfung unterzogen werden soll, nur Proben zu entnehmen, deren Untersuchung dann in einem staatlichen Laboratorium erfolgen soll. Auch in anderen Kapiteln finden sich manche beachtenswerte Anregungen und Ausführungen: so über die mangelhaften Verhältnisse zwischen den Krankenkassen einerseits und Ärzten und Apothekern andererseits, über die ungerechten Vorurteile der Ärzte gegen die Apotheker wegen des Verkaufes von Spezialitäten, über den Konkurrenzkampf zwischen Apothekern und Drogisten usw.

(Brückes Reagens)¹ zu. Der reichliche, flockige Niederschlag enthält alles Eiweiß (Pepton usw.); man filtriert ihn ab. Ist das Filtrat nicht klar, sondern milchig, so versetzt man nach Pflüger² die Flüssigkeit mit dem doppelten Volumen 96—98proz. Alkohol, läßt den Niederschlag sich vollkommen absetzen, hebt oder filtriert den Alkohol ab. Man löst den Niederschlag in 2proz. Kalilauge, neutralisiert und fällt von neuem mit Salzsäure und Kaliumquecksilberjodid, solange noch ein Niederschlag entsteht. Letzterer wird nun abfiltriert, noch feucht in einer Schale mit Wasser verrührt, dem einige Tropfen Salzsäure und Kaliumquecksilberjodid zugefügt sind und nochmals auf das Filter gebracht. Diese Behandlung wird viermal wiederholt. Zu den vereinigten Filtraten gibt man unter Umrühren das doppelte Volumen 96proz. Alkohols, läßt 12 Stunden absetzen und filtriert. Den Niederschlag löst man in wenig warmem Wasser, versetzt nach dem Erkalten mit einigen Tropfen Salzsäure und Kaliumquecksilberjodid, um Spuren von Eiweiß zu entfernen, filtriert und fällt das Filtrat wieder mit Alkohol. Das gefällte Glykogen wird auf einem gewogenen Filter gesammelt, zuerst mit Alkohol, dann mit Äther, zuletzt noch mit absolutem Alkohol gewaschen, bei 110° getrocknet und gewogen.

Das so gewonnene Glykogen muß³ ein amorphes weißes Pulver sein; die wäßrige Lösung desselben muß eine starke weiße Opaleszenz zeigen; die Lösung muß mit Jod eine burgunderrote Färbung geben, darf Fehlingsche Lösung nicht reduzieren und weder Stickstoff noch Asche enthalten.

b) Bestimmung des Zuckers (Traubenzucker). 100 g von anhaftendem Fette möglichst befreites, fein zerkhacktes Fleisch werden mit der fünffachen Menge destilliertem Wasser 2 Minuten gekocht und die Masse dann durch ein Koliertuch filtriert. Der auf dem Tuche verbleibende Rückstand wird gut ausgepreßt, in einer Reibschale gründlich verrieben, darauf noch zweimal mit geringeren Mengen Wasser ausgekocht und weiter wie vorstehend behandelt. Nachdem man den schließlich verbliebenen Rückstand gut ausgepreßt hat, dampft man die vereinigten Filtrate auf dem Wasserbade auf weniger als 100 ccm ein und filtriert darauf durch gewöhnliches Filtrierpapier. Das klare Filtrat wird mit Natronlauge schwach alkalisch gemacht und auf 150 ccm aufgefüllt. In einem abgemessenen Teile dieser Lösung wird der Traubenzucker bestimmt. Siehe Tabelle III am Schlusse d. Buches.

c) Bestimmung der fettfreien Trockensubstanz. Man bringt 2 g der zu untersuchenden Probe in eine Mischung von Alkohol und Äther, läßt $\frac{1}{2}$ Stunde darin, filtriert und wäscht mit Äther nach. Der

¹ Brückes Reagens: Zu einer 5—10proz. Kaliumjodidlösung wird unter Erwärmen und Umrühren so lange Quecksilberjodid zugesetzt, bis ein Teil desselben ungelöst bleibt, und die Lösung nach dem Erkalten abfiltriert. — ² Arch. d. ges. Physiol. 1893. 53, 491. — ³ Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1895. 5, 86; Vierteljahrsschr. d. Chem. d. Nahr.- u. Genußm. 1896. 10, 1.

Pferdefleisch, Nachweis (Frage 1286 in Nr. 85). I. Zur biologischen Blut- bzw. Fleischdifferenzierung nach der Präzipitinmethode bedient man sich spezifischer Sera. Auskunft über die Untersuchung nach dieser Methode gibt eine von den Höchster Farbwerken — die auch die betreffenden Sera herstellen — herausgegebene Broschüre „Spezifische präzipitierende Sera“, die wohl die Firma auf Verlangen Interessenten zuzusenden bereit sein dürfte.

Es können nach der Präzipitinmethode sowohl frische, wie auch konservierte, d. h. geräucherte und eingesalzene, Fleischsorten untersucht werden; auch Wurstwaren, sofern sie nicht gekochtes Material enthalten, können nach dieser Methode geprüft werden.

Für gerichtliche Untersuchungen, namentlich für die biologische Prüfung auf Pferdefleisch, sind die Vorschriften des Kaiserl. Gesundheitsamtes in Berlin maßgebend. Dieselben finden sich im § 16 Abs. 3 der Anlage A zu den am 1. April 1908 in Kraft getretenen Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschauengesetz und sind außerdem in der Arbeit von Uhlenhuth, Weidanz, Wedemann „Technik und Methodik des biologischen Verfahrens zum Nachweis von Pferdefleisch (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Band 28, Heft 3)“ ausführlich beschrieben. D.

II. Der Nachweis von Pferdefleisch wird heute am einfachsten und sichersten mittels spezifischen Serums ausgeführt, der sogenannten Präzipitationsmethode (Präzipitinmethode), die auch durch ein Schreiben des Reichskanzlers empfohlen wird.

Die Herstellung des Serums geschieht durch mehrmals wiederholte Injektionen von Pferdeblut in eine Ohrvene von Kaninchen. Das hier nach etwa vier Wochen langer Vorbereitung gewonnene Serum muß exakt austitriert werden.

Zur Reaktion wird dann eine Anzahl Reagenzgläschen mit je 1 ccm des ausgepreßten Hackfleisches, das mittels physiologischer Kochsalzlösung gewonnen und völlig klar filtriert sein muß, beschickt und mit 0,1 des spezifischen Serums versetzt. Außerdem werden noch einige Kontrollen angestellt.

Der positive Ausfall ergibt sich durch das Erscheinen einer hauchartigen Trübung in den in Betracht kommenden Röhrcchen, die nach spätestens 30 Minuten in ein flockiges Sediment umgewandelt ist. Übung im Erkennen der Reaktion ist Bedingung.

Übrigens darf das zu untersuchende Fleisch nicht gekocht sein.

Die nötige Gebrauchsanweisung ist erhältlich.

Das gebrauchsfertige Serum gibt das Kaiserl. Gesundheitsamt ab, auch ist dieses bei der Deutschen Schutz- und Heilserum-Gesellschaft, Berlin NW. 6, zu beziehen, die auch die Reaktionen selbst ausführt.

Dr. Piorkowski.

deren Gehalt einer genaueren Prüfung unterzogen werden soll, nur Proben zu entnehmen, deren Untersuchung dann in einem staatlichen Laboratorium erfolgen soll. Auch in anderen Kapiteln finden sich manche beachtenswerte Anregungen und Ausführungen: so über die mißlichen Verhältnisse zwischen den Krankenkassen einerseits und Ärzten und Apothekern andererseits, über die ungerechten Vorwürfe der Ärzte gegen die Apotheker wegen des Verkaufes von Spezialitäten, über den Konkurrenzkampf zwischen Apothekern und Drogisten usw.

Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Paul Ascherson und Paul Graebner. 69./70. Lieferung. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1910.

Die vorliegenden beiden Lieferungen der Synopsis der mitteleuropäischen Flora enthalten sowohl eine Fortsetzung des vierten Bandes, in der die Arbeit von Prof. O. v. Seemen über *Salix* zu Ende geführt und in der über die *Myricaceae*, *Juglandaceae* und *Betulaceae* berichtet wird, wie die Hauptregisterbogen zur zweiten Abteilung des sechsten Bandes.

Angriffe auf verschiedene Grundanschauungen in der Physik und der Chemie von Karl Hack, Stadtprozelten a. Main. Miltenberg a. M., Gottlob Volkhardtsche Druckerei 1910.

In der vorliegenden 4. Broschüre seiner Angriffe auf verschiedene Grundanschauungen in der Physik und Chemie gibt Verfasser eine ausführliche graphische Darstellung der in den früheren Veröffentlichungen näher erörterten speziellen Molekularmechanik in 23 Kapiteln.

... Den leeren Korb mit dem abgetrommelten Schwarm stellt man natürlich daneben, bringt ihn, sobald alle Bienen sich gesammelt haben, an seinen Standort und füttert den Schwarm zur

Rückstand wird auf 100° erwärmt, wieder mit Äther gewaschen, bei 110° getrocknet und gewogen. Der so erhaltene Rückstand ist fettfreie Trockensubstanz.

Die gefundene Glykogenmenge wird auf Traubenzucker umgerechnet (162 T. Glykogen = 180 T. Traubenzucker oder 9 Glykogen = 10 Traubenzucker; Glykogen \times 1.11 = Traubenzucker) und diese Zahl zu der gefundenen Menge Traubenzucker zugezählt. Die so erhaltene Summe darf 1% der fettfreien Trockensubstanz der Fleischwaren nicht übersteigen; andernfalls ist anzunehmen, daß Pferdefleisch vorliegt. (Fleischb.-Ges.)

Nach W. Niebel (l. c.) ist die quantitative Bestimmung des Glykogens und Zuckers nicht erforderlich; es liegt Pferdefleisch vor, wenn die Fleischware eine braunrote Farbe besitzt und Glykogen enthält, das die obigen Eigenschaften zeigt.

Das Verfahren des Nachweises von Glykogen nach W. Bräutigam und Edelmann (Pharm. Ctrbl. 1893. 34, 557; 1894. 35, 60): Prüfung der durch Fällung mit Eisessig von Stärke usw. befreiten Fleischbrühe mit Jodlösung ist unsicher. Vergl.: W. Niebel (l. c.), Drechsler, W. Bräutigam u. Edelmann (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1895. 5, 110 u. 107).

Siehe ferner: A. Bujard: Zur Stärke- und Glykogenbestimmung in Wurstwaren, Forschungsber. 1897. 4, 47 und über die Bestimmung des Glykogens die Arbeit von Jos. Weidenbaum, Arch. f. ges. Phys. 1899. 75, 113. — E. Pflüger, das. 120. — E. Pflüger u. J. Nerking, das. 76, 531. — E. Pflüger, das. 543; G. Breustedt, Arch. Pharm. 1899. 237, 637. — A. Gautier, Compt. rend. 1899. 129, 701. — A. Desgrez, Bull. sciences pharmacol. 1900. 2, 207. — E. Pflüger, Arch. Physiol. 1900. 80, 531 u. 81, 1. — J. Nerking, das. 1900. 81, 8. — E. Pflüger, Pflügers Arch. 1903. 93, 163. — E. Ruppin: Neue Methode des biologischen Nachw. v. Glykogen. Ztschr. Unters. Nahr. u. Genußm. 1902. 5, 356. — G. Gröning, Ztschr. Fleisch- u. Milchhyg. 1902/03. 13, 1. — Nütel, Ztschr. Hyg. 1902. 39, 373. — Jess, Berl. tierärztl. Wochenschr. 1903, 377. — M. Martin, Z. U. N. 1906. 11, 249.

3. Verfahren, welches auf der Bestimmung der Jodzahl beruht. Nach A. Hasterlik.¹ Aus 100—200 g von anhaftendem Fett möglichst befreitem, feingehacktem Fleisch wird nach dem Trocknen mit Petroläther das zwischen den Muskelfasern abgelagerte Fett extrahiert und in diesem nach Verjagen des Petroläthers die Jodzahl bestimmt. Beträgt diese 80 (nach der amtlichen Anweisung 70) und mehr, so ist die Anwesenheit von Pferdefleisch erwiesen. Die Jodzahl von Pferdefleischfett beträgt 79.7—85.5, die für Rindfleischfett 49.7—59.4.

Hasterlik hat diese Probe für Fleischkonserven benutzt; bei Prüfung von Wurstwaren bzw. Fleischmischungen ist sie nicht sicher.² Vergl. R. Frühling, G. Baumert, Ztschr. angew. Chem. 1896, 352 u. 412. Über d. Nachw. von Pferdefleisch siehe noch: Th. Bastien, Journ. Pharm. Chim. 1898 [6] 8, 540 u. 1899 [6] 9, 54. — Ferd. Jean, Anal. chim. anal. 1899. 4, 81.

8. Nachweis von embryonalem Fleisch.

Dasselbe enthält 85% und mehr Wasser. Eine Wasserbestimmung kann daher den Befund des Tierarztes unterstützen.

¹ Ber. üb. d. 11. Vers. bayr. Chemiker, Lindau 1893; Forschungsber. 1894. 1, 127 und Z. U. N. 1902. 5, 156. — ² Das Fett in der Wurst absorbiert infolge allmählicher Oxydation immer weniger Jod (Niebel).

9. Nachweis von Verdorbensein; Erkennung und Nachweis der Fleischfäulnis.

Der Nachweis der Fleischfäulnis ist in erster Linie Sache des Tierarztes. — Über beginnende Fäulnis entscheidet meist am sichersten und ehesten der Geruchssinn.¹ Bei eingetretener Fäulnis geht die grau- bis braunrote Farbe des Fleisches in graugrün bis grünviolett über, und zwar zunächst an den Sehnenspiegeln. Faulendes Fleisch verliert seine derbe Konsistenz, Fingereindrücke bleiben längere Zeit bestehen. Rauchwaren (Schinken usw.) können äußerlich normal erscheinen, im Innern jedoch verdorben sein.² Frisches, gesundes Fleisch reagiert sauer, verdorbenes, faulendes Fleisch alkalisch infolge des unter dem Einflusse von Fäulnisbakterien entstandenen Ammoniaks. Auf den Nachweis von freiem Ammoniak stützt sich folgende von W. Eber³ vorgeschlagene Methode des Fäulnisnachweises:⁴

Ein Reagensglas von 2 cm Durchmesser und 10 cm Länge wird mit etwa 1 ccm Reagens (Mischung von 1 T. reiner Salzsäure, 3 T. 96proz. Alkohol und 1 T. Äther) beschickt, verkorkt und einmal geschüttelt. Dann wird ein erbsengroßes Stückchen des zu prüfenden Fleisches auf geeignete Weise (am Platindraht) schnell in das mit den Salzsäure-Alkohol-Ätherdämpfen gefüllte Glas gesenkt, so daß sein unteres Ende etwa 1 cm oberhalb der Flüssigkeit bleibt, auch die Wände nicht berührt werden. Bei Gegenwart von Ammoniak bildet sich rasch ein Nebel, der sich an der Probe herabsenkt und diese umhüllt.

Die Probe darf nicht kälter sein als das Reagensglas (Verdichtung der Reagensdämpfe), der Raum, in dem die Probe ausgeführt wird, darf kein freies Ammoniak enthalten. — Fäulnis bei Lakeobjekten (Pökelfleisch, marinierte Heringe, Sardinen usw.) kann wegen des häufig normal anwesenden Trimethylamins durch die Salmiakprobe nicht nachgewiesen werden. — Bei großen Fleischstücken müssen auch Teile aus dem Innern mit untersucht werden.

Zur quantitativen Bestimmung des Ammoniaks werden 100 g Fleisch in einem Mörser unter Wasser zerrieben, die Masse in einen Literkolben gebracht, mit Wasser übergossen, bei öfterem Schütteln einige Stunden stehen gelassen, dann auf 1000 ccm aufgefüllt und nach dem Absetzen durch ein trocknes Filter filtriert. In einem aliquoten Teile wird das Ammoniak durch Destillation mit gebrannter Magnesia ausgetrieben und in titrierter Schwefelsäure aufgefangen. Zurücktiteren der überschüssigen Schwefelsäure.

¹ Zuweilen (bei Schlackwurst und Salzfleisch) tritt der üble Geruch erst beim Kochen hervor. — ² Kann oder will man solche Ware nicht durchschneiden, so stößt man ein reines Messer hinein, läßt etwa 5 Min. stecken und zieht es dann heraus; war die Ware innen faulig, so hat das Messer den Geruch angenommen. — ³ Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 1891, 17. — ⁴ Aus der durch Bläuung von rotem Lackmuspapier erkannten Alkaleszenz allein auf Fäulnis zu schließen, ist nicht angängig, da auch frische Organe, Blut, Lymphextravasate, Milz, Pökelfleisch und geräucherte Schinken alkalisch reagieren, ferner auch bei faulenden Objekten zuweilen saure oder amphotere Reaktion auftreten kann.

Nach F. Glage (Ztschr. d. Fleisch- u. Milchhygiene 1899. 9, 83) ist die Bildung von Ammoniak kein besonderes Merkmal der Fäulnis. Nach ihm wie auch nach Rubner treten bei der Fäulnis zuerst Schwefelwasserstoff und dann Mercaptan auf, welche dem Fleische den widerlichen Geruch verleihen und schon in geringen Mengen giftig sind; auch die Grünfärbung hängt mit der Anwesenheit dieser Stoffe zusammen (Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 1169). Nach C. Mai (Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 18) weist das Stadium der beginnenden Fäulnis so gut wie gar keine chemischen Merkmale auf; diese treten erst zu einer Zeit auf, wo sich das Verdorbensein schon durch den Geruch und die äußere Beschaffenheit des Fleisches zu erkennen gibt. Siehe auch: H. Tissier u. Martelly, Ann. Inst. Pasteur 1902. 16, 865; Z. U. N. 1903. 6, 803.

Fäulnis von Büchsenfleisch. Bei gut konserviertem Büchseninhalt ist infolge der Kondensation der Wasserdämpfe nach dem Verlöten der Deckel nach innen gedrückt; bei schlecht eingekochten, in Zersetzung übergegangenen Konserven ist der Deckel durch die Fäulnisgase nach außen getrieben. Solche Büchsen werden zuweilen wieder angebohrt und nochmals gekocht; es findet sich dann eine zweite Lötung vor; nach der Öffnung findet man die Gallerte verfärbt und verflüssigt, wobei übler Geruch und Geschmack oft fehlen.

Siehe noch: J. Deichstetter: Über d. Keimgehalt von Fleischkonserven. Z. U. N. 1901. 4, 1115. — E. Pfuhl: Beitr. z. bakt. Unters. v. Fleischkonserven. Ztschr. Hyg. 1904. 48, 121. — M. Wintgen: Über Bombage von Konserven. Z. U. N. 1905. 10, 757.

Bei stark vorgeschrittener Fäulnis des Fleisches treten gewisse Fäulnisprodukte auf (aromatische Oxysäuren, Indol, Skatol, Phenol), auf deren Nachweis die in den deutschen Vereinbarungen (I. Heft, 34) angeführte Methode der Erkennung und des Nachweises der Fleischfäulnis von Eug. Baumann, F. Hoppe-Seyley¹ und A. Kossel² beruht.³

Die Prüfung des Fettes auf Verdorbensein geschieht nach den bei „Butter“ angegebenen Methoden in dem mit Petroläther ausgezogenen Fette.

10. Nachweis der Fäulnisalkaloide.

a) Die Ptomaine sind bisher nur in einzelnen Fällen (Miesmuschel) als die Träger der Giftwirkung von Fleisch erkannt worden; es kommt daher ihrem Nachweise nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Außerdem ist ihre Isolierung und Charakterisierung nur mit großen Mengen Material und meist nur unter Zuziehung physiologischer Versuche möglich.

Ihre Ermittlung geschieht nach der von L. Brieger⁴ benutzten Methode.

Nach Brieger werden die fein zerkleinerten Massen mit schwach salzsäurehaltigem Wasser einige Minuten gekocht; dann filtriert man vom Unlöslichen ab und dampft das Filtrat zur Sirupdicke ein. Der Sirup wird mit 96proz. Alkohol

¹ Hoppe-Seilers Handb. d. physiologisch- u. pathologisch-chemischen Analyse, Berlin 1893, 157. — ² Vereinbarungen für das Deutsche Reich, I. Heft, 34. — ³ Meines Erachtens ist in diesem Stadium der chemische Nachweis überflüssig! — ⁴ Untersuchungen über Ptomaine, Berlin 1886, III. Heft, 18.

aufgenommen, filtriert und das Filtrat mit warmer alkoholischer Bleiacetatlösung versetzt. Der Bleiniederschlag wird abfiltriert, das Filtrat zum Sirup eingedampft und nochmals mit 96 proz. Alkohol erschöpft. Der Alkohol wird verjagt, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, das Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt, filtriert und das Filtrat mit wenig Salzsäure zur Sirupkonsistenz eingeengt. Dieser Sirup wird mit Alkohol erschöpft und mit alkoholischer Quecksilberchloridlösung gefällt. Man läßt 24 Stdn. stehen, kocht nun den Quecksilberchloridniederschlag mit viel heißem Wasser aus, filtriert heiß und wäscht mit heißem Wasser aus. Ungelöst bleiben die Quecksilberverbindungen der Albuminate und Peptone, während die Quecksilberdoppelverbindungen der Amidverbindungen in heißem Wasser gelöst bleiben.

Da das Quecksilberdoppelsalz des Cholins sehr schwer löslich, scheidet sich dasselbe beim Erkalten des Filtrates aus und kann gesammelt werden. (Öfteres Umkristallisieren des Salzes, Zerlegung durch Schwefelwasserstoff und Herstellung der salzsauren Verbindung.)

Das Quecksilberfiltrat, von Alkohol und Quecksilber nach Aufnahme mit Wasser befreit, wird eingedampft, nachdem die überschüssige Salzsäure mit Soda fast neutralisiert ist; der Rückstand wird nochmals mit Alkohol wiederholt erschöpft, um die anorganischen Bestandteile möglichst abzutrennen. Der alkoholische Rückstand wird in Wasser gelöst, die Salzsäure durch Soda gebunden, mit Salpetersäure angesäuert und mit Phosphormolybdänsäure gefällt. Die abfiltrierte Phosphormolybdänsäure-Doppelverbindung wird durch neutrales Bleiacetat zerlegt (kurzes, schwaches Erhitzen auf dem Wasserbade). Nach Entfernung des Bleies mit Schwefelwasserstoff wird der eingedampfte Sirup mit Alkohol behandelt, wodurch manche Ptomaine als Chlorhydrate eliminiert werden können; oder die weitere Trennung der einzelnen Basen wird durch Darstellung ihrer Doppelsalze mit Goldchlorid, Platinchlorid, oder ihrer Pikrinsäureverbindungen, welche meist abweichende Lösungsverhältnisse zeigen, bewerkstelligt.

Das Neuridin z. B. liefert mit Pikrinsäure ein schwerlösliches Pikrat; das Cholinpikrat scheidet sich erst nach dem Eindampfen ab.

Die salzsauren Salze erhält man aus den Doppelverbindungen dadurch, daß man aus den Platin- oder Goldverbindungen durch Schwefelwasserstoff die Metalle entfernt, während man aus den Pikraten durch Aufnahme von Wasser, Ansäuern mit Salzsäure und wiederholtes Ausschütteln mit Äther die Pikrinsäure wegschafft.

Das rein dargestellte Ptomain dient teils zur Prüfung mit den Alkaloidreagenzien, teils zu physiologischen Versuchen.

Vergl. K. Tamba: Studien über das Verhalten der Ptomaine bei forensisch-chemischen Arbeiten. Inaug.-Diss., Erlangen 1886.

b) Der Nachweis des Mytilotoxins in den giftigen Miesmuscheln kann in folgender Weise geführt werden:

1. Man präpariert aus einer Muschel die Leber heraus und bringt sie unter die Haut eines Kaninchens.

2. Man kocht etwa 20 Stück zerquetschter Muscheln mit 200 ccm schwach salzsäurehaltigem Wasser, dekantiert, dunstet die Lösung bei mäßiger Temperatur auf dem Wasserbade ein, nimmt den Rückstand mit Alkohol auf, dunstet wieder ein und spritzt einen Teil des Rückstandes einem Kaninchen unter die Haut.

Enthielten die Muscheln Gift, so tritt in beiden Fällen der Tod des Kaninchens ein.

3. Bei genügendem Material versucht man die Reindarstellung des Mytilotoxins nach Brieger¹ und führt den Nachweis durch Analyse, Schmelzpunkt des Golddoppelsalzes (182°) und Giftigkeit der Base.

Die Erkennung von Krebsen, welche erst einige Zeit nach dem Tode abgekocht wurden und in denen durch beginnende Fäulnis giftige

¹ Deutsche med. Wochenschr. 1885, Nr. 53.

Stoffe gebildet sein können, beruht darauf, daß lebende Krebse, in siedendes Wasser gebracht, ihren Schwanz so krümmen, daß er dem Bauche anliegt, wogegen bei solchen, die schon einige Zeit abgestorben waren, der Schwanz die gestreckte Lage beibehält.

Tote Fische sind als ungenießbar zu betrachten, wenn das Auge den Glanz verloren hat, die Cornea getrübt erscheint, die roten Kiemen blaß geworden sind, das Fleisch Fingereindrücke annimmt und die Schuppen leicht abgehen.

11. Nachweis von Konservierungsmitteln.

„Bei der Untersuchung auf verbotene Zusätze (Konservierungsmittel und Farbstoffe) (§ 5 Nr. 3 der Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschauengesetze) ist nach der folgenden Anweisung zu verfahren:

Liegt ein Anhalt dafür vor, daß ein bestimmter verbotener Stoff zugesetzt worden ist, so ist zunächst auf diesen zu untersuchen. Im übrigen ist auf die nachstehend unter 1. angeführten Stoffe in allen Fällen zu untersuchen. Verläuft diese Untersuchung ergebnislos, so ist mindestens noch auf einen der übrigen Stoffe je nach Lage des Falles zu prüfen.

Wird einer der genannten Stoffe gefunden, so braucht auf die übrigen nicht weiter untersucht zu werden.

Für die Untersuchung werden etwa 200 g jeder Durchschnittsprobe möglichst fein zerkleinert, gut durchgemischt und von der Mischung die angegebenen Mengen für die Einzelprüfungen verwendet.

Bei Untersuchungen von Pökellake und von Konservsalz finden die unten angegebenen Vorschriften sinngemäße Anwendung. Die Untersuchung der Lake und des Konservsalzes hat derjenigen des Fleisches voranzugehen.“

1. Nachweis von Borsäure und deren Salzen.

„Der Nachweis der Borsäure oder deren Salzen in der Fleischmasse wird in folgender Weise ausgeführt:

30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden in einer Platinschale mit 5 ccm einer gesättigten Natriumkarbonatlösung gut durchgemischt, getrocknet und verascht. Die erhaltene Asche wird in wenig Salzsäure gelöst und mit letzterer ein Streifen Curcumapapier befeuchtet, den man auf einem Uhrglase bei 100° trocknet. — Entsteht hierbei auf dem Curcumapapier an der benetzten Stelle eine rote Färbung, die durch Auftragen eines Tropfens Natriumkarbonatlösung in Blau übergeht, so ist Borsäure nachgewiesen.¹ Der übrige Teil der alkalisch gemachten Aschenlösung wird eingedampft, der Rückstand mit Salzsäure schwach angesäuert, die Flüssigkeit in eine Woulffsche Flasche gebracht, mit

¹ Konzentrierte HCl gibt auch mit Curcumatinktur eine kirschrote Färbung, welche aber auf Wasserzusatz sofort verschwindet und beim Eintrocknen in Braun übergeht.

Handwritten notes:
 Nachweis v. Borsäure
 1. Borsäure
 B. K. 1908
 8. 11. 10. über
 Adressat h. h.
 in Borsäure
 2. zum Nachweis
 2. 26. 10. 1908

Handwritten note:
 1. Borsäure durch abgedunsteten Anteil
 1. 1. 1908

Ueber
 kann es

Formaldehyd
Calciumkarbonat gibt, so entsprechen 10 Teile Calciumkarbonat 3 Teilen
und Niederschlag bei 100° und wägt. Da 1 Molekül Formaldehyd 1 Molekül
als im Wasser kein Chlor mehr nachweisbar ist, trocken Filter
ständigen Niederschlag ebenfalls auf das Filter, wäscht dann gut aus,
Umsetzung zu erzielen, zum Kochen, bringt den eventuell noch ent-
haltenen Formaldehyd zum Kochen, erwärmt das Filtrat, um vollständige

überprüft sie, daß an dieser Stelle vom ethischen Gesichtspunkte an
Keine ist, während das Urteil zur Begründung des Schlußanspruchs anführt.

Methylalkohol versetzt, Wasserstoff durchgeleitet und letzterer angezündet;
bei Gegenwart von Borsäure brennt er mit grün gesäumter Flamme.“

O. von Spindler (Z. U. N. 1905. 10, 478) arbeitet mit Leuchtgas statt
mit Wasserstoffgas; seine Methode kann empfohlen werden; der hierzu nötige
Apparat läßt sich leicht zusammenstellen. Vergl. O. Mezger, Z. U. N. 1905.
10, 243.

R. Riechelmann u. E. Leuscher (Ztschr. öf. Chem. 1902. 8, 205) ver-
rühren etwa 20 g zerkleinerter Masse (Wurst ohne Haut) mit heißem, salzsäure-
haltigem Wasser (auf 100 T. Wasser 1 ccm 30% HCl), filtrieren die erkaltete
Flüssigkeit und prüfen mit Curcuma.

Siehe noch: Ad. Beythien u. H. Hempel, Z. U. N., 1899. 2, 842 (quant.
Best. u. Trennung v. Borsäure u. Borax). — Ed. Polenske, Arb. Kaiserl. Ges.-
Amt 1900. 17, 5. 61. — A. Partheil u. J. Rose, Z. U. N. 1902. 5, 1049
(quant. Best.). — Ztschr. analyt. Chem. 1903. 42, 119 (Sammelreferat). —
Ch. E. Cassal u. H. Gerrans, Chem. News 1903. 87, 27; Z. U. N. 1904 7, 315.
— A. Reinsch, Z. U. N. 1904. 7, 555. — K. Farnsteiner u. P. Buttenberg,
Z. U. N. 1906. 11, 8 (Ein Übergang v. Borsäure aus d. Futter in d. Fleisch der
Tiere findet nicht statt). — A. Goske, Z. U. N. 1905. 10, 242 (Borsäurehaltiges
Kochsalz). — G. Fendler, Z. U. N. 1906. 11, 137. — L. Wolfrum u. J. Pinnow,
Z. U. N. 1906. 11, 144.

2. Nachweis von Formaldehyd. *(Blickt die Reaktionen! Aufmerksam! D. S. 429)*

„30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden in einem Kolben von
etwa 500 ccm Inhalt mit einer Mischung von 200 ccm Wasser und
10 ccm einer wäßrigen 25proz. Lösung von Phosphorsäure übergossen.
Von dem Gemenge destilliert man nach halbstündigem Stehen etwa
40 ccm ab. 10 ccm des Destillats werden mit 1 ccm einer durch
schweflige Säure entfärbten Fuchsinlösung vermischt. Die Anwesenheit
von Formaldehyd bewirkt Rotfärbung.¹ Tritt letztere nicht ein, so
bedarf es einer weiteren Prüfung nicht. Im anderen Falle wird der
Rest des Destillats mit Ammoniakflüssigkeit im Überschusse versetzt
und eingedampft. Bei Gegenwart von Formaldehyd hinterbleiben charakte-
ristische Kristalle von Hexamethylentetramin. Diese werden in ein paar
Tropfen Wasser gelöst, von der Lösung je ein Tropfen auf einen Objekt-
träger gebracht und mit den beiden folgenden Reagenzien geprüft:

1. mit Quecksilberchlorid im Überschusse. Es entsteht hierbei
sofort ein regulärer kristallinischer Niederschlag; bald sieht man drei-
und mehrstrahlige Sterne, später Oktaeder, Letztere entstehen in großer
Menge bei einer Konzentration von 1:10 000, aber auch noch sehr
deutlich bei 1:100 000.²

2. mit Kaliumquecksilberjodid und ein wenig verdünnter Salzsäure.
Es bilden sich hexagonale, sechsseitige, hellgelb gefärbte Sterne; bei einer
Konzentration von 1:10 000 noch sehr deutlich.

Die Gegenwart von Formaldehyd darf als erwiesen nur betrachtet
werden, wenn der erhaltene kristallinische Rückstand die beiden vor-
stehend beschriebenen Reaktionen zeigt.“

¹ S. Rideal, The Analyst. 1895. 20, 157. — ² Romyne, Pharm. Ztg.
1895. 40, 407.

Morphin + Konzentrat 2, 50g = Nichtfärbung (Formalin)

*1:5000
Fuchsinlösung
gelblich
grobkörnig
Mischung
1:10000
gelblich
grobkörnig
Mischung
gelblich
grobkörnig
Mischung*

Ueber den Nachweis von Borsäure in Konservierungsmitteln

Von Dr. Th. von Fellenberg.

Bei der qualitativen Untersuchung von Konservierungsmitteln kann es vorkommen, daß die bekannte Reaktion auf Borsäure — Ver-

setzen mit Alkohol und Schwefelsäure, Entzündung des Alkohols und Beobachtung des Flammensaumes — versagt. Die grüne Färbung kann trotz der Anwesenheit von Borsäure ausbleiben, wenn Stoffe zugegen sind, welche mit der zugesetzten Schwefelsäure Gase entwickeln oder eine leuchtende Flamme erzeugen. Eine solche Wirkung übt Zucker aus. Salpeter schadet durch die Bildung nitroser Gase, Kochsalz in geringerem Maße durch die Entwicklung von Salzsäure. Es gelingt nun durch einen kleinen Kunstgriff, der sich auf die Schwerlöslichkeit der Borsäure in verdünnter Salzsäure und ihre leichte Löslichkeit in Alkohol gründet, die störenden Faktoren zu beseitigen und eine unzweideutige Reaktion zu erhalten. Man verfährt folgendermaßen:

Ungefähr 1 g des Produkts wird in etwa 2 cm heißem Wasser gelöst und mit ca. 1—2 cm konzentrierter Salzsäure versetzt. Beim Erkalten kristallisiert sowohl Alkalichlorid, falls ein Alkalisalz zugegen ist, als auch Borsäure aus. Sollte keine Kristallisation erfolgen, so setzt man etwas gesättigte Kochsalzlösung hinzu. Man läßt den gebildeten Niederschlag einige Minuten absetzen und gießt die überstehende Flüssigkeit möglichst vollständig ab. Durch Aufkochen des Salzbreies mit ca. 4—6 cm Alkohol geht die Borsäure in Lösung; nach dem Absetzen des Niederschlages wird die Flüssigkeit in ein Schälchen gegossen, mit Schwefelsäure versetzt und angezündet. Eine sehr intensive Grünfärbung des Flammensaumes zeigt die Anwesenheit von Borsäure an.

In Gegenwart von sehr viel Zucker kann eine doppelte Fällung vorteilhaft sein, um die Färbung möglichst rein zu erhalten. Man löst das zunächst ausfallende Salz in etwas Wasser und fällt es mit Salzsäure wieder aus.

(Mitt. a. d. Geb. der Lebensmittelunters. u. Hyg. vom schweizerischen Gesundheitsamt 1910, S. 193.)

111
aus Fleisch. Das
übersieht sie, daß an dieser Stelle vom ehelichen Geschlechtsverkehre die Rede ist, während das Urteil zur Begründung des Schuldausspruchs anführt,

... auf einem gewogenen Filter, erwärmt das Filtrat, um vollständige Umsetzung zu erzielen, zum Kochen, bringt den eventuell noch entstandenen Niederschlag ebenfalls auf das Filter, wäscht dann gut aus, bis im Waschwasser kein Chlor mehr nachweisbar ist, trocknet Filter und Niederschlag bei 100° und wägt. Da 1 Molekül Formaldehyd 1 Molekül Calciumkarbonat gibt, so entsprechen 10 Teile Calciumkarbonat 3 Teilen Formaldehyd.

Hauptbedingung ist, daß man bei diesem Verfahren einen guten Chlorkalk und eine frische Lösung desselben verwendet. Man bedarf bei Ausführung der Bestimmung keiner besonderen Apparate usw., zur Wägung des Calciumkarbonats genügt jede Rezepturwaage. Angestellte Vergleichsversuche mit diesem und mit dem vom D. A.-B. IV vorgeschriebenen Verfahren lieferten in den meisten Fällen übereinstimmende Ergebnisse. (Pharm. Zentralh. 1910, S. 915.)

Beginn und Dauer der Arsenausscheidung im Urin nach Anwendung des Ehrlich-Hataschen Präparates Dioxydiamidoarsenobenzol.

Von Karl Greven-Bonn.

Die Arsenausscheidung nach Anwendung des Ehrlich-Hataschen Präparates beginnt im Urin sehr schnell. Die Dauer der durch

Vergl. Ferd. Jean, Ann. chim. anal. 1899; Z. U. N. 1899. 2, 900. — C. Neuberg, Berl. Ber. 1899. 32, 1961. — C. Arnold u. C. Mentzel, Chem. Ztg. 1902. 26, 246. — Jahresber. d. chem. techn. u. hyg. Inst. Popp u. Becker in Frankfurt a. M. 1903, 12; Z. U. N. 1905. 9, 474 (Täuschung bei der Prüfung mit fuchsinschwefliger Säure). — Manget u. Marion, C. r. 135, 585; Ztschr. anal. Chem. 1905. 44, 445.

Ein unter dem Namen „Carin“ in den Handel kommendes Konservierungsmittel enthält neben Kochsalz und Salpeter 10% Hexamethylentetramin, welches durch Einwirkung von Ammoniak auf Formaldehyd entsteht. Durch Destillation unter Zusatz von Phosphorsäure wird es wieder in Ammoniak und Formaldehyd gespalten. Siehe Z. U. N. 1905. 9, 251.

*P. Peligot'sche Vorbehandlung
in Verbindung mit
Säure D. P. 429.*
3. Nachweis von schwefliger Säure und deren Salzen und von unterschwefligsauren Salzen.

„a) 30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 200 ccm ausgekochtem Wasser in einem Destillierkolben von etwa 500 ccm Inhalt unter Zusatz von Natriumkarbonatlösung bis zur schwach alkalischen Reaktion angerührt. Nach einstündigem Stehen wird der Kolben mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen zwei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem Liebig'schen Kühler; an diesen schließt sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Peligot'sche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparate verdrängt ist, bringt dann in die Peligot'sche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Kaliumjodid in Wasser zu 1 Liter), lüftet den Stopfen des Destillierkolbens und läßt, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen, 10 ccm einer wäßrigen, 25proz. Lösung von Phosphorsäure einfließen. Alsdann schließt man den Stopfen wieder, erhitzt den Kolbeninhalt vorsichtig und destilliert unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure die Hälfte der wäßrigen Lösung ab. Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muß, in ein Becherglas, spült die Peligot'sche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu, erhitzt das Ganze kurze Zeit und füllt die durch Oxydation der schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Baryumchloridlösung (1 Teil kristallisiertes Baryumchlorid in 10 Teilen destilliertem Wasser gelöst). Im vorliegenden Falle ist eine Wägung des so erhaltenen Baryumsulfats nicht unbedingt erforderlich. Liegt jedoch ein besonderer Anlaß vor, den Niederschlag zur Wägung zu bringen, so läßt man ihn absetzen und prüft durch Zusatz eines Tropfens Baryumchloridlösung zu der über dem Niederschlage stehenden klaren Flüssigkeit, ob die Schwefelsäure vollständig ausgefällt ist. Hierauf kocht man das Ganze nochmals auf, läßt dasselbe 6 Stunden in der Wärme stehen, gießt die klare Flüssigkeit durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht den im Becherglase zurückbleibenden Niederschlag wiederholt mit heißem

*x. Jodlösung 7
10 g
14,25 g J₂ + 17 g
KJ + H₂O 10 g.*

*erstellen auf
Kohlensäure
an. man
aufpassen!*

Wasser aus, indem man jedesmal absetzen läßt und die klare Flüssigkeit durch das Filter gießt, bringt zuletzt den Niederschlag auf das Filter und wäscht so lange mit heißem Wasser, bis das Filtrat mit Silbernitrat keine Trübung mehr erzeugt. Filter und Niederschlag werden getrocknet, in einem gewogenen Platintiegel verascht und geglüht; hierauf befeuchtet man den Tiegelinhalt mit wenig Schwefelsäure, raucht letztere ab, glüht schwach, läßt im Exsikkator erkalten und wägt.

Lieferte die Prüfung ein positives Ergebnis, so ist als erwiesen anzusehen, daß entweder schweflige Säure, schweflige Säure und unterschweflige Säure angewendet sind. Liegt ein Anlaß vor, festzustellen, ob die schweflige Säure unterschwefligsauren Salzen entstammt, so ist in folgender Weise zu verfahren:

b) 50 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 200 ccm Wasser und Natriumkarbonatlösung bis zur schwach alkalischen Reaktion unter wiederholtem Umrühren in einem Becherglase eine Stunde ausgelaugt. Nach dem Abpressen der Fleischteile wird der Auszug filtriert, mit Salzsäure stark angesäuert und unter Zusatz von 5 g reinem Natriumchlorid aufgeköcht. Der erhaltene Niederschlag wird abfiltriert und so lange ausgewaschen, bis im Waschwasser weder schweflige Säure noch Schwefelsäure nachweisbar sind. Alsdann löst man den Niederschlag in 25 ccm 5proz. Natronlauge, fügt 50 ccm gesättigtes Bromwasser hinzu und erhitzt bis zum Sieden. Nunmehr wird mit Salzsäure angesäuert und filtriert. Das vollkommen klare Filtrat gibt bei Gegenwart von unterschwefligsauren Salzen im Fleische auf Zusatz von Baryumchloridlösung sofort eine Fällung von Baryumsulfat.“

Vergl. H. Kämmerer, Forschungsber. 1895, 257. — A. Beythien, H. Hempel u. P. Bohrisch, Ber. d. chem. Unters.-Amt. Dresden 1902, 8 (Fehler durch H_2S u. Leuchtgas); Z. U. N. 1904. 7, 166. — W. Meyer, Ztschr. Fleisch- u. Milchhygiene 1903. 13, 388. — A. Beythien, Z. U. N. 1904. 8, 42. — H. Strauß, Chem. Ztg. 1905. 29, 33. — A. Kikton, Z. U. N. 1905. 10, 159 (Hackfleisch nimmt während der üblichen Aufbewahrungszeit in Räumen, die durch Gasflammen beleuchtet sind, schweflige Säure in nachweisbaren Mengen nicht auf). — Th. Schumacher u. E. Feder, Z. U. N. 1905. 10, 649 (Best. d. schwefl. Säure). — C. Mentzel (Best. d. schwefl. Säure im Fleisch), Z. U. N. 1906. 11, 320. — A. Kikton, Z. U. N. 1906. 11, 324.

4. Nachweis von Fluorwasserstoff und dessen Salzen.

„25 g der zerkleinerten Fleischmasse werden in einer Platinschale mit einer hinreichenden Menge Kalkmilch durchgeknetet. Alsdann trocknet man ein, verascht und gibt den Rückstand nach dem Zerreiben in einen Platintiegel, befeuchtet das Pulver mit etwa drei Tropfen Wasser und fügt 1 ccm konzentrierte Schwefelsäure hinzu. Sofort nach dem Zusatze der Schwefelsäure wird der behufs Erhitzens auf eine Asbestplatte gestellte Platintiegel mit einem großen Uhrglase bedeckt, das auf der Unterseite in bekannter Weise mit Wachs überzogen und beschrieben ist. Um das Schmelzen des Waxes zu verhüten, wird in das Uhrglas ein Stückchen Eis gelegt.“



P. Böhm, Chem. Ztg. 1904, 28, 1430.
mit drei Tropfen Wasser
mit 3 g H₂SO₄
mit 1 g Kalkmilch

mit 3 g H₂SO₄
mit 1 g Kalkmilch

Der Nachweis von Fluorwasserstoff ist als erbracht anzusehen, sobald das Glas sich an den beschriebenen Stellen angeätzt zeigt.“

Siehe auch: J. Froidevaux, Ann. chim. analyt. 1904. **9**, 383; Z. U. N. 1905. **9**, 474.

*P. Abdruck des Abdruckes
des Abdruckes des Abdruckes
p. 430.*

*Nachweis der
Ammoniaklösung
des Fleisches*

*Bemerkungen
I. 1. 67. 2.
p. 92. 2.
König in T.*

5. Nachweis von Salicylsäure und deren Salzen.
„50 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 200 g einer 1proz. Natriumkarbonatlösung zunächst eine Stunde kalt ausgelaugt, darauf zum Sieden erhitzt, mit Salzsäure angesäuert und nach Zusatz von 5 g Natriumchlorid abgepreßt und filtriert. Das Filtrat ist alsdann mit Natriumkarbonatlösung bis zur schwach alkalischen Reaktion zu versetzen, auf 30 ccm einzuengen und nötigenfalls nochmals zu filtrieren. Die mit Schwefelsäure angesäuerte Flüssigkeit wird mit Eisenchloridlösung versetzt. Ein Violettfärbung zeigt Salicylsäure an.“

Nach den Vereinbarungen für das Deutsche Reich wird die zerkleinerte oder zerquetschte Masse entweder mit 50proz. Alkohol extrahiert, die alkoholische Lösung mit etwas Kalkmilch zur Verjagung des Alkohols eingedampft, der wäßrige Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Äther ausgeschüttelt.

Oder die Masse wird wiederholt mit verdünnter Sodalösung ausgekocht, die Auszüge mit Äther vom Fett befreit, eingengt, filtriert, mit Schwefelsäure angesäuert, mit Chloroform ausgeschüttelt und die Salicylsäure mit sehr verdünnter Eisenchloridlösung (Violettfärbung) nachgewiesen.

Über die quantitative Bestimmung von Salicylsäure siehe W. Fresenius u. L. Grünhut, Ztschr. analyt. Chem. 1899. **38**, 292.

*P. Abdruck des Abdruckes
D. P. 430.*

*$KClO_3 + 2AgNO_3$
 $+ 3H_2SO_4 =$
 $AgCl + K_2SO_4 +$
 $3H_2SO_4$*

6. Chlorsaure Salze.
„30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 100 ccm Wasser eine Stunde lang kalt ausgelaugt, alsdann bis zum Kochen erhitzt. Nach dem Erkalten wird die wäßrige Flüssigkeit abfiltriert und mit Silbernitratlösung im Überschusse versetzt. 50 ccm der von dem durch Silbernitrat entstandenen Niederschlage abfiltrierten klaren Flüssigkeit werden mit 2 ccm einer 10proz. Lösung von schwefligsaurem Natrium und 2 ccm konzentrierter Salpetersäure versetzt und hierauf bis zum Kochen erhitzt. Ein hierbei entstehender Niederschlag, der sich auf erneuten Zusatz von kochendem Wasser nicht löst und aus Chlorsilber besteht, zeigt die Gegenwart chlorsaure Salze an.“

Siehe auch: Popp u. Becker, Z. U. N. 1905. **9**, 474. — Nach Lafitte (Chem. Ztg. 1903. **27**, 585) werden zu der Lösung der Chlorate einige Tropfen Anilinwasser zugegeben (1 ccm Anilin in 40 ccm Wasser), dann fügt man bis zur Verdoppelung des Volumens Salzsäure von 22° hinzu; es erscheint eine rotviolette Farbe, die in ein intensives Dunkelblau übergeht und nach einiger Zeit in Grün umschlägt. Wenn sehr wenig Chlorat vorhanden ist, treten die Farben nur allmählich auf. Freies Chlor und Hypochlorite verhalten sich ebenso wie Chlorate.

*Nach dem Ansäuern
p. 67, 2. 92.*

7. Benzoesäure.
Dieselbe, meist an Natrium, auch an Calcium gebunden, kann nach dem Ansäuern mit Chloroform ausgeschüttelt und nach dem Verdunsten

Magnesiumacetat }
Kaliumacetat } Konservierungsmittel.

des Lösungsmittels näher identifiziert, auch in Substanz gewogen oder durch Titration des Verdunstungsrückstandes bestimmt werden. *Bestimmung im Lyophilisat*

Siehe: A. Beythien u. W. Hinterskirch, Z. U. N. 1903. 6, 498.

8. Salpeter.

Etwa 20 g Substanz werden mit Äther oder Petroläther entfettet, dann mit heißem Wasser ausgezogen. In der abfiltrierten Flüssigkeit prüft man auf Salpeter mit den bekannten Nitratreagenzien (Diphenylamin oder Brucein mit konz. Schwefelsäure). Geringe Mengen können z. B. bei Wurst von zugesetztem Wasser herrühren.

Der Salpetergehalt wird quantitativ festgestellt, indem man nach Rabuteau¹ den wäßrigen Auszug mit Bleiacetat fällt, das Filtrat entbleit, filtriert, zur Trockne verdampft und mit Alkohol extrahiert, wobei die Nitrate fast rein zurückbleiben. Man löst sie in Wasser und bestimmt in der Lösung die Salpetersäure nach Ulsch (siehe bei „Wasser“) oder gasometrisch nach Schlösing-Wagner.

Siehe noch K. Farnsteiner, Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1905. 10, 329. — W. Stüber, das. 1905. 10, 330.

Ferner siehe: Ed. Mac-Kay Chace: D. Anwendung von basischem Aluminiumacetat als Konservierungsmittel von Wurst. Journ. Amer. Chem. Soc. 1904. 26, 662; Z. U. N. 1905. 9, 473. — Ed. v. Raumer, Konservensalz (basisch essigsäure Magnesia) und Wurstbindemittel. Z. U. N. 1905. 9, 405. — H. Schlegel, Ber. d. Unters.-Anst. Nürnberg 1904, 22. — K. Farnsteiner, Jahresber. Hamburg 1903/04 (Chinosol-Oxychinolin-Kaliumsulfat).

12. Nachweis von Farbstoffen. *Ann. Chem. N. L. P. 41. in. Abhandl. des Abhandl. d. Berl. Hofm. D. 1880.*

Manchmal werden Fleisch und Fleischwaren (Wurst) mit fremden Farbstoffen (Fuchsin, Karmin, Azofarbstoffen) gefärbt. Ein Verfahren, welches in jedem Falle die stattgehabte künstliche Färbung sicher aufdeckt, ist zurzeit nicht vorhanden; die amtliche Anweisung lautet:

„Je 20 g der zerkleinerten Fleischmassen werden:

a) mit 40 ccm einer schwach angesäuerten Mischung aus gleichen Teilen Glycerin und Wasser, *+ abkochend mit H₂O + Stammlösung (Karmin) f. a. b.*

b) mit 40 ccm einer wäßrigen 4proz. Lösung von Natriumsalicylat in einem Becherglase $\frac{1}{2}$ Stunde unter bisweiligem Umrühren im siedenden Wasserbade erhitzt; alsdann wird abgepreßt und klar filtriert. Ist das eine oder sind beide Filtrate rot gefärbt, so liegen künstlich zugesetzte Farbstoffe vor. Das Filtrat a läßt nach Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit und Zusatz von Alaunlösung bei mehrstündigem Stehen in einem Glaszylinder etwa vorhandenes Karmin durch einen rotgefärbten Bodensatz erkennen. Zum Nachweise von Teerfarbstoffen wird ein Faden von ungebeizter Wolle mit einem Teile der gefärbten Auszüge und mit 10 ccm einer 10proz. Kaliumbisulfatlösung längere Zeit gekocht. Bei Gegenwart von Teerfarbstoffen wird der Faden rot gefärbt und behält die Färbung auch beim Auswaschen mit Wasser.“

¹ Gaz. med. de Paris 1874.

*Späth
Zweifelsfrage
Färbung der
Wolle f. a. b.
Kochung
des Filtrates
f. a. b.
p. 41.*

Nachstehend sind die gebräuchlichen Methoden des Nachweises von fremden Farbstoffen in Fleischwaren aufgeführt:

a) Die Erkennung von Fuchsin geschieht nach H. Fleck¹ durch Extraktion der zerkleinerten Probe mit Amylalkohol, Abdestillieren der filtrierten Auszüge bis auf $\frac{1}{10}$ ihres Volums, Eindampfen des Destillationsrückstandes im Wasserbade zur Verjagung des Amylalkohols, Lösen des Rückstandes in Petroläther. Die Lösung wird mit absolutem Alkohol, unter Zusatz einiger Tropfen verdünnter Schwefelsäure (1:4) im Scheidetrichter geschüttelt, wobei sich der Petroläther mit dem Fett über die alkoholische Fuchsinlösung schichtet. Das Ausschütteln mit Petroläther wird 4—5 mal wiederholt, dann die alkoholische Fuchsinlösung aus dem Scheidetrichter abgelassen und mit überschüssiger Ammoniaklösung versetzt. Das sich abscheidende Ammonsulfat wird abfiltriert, das entfärbte oder schwach gelblich gefärbte Filtrat in einer tarierten Platin- oder Glasschale zur Trockne verdunstet und gewogen. Nach Fleck werden 80—85% des zur Färbung verwendeten Materials wieder gewonnen.

b) Zum Nachweise von Teerfarbstoffen überhaupt extrahiert man² die zerkleinerte Substanz mit Äthyl- oder Amylalkohol. Die gefärbte Lösung filtriert man, versetzt mit 10 ccm einer 10 proz. Kaliumbisulfatlösung und kocht in derselben längere Zeit einen weißen Wollfaden; färbt sich dieser rot, so war ein Teerfarbstoff vorhanden.

c) Karmin kann der Fleischware durch Ammoniak entzogen und durch Alaunlösung gefällt werden.

A. Klinger und A. Bujard³ kochen 20 g gut zerkleinerter Wurst mit wässrigem Glycerin (1:1) aus, wobei, wenn Cochenillefarbstoff vorhanden war, bald eine rotgefärbte Lösung gewonnen wird, wogegen bei Abwesenheit dieses Farbstoffs das Glycerin sich höchstens gelblich färbt. Man wiederholt das Auskochen event. mit größeren Mengen Wurst, filtriert den erkalteten Auszug und prüft die völlig klare und fettfreie Glycerinlösung spektroskopisch. Auch kann man aus der Lösung den Karminlack fällen, diesen auf einem Filter sammeln und durch Lösen desselben in wenig Weinsäure eine konz. Lösung des Farbstoffes gewinnen, mit der die üblichen Reaktionen angestellt werden können.

Nach H. Bremer⁴ läßt sich Karmin nicht immer durch Äthyl- oder Amylalkohol oder durch Alkohol und Glycerin ausziehen; wohl aber gelingt die Lösung durch eine schwach mit Weinsäure oder Salzsäure angesäuerte Mischung von gleichen Teilen Glycerin und Wasser; die gelbe Lösung wird auf Zusatz von Ammoniak wieder karmoisinrot; nach vorherigem Zusatz von wenig Alaun läßt sich aus der Lösung das Karmin als Lack mit Ammoniak fällen.

Auch O. Schweissinger⁵ sowie Ed. Späth⁶ gelang es nicht immer, durch Extraktion mit Äthyl- und Amylalkohol oder mit ammoniakalischem Alkohol den zweifellos vorhandenen fremden Farbstoff in Lösung zu bringen. Von ihnen, wie auch von G. Marpmann⁷ wurde daher die mikroskopische Prüfung der Wurstwaren auf Farbstoffe empfohlen. Ed. Späth⁸ empfiehlt ferner, die zerkleinerte Wurstmasse $\frac{1}{4}$ Stunde lang im Wasserbade mit einer 5 proz. Lösung von salicylsaurem Natron zu behandeln, die Lösung nach dem Erkalten zu filtrieren, auf die Hälfte einzudampfen und sodann den Farbstoff auf Wolle zu fixieren.

Reinsch⁹ gelang die Fixierung des Farbstoffs auf Wolle erst nach Entfernung des größten Teiles der Salicylsäure durch zweimaliges Ausschütteln der mit Salzsäure angesäuerten Salicylatlösung mit Äther.

¹ Korr.-Bl. d. Ver. analyt. Chem. 3, 77. — ² Nach den Vereinbarungen f. d. Deutsche Reich, I, 37. — ³ Ztschr. angew. Chem. 1891, 515. — ⁴ Forschungsber. üb. Lebensm. 1897, 4, 45. — ⁵ Pharm. Ctrbl. 1886, 27, 441. — ⁶ Das. 1896, 37, 743. — ⁷ Ztschr. angew. Mikrosk. 1895, 1, 71. — ⁸ Pharm. Ctrbl. 1897, 38, 884. — ⁹ Ztschr. öff. Chem. 1900, 485.

60—65° C. Nun kocht man die Flüssigkeit noch einmal auf (Abscheidung von Eiweißstoffen), filtriert durch Asbest in einen 150 ccm-Kolben, wäscht mit wenig heißem Wasser aus — der Filtrationsrückstand ist auf ungelöste Stärke zu prüfen —, versetzt das Filtrat mit Tonerdebrei, füllt mit Wasser auf 150 ccm auf und läßt den Niederschlag sich absetzen. Dann filtriert man 75 oder 100 ccm ab, und invertiert diese mit 7.5 bzw. 10 ccm 25proz. Salzsäure (spez. Gew. 1.125)¹ durch dreistündiges Erhitzen am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Natronlauge (300 g NaOH in 1 Liter) oder festem kohlensaurem Natrium fast neutralisiert, eventuell filtriert und mit Wasser auf 100 bzw. 150 ccm gebracht.

In je 25 oder 50 ccm dieser Lösung wird die Dextrosemenge nach Allihn bestimmt. Siehe Tab. III am Ende des Buches.

Dextrose $\times 0.9 =$ Stärke.

Von der gefundenen Stärke sind 0.5% für etwa vorhandene Gewürzstärke in Abzug zu bringen; im allgemeinen beträgt die Menge derselben nur 0.1—0.2%.

Vorstehendes Verfahren ist nur bei Fleischwurst verwendbar.

²² Einfacher und nicht minder genau ist das Verfahren von J. Mayrhofer,² das auf der Unlöslichkeit der Stärke in alkoholischer Kalilauge beruht, durch welche Zucker, Eiweiß, Fett usw. gelöst werden:

10—20 g Wurst (je nachdem die Jodreaktion mehr oder weniger Stärke anzeigte) werden zerkleinert, in einem Becherglase mit 50 ccm 8proz. alkoholischer Kalilauge übergossen und das Gefäß mit einem Uhrglase bedeckt auf ein kochendes Wasserbad gesetzt. Nach kurzer Zeit ist die Wurstmasse aufgelöst (der Auflösung kann durch Zerdrücken der festen Teile mit einem Glasstabe nachgeholfen werden); man verdünnt sodann mit dem 2—3fachen Volumen heißen 50proz. Alkohols, läßt absitzen, filtriert durch Asbest (Trichter + Asbest) und wäscht noch zweimal mit heißer alkoholischer 8proz. Kalilauge, sodann mit heißem 50proz. Alkohol nach, bis das Filtrat auf Zusatz von Säure vollkommen klar bleibt und nicht mehr alkalisch reagiert. Nunmehr gibt man den Filtrationsrückstand in das ursprüngliche Gefäß zurück und erwärmt mit etwa 60 ccm wäßriger 8proz. Kalilauge auf dem Wasserbade eine halbe Stunde unter öfterem Umschütteln. Nach dem Erkalten säuert man mit Essigsäure an, bringt den Inhalt des Becherglases samt Filter in einen 100 ccm-Zylinder und füllt mit Wasser bis zur Marke auf. Man läßt absitzen, filtriert und fällt in einem aliquoten Teile der Lösung die Stärke (+ Glykogen) durch Zusatz eines gleichen Volumens Alkohol von 96 Gew.-%. Den Niederschlag läßt man sich absetzen, gießt die Flüssigkeit durch ein gewogenes Filter (oder einen mit Asbest beschickten, gewogenen

¹ Oder 4.5 bzw. 6 ccm HCl vom spez. Gew. 1.19 (= 38.8%). — ² Forschungsber. üb. Lebensmittel usw. 1896. 3, 141 u. 429; 1897. 4, 48. — A. Bujard, das. 1897. 4, 47. — J. Mayrhofer, Ber. üb. d. 20. Jahresvers. d. fr. Ver. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Feldafing 1901, 45; Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1901. 4, 1101.

Tiſpe-
Tiegel;
Pulver
nach
gab m
in. von
auf du
auf du
50cc
Wasser
mit
gefä
Wasser
alkoh
gefä
nach
Wasser
Wasser
Wasser
Wasser
Wasser
Wasser

Amantität-Bestimmung der Härte (Abgürndeter Hartstein)

Hausf. Köhler P. 114

v. F. Kayserhofer
Vereinbrüngen P. 41.

Die Härtebestimmung wird durchführt durch einen mit Asbest besetzten Gooch-
 Kiesel; man mischt hierzu auf genau mit der feinen alkohol-
 Pulvermenge, beim schließlichen Schlagen mit feinem hartem Alkohol-
 wasser, bis der Filtrat nur noch von HCl klar bleibt. Umschlag
 gibt man den Trichter in den in spritzig Gefäß zurück
 in, essigsaure mit etwa 60 ccm. essigsauer u. K(OH) Lösung
 auf dem Wasserbad, bis alle Härte gelöst ist. Man bringt dann
 auf dem Wasserbad mit 200 ccm., führt auf dem Abzug (s. oben)
 50 ccm. essigsauer Lösung, in der feine Asbestfasern
bestimmen, ab, mischt dies auf dem Wasserbad mit essigsauer,
 mit dem gleichen Volumen hartem Alkohol in. filtriert in mit-
gefallener Härte auf dem Abzug mit einem mit Asbest
besetzten Gooch-Kiesel. Das durch Antimon mit hartem
Alkohol in. schließlich Äther und bis zur Gewichtskonstanz bei 105°
getrocknet, gewogen in Wasser. Die Gewichtsdifferenz ist mit
auf dem gleichen ist etwa in Wasser dem Härte. Die gefundenen
Wasser Härte ist ein Gewicht von etwa 0,5% für etwa
gefundenen Wasser Härte abgürndeter. Es ist zu berücksichtigen,
daß der mittlere Gehalt an Härte hängt: bei Reinhalten
etwa 80%, bei Getrocknet etwa 66 2/3%. Bei Antimon
ist der Gly Gehalt der Härte zu berücksichtigen.

Gef. Härte 220 = 9,5 Gefalt.

mit 50proz.
 wobei man
 gt, bis das
 n Uhr glase
 schlag mit
 Äther und
 s der Leber-
 te in Wurst-

in Betriebs-
 umdichtung
 upe Metall-
 chlorsaurer
 Analyse.
 n Methode
 u. Genaußm.
 en. Chem.
 Antimon u.
 von Kon-
 Hyg. 1895.
 Apoth.-Ztg.
 g. 1898, 6.

1. Bemerkung I
 P. 19!

, es ist
 keit der
 ch ver-
 heidung

aus verdorben anzusehen.

Zur Herstellung von Würsten soll nur frisches Fleisch, das von gesunden Tieren stammt, verwendet werden. Zur Aufnahme der Wurstmasse dürfen nur gut gereinigte, geruchfreie Därme gesunder Tiere bzw. bleifreie Pergamentschläuche verwendet werden.

1 Vergl. H. Molisch, Chem. Ztg. 1902. 26, 924.

Gooch'schen Tiegel), digeriert den Rückstand mehrmals mit 50proz. Alkohol bei 65°, filtriert jedesmal nach dem Absetzen, wobei man möglichst wenig von dem Niederschlag auf das Filter bringt, bis das Filtrat etwa 150 ccm beträgt (und beim Verdampfen auf dem Uhrglase keinen Rückstand hinterläßt). Dann bringt man den Niederschlag mit Alkohol von 96% auf das Filter, verdrängt den Alkohol mit Äther und trocknet bei 100° C. bis zur Gewichtskonstanz.

Siehe noch: R. Hefelmann: Zur Beurteilung des Stärkegehaltes der Leberwurst. Ztschr. öff. Chem. 1901. 7, 43. — D. Crispo: Best. d. Stärke in Würstwaren. Ann. chim. anal. 1902. 7, 441; Z. U. N. 1903. 6, 802.

14. Nachweis von Metallen.

Handelt es sich um den Nachweis von Metallen, welche von den Betriebsgeräten oder bei Konserven (Büchsenfleisch) von der Lötung oder Gummidichtung herrühren können, so zerstört man, falls sich nicht schon mit der Lupe Metallkugeln herauslesen lassen, die Fleischmasse mit Salzsäure und chloresaurem Kali unter Erwärmen und verfährt nach den Regeln der gerichtlichen Analyse.

Siehe noch: A. Halenke: Die Verwendung der Kjeldahl'schen Methode zur Zerstörung der organischen Substanz. Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1899. 2, 128. — F. Wirthle: Üb. d. Zinngehalt von Fleischkonserven. Chem. Ztg. 1900. 24, 263. — A. Rössing: Trennung von Kupfer, Blei, Antimon u. Zinn usw. Ztschr. analyt. Chem. 1902. 41, 1. — Über den Gehalt von Konserven an Blei, Zinn, Zink siehe: Roeser, Ztschr. Nahr.-Unters. Hyg. 1895. 9, 314. — R. Kayser, Forschungsber. 1894. 1, 63. — H. Bekurts, Apoth.-Ztg. 1896, 584. — J. E. Alen, Chem. Ztg. 1891. 15, 1714. — Holz, Apoth.-Ztg. 1898, 6.

Beurteilung von Fleisch und Fleischwaren.

Die Beurteilung von Fleisch und Fleischwaren auf Zulässigkeit für den menschlichen Genuß und Gesundheitsschädlichkeit ist in erster Linie Sache des Arztes bzw. Tierarztes.

Da faulendes Fleisch ein äußerst giftiges Nahrungsmittel vorstellt — Fäulnistoxine werden auch durch das übliche Kochen des Fleisches nicht unschädlich gemacht (Scholl) —, muß jedes in Geruch, Farbe, Aussehen, Konsistenz usw. veränderte Fleisch, als verdächtig und möglicherweise als gesundheitsschädlich vom Verkehr ausgeschlossen werden. Fleisch mit sog. Hautgout ist im Handel nicht zu dulden, Liebhabern solcher Ware ist es ja unbenommen, das Fleisch privatim reifen zu lassen.

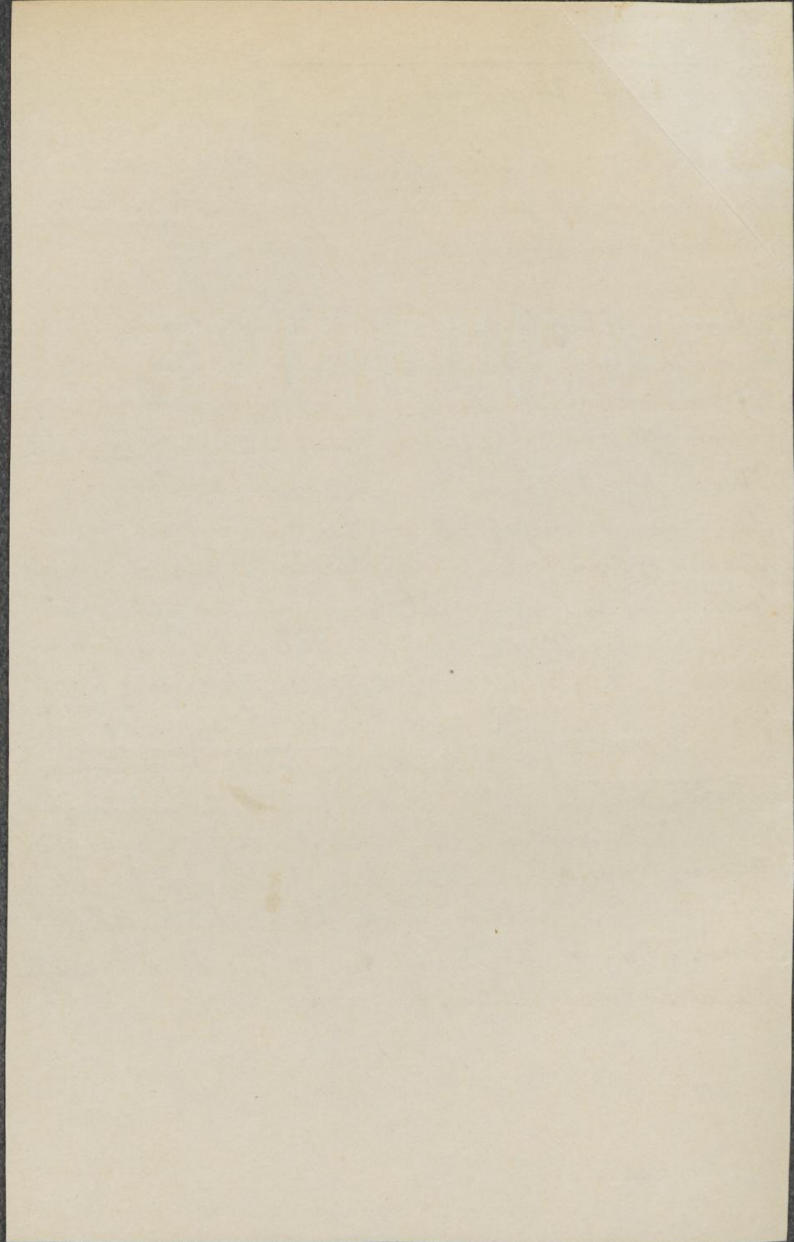
Leuchtendes Fleisch soll nicht gesundheitsschädlich sein, es ist aber ein ekelhaftes, verdorbenes Nahrungsmittel, und die Möglichkeit der Anwesenheit schädlicher Organismen nicht ausgeschlossen.¹ Auch verschimmeltes Fleisch ist ekelhaft und als verdächtig anzusehen.

Aufgeblasenes Fleisch ist nach einer Reichsgerichtsentscheidung als verdorben anzusehen.

Zur Herstellung von Würsten soll nur frisches Fleisch, das von gesunden Tieren stammt, verwendet werden. Zur Aufnahme der Würstmasse dürfen nur gut gereinigte, geruchfreie Därme gesunder Tiere bzw. bleifreie Pergamentschläuche verwendet werden.

¹ Vergl. H. Molisch, Chem. Ztg. 1902. 26, 924.

J. Pennekamp
p. 19!



Weiche und schmierige Würste mit grünlich oder gelblich gefärbten Fetteilchen, ferner ranzig oder faulig riechende Würste sind als verdächtig und als unzulässig für die menschliche Ernährung zu bezeichnen.

Der Wassergehalt soll bei Dauerwürsten $60\frac{0}{10}$, bei solchen, die für den augenblicklichen Konsum bestimmt sind, $70\frac{0}{10}$ nicht übersteigen; ein höherer Wassergehalt macht die Ware minderwertig; wasserreiche Würste sind dem Verderben mehr ausgesetzt als wasserarme.

Das Färben von Wurstwaren (Wurstmasse, Hackfleisch), selbst mit unschädlichen Farben ist zu beanstanden.

Fuchsin, Karmin usw. sind keine normalen Bestandteile der Wurst. Die Färbung ist im allgemeinen als ein Deckmantel für eine minderwertige Ware anzusehen (Verdeckung bereits begonnener Zersetzung oder der Verwendung minderwertigen Materials, wie blassen, wäßrigen Schweinefleisches, amerikanischen Rindspökelfleisches usw.).

Bei Verwendung von gutem Fleisch bezweckt der Zusatz von Farbstoff, der Ware die Farbe des frischen Fleisches zu erhalten, auch für die Zeit, wo sich ohne die Färbung die Veränderung des natürlichen Farbstoffes erkennen lassen würde, daß die Ware nicht mehr frisch ist. Es wird der Wurst also der Anschein größerer Frische und Appetitlichkeit gegeben, außerdem wird dadurch, daß sich auch das Fett rot färbt, ein größerer Fleischgehalt der Ware vorgetauscht. Das Aussehen gefärbter Wurst läßt auf eine bessere, mehrwertige Qualität schließen, als in Wirklichkeit vorhanden ist.

Vergl. die Denkschrift des Kaiserl. Gesundheitsamtes über das Färben der Wurst, sowie des Hack- und Schabefleisches (Berlin 1898), deren Ausführungen in folgenden Sätzen zusammengefaßt sind:

1. Bei Verwendung geeigneten farbstoffreichen Fleisches und unter Beobachtung der handwerksgerechten Sorgfalt und Reinlichkeit läßt sich eine gleichmäßig rot gefärbte Dauerwurst ohne Benutzung künstlicher Färbemittel herstellen;
2. der Zusatz von Farbstoff ermöglicht es, einer aus minder geeignetem Material oder mit nicht genügender Sorgfalt hergestellten Wurst den Anschein einer besseren Beschaffenheit zu verleihen, mithin die Käufer über die wahre Beschaffenheit der Wurst zu täuschen;
3. im Einklang mit den von dem Reichsgericht aufgestellten Rechtsgrundsätzen nimmt die Mehrzahl der bisher mit der Frage befaßten Gerichte an, daß die in manchen Gegenden eingeführte Färbung von Wurst vom Standpunkte des Nahrungsmittelgesetzes als ein berechtigter Geschäftsgebrauch nicht anzuerkennen ist;
4. bei Verwendung giftiger Farbstoffe vermag der Genuß damit gefärbter Wurst die menschliche Gesundheit zu schädigen;
5. aus frisch geschlachtetem Fleisch läßt sich ohne Anwendung von chemischen Konservierungsmitteln unter Beobachtung handwerksgerechter Sauberkeit Hackfleisch herstellen, das bei Aufbewahrung in niedriger Temperatur seine Farbe länger als 12 Stunden behält;
6. der Zusatz von schwefligsauren Salzen und solche Salze enthaltenden Konservierungsmitteln ist geeignet, die natürliche Färbung des Fleisches — aber nicht das Fleisch selbst — zu verbessern und länger haltbar zu machen; dem Hackfleisch kann mithin hierdurch der Anschein besserer Beschaffenheit verliehen werden;
7. der regelmäßige Genuß von Hackfleisch, welches mit schwefligsauren Salzen versetzt ist, vermag die menschliche Gesundheit, namentlich von kranken und schwächlichen Personen, zu schädigen.

Siehe noch: A. Juckenack u. R. Sendtner: *Üb. d. Färben u. die Zusammensetzung der Rohwurstwaren d. Handels mit Berücksichtigung d. Färbung d. Hackfleischs.* Ztschr. f. Unters. d. Nahr- u. Genußm. 1899. **2**, 177. — M. Rubner: *Üb. d. Beziehungen des Natriumsulfits z. Rotfärbung d. Fleisches.* Hyg. Rundsch. 1903. **13**, 329. (Die Sulfite schützen das Hämoglobin vor Zersetzung und begünstigen das Auftreten von Oxyhämoglobin.)

Nach neueren Entscheidungen wird die Wurstfärbung auch als Verfälschung im Sinne des § 367 Abs. 7 des Strafgesetzbuches beurteilt. Vergl. Beilagen zu den Veröff. d. Kaiserl. Ges.-Amtes. Auszüge aus gerichtl. Entsch. V, 362.

Über die Außenfärbung von Wurstwaren siehe H. Sängler, Ztschr. Unters. Nahr- u. Genußm. 1902. **5**, 861.

Der Zusatz von Konservierungsmitteln, ausgenommen Kochsalz und eine geringe Menge Salpeter, zu Wurstwaren (also von Salicylsäure, Benzoesäure, Borax, Borsäure, schwefligsauren Salzen, Fluornatrium, Formaldehyd usw.) ist unstatthaft. Wünschenswert ist die Feststellung einer Grenze für den zulässigen Salpetergehalt.

Über die Zulässigkeit der Verwendung von chemischen Konservierungsmitteln für Fleischwaren, wie überhaupt für Nahrungsmittel ist viel gearbeitet und noch mehr geschrieben worden, für und wider.

Vergl. J. Mattern: *Über d. Verwendung d. Borsäure usw.* Ber. üb. d. Vers. bayr. Chem. in Speier 1888, 36. — L. Pfeiffer: *Die schweflige Säure usw.* Hyg. Tagesfragen. III. München 1888. — H. Kionka: *Giftwirkung d. schwefl. Säure usw.* Ztschr. f. Hyg. 1896. **22**, 351. — J. Filsinger, *Anorg. Konservierungsmittel.* Ztschr. öf. Chem. 1898. **4**, 121. — R. Hefelmann: *Die organ. Konservierungsmittel.* Das. 128. — O. Liebreich: *Gutachten üb. d. Wirkg. d. Borsäure usw.,* Berlin 1899. — Perret: *Die Konservierung mit Fluornatrium...* Rev. internat. fals. 1898. **11**, 139. — M. Gruber: *Gutachten üb. d. Zulässigkeit d. Verwendung d. Fluoride usw.* Österr. Sanitätswesen 1900. **12**, 53. — R. Kayser, *Ältere u. neuere Konservierungsmittel usw.* Ztschr. öf. Chem. 1899. **5**, 431. — Windisch, *Zulässigkeit d. Verwendung v. Chemical. z. Konserv. v. Lebensm.* Wochenschr. f. Br. 1900. **17**, 115. — O. Liebreich, *Ärztliche Prinzipien b. d. Beurt. d. Schädlichkeit konserv. Nahrungsm.* Therap. Monatsh. 1900. **14**, 595. — Borträger: *Beurt. d. Zusatzes schwefl. Salze...* Gesundheit 1899. **24**, 461. — G. Lebbin: *Die Konservierung u. Färbung v. Fleischwaren.* Berlin 1901. — Gärtner: *Bedingt d. Zusatz v. Präservesalz z. Hackfleisch eine Verfälschung im Sinne d. Nahr.-Ges.?* Z. U. N. 1901. **4**, 241. — A. Stroscher: *Konservierung u. Keimzahlen d. Hackfleischs.* Arch. Hyg. 1901. **40**, 291. — L. Lange: *Z. Frage d. Fleischkonservierung.* Das. 1901. **40**, 143. — L. Janke: *Üb. d. Zus. v. Natriumsulfid zum Hackfleisch.* Chem. Ztg. 1901. **25**, 794. — Rost: *Wirkung der Borsäure.* Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1902. **19**, Heft 1. — A. Kraus u. H. Schmitt: *Kann in d. Zus. v. schwefl. Natrium zu gehacktem Rindfleisch eine Fälschung erblickt werden?* Münch. med. Wochenschr. 1903. **50**, 500. — E. Altschüler: *D. Konservierung d. Hackfl. mit neutralem schwefl. Na.* Arch. Hyg. 1904. **48**, 114. — H. W. Wiley: *Die Wirkungen d. Borsäure.* U. S. Departm. of Agricult. Bureau of Chemistry-Circulair Nr. 15; Pharm. Ctrlh. 1905, 154. — *Borax und Borsäure.* Vom Bunde deutsch. Nahrungsm.-Fabrik. u. -Händler, Heidelberg 1905. — *Die amerikanische Fleischeinfuhr u. das Borsäureverbot.* Milchztg. 1902. **31**, 257. 424.

Mögen nun einerseits vorsichtig zugegebene kleine Mengen von chemischen Konservierungsmitteln bei kurzem Gebrauche vielleicht keine äußerlich bemerkbaren Schädigungen der Gesundheit im Gefolge haben — Kionka hat bei Sektionen innere schwere Störungen (Blutungen und Entzündungen) beobachtet —, so ist andererseits doch mit Sicherheit nachgewiesen, daß Störungen der Gesundheit

und Verdauungstätigkeit immerhin möglich sind, besonders bei Kranken, Rekonvaleszenten und Kindern.

Zweifellos ist ferner: 1. daß eine allgemeine Zulassung der chemischen Konservierungsmittel ein nachlässiges, unreinliches Arbeiten mit den Lebensmitteln erleichtert und zu unreellen Handlungsweisen (Verwendung minderwertigen und schlechten Materiales) Anlaß gibt, die Fabrikation von Durchschnittsware befördert und die Nachfrage nach besserer Ware verringert;

2. eine allgemeine Zulassung bei der bekannten Gewissenlosigkeit mancher Fabrikanten höchst gefährlich wäre;

3. daß der weitaus größte Teil der Konsumenten in Fleisch und Fleischwaren (und überhaupt in Nahrungsmitteln) keine Konservierungsmittel wünscht und erwartet, mit chemischen Präparaten behandelte Ware sogar als minderwertig ansieht, endlich

4. daß ein Zusatz von chemischen Konservierungsmitteln bei handwerksgerechter Arbeit überhaupt überflüssig ist. Vergl. auch die oben erwähnte Denkschrift des Kaiserl. Gesundheitsamtes. Siehe ferner J. König: Die menschl. Nahrungs- u. Genußmittel. 4. Aufl. II, 442—463.

Unter Hinweis auf den einleitenden Satz an der Spitze dieses Kapitels entnehme ich dem Reichs-Gesetze, betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900, nur folgende Paragraphen:

§ 4. Fleisch im Sinne dieses Gesetzes sind Teile von warmblütigen Tieren, frisch oder zubereitet, sofern sie sich zum Genuße für Menschen eignen. Als Teile gelten auch die aus warmblütigen Tieren hergestellten Fette und Würste, andere Erzeugnisse nur insoweit, als der Bundesrat sie anordnet.

§ 11. Der Vertrieb des zum Genuße für Menschen brauchbar gemachten (für Menschen nur bedingt tauglichen) Fleisches darf nur unter einer diese Beschaffenheit erkennbar machenden Bezeichnung erfolgen.

Fleischhändlern, Gast-, Schank- und Speisewirten ist der Vertrieb und die Verwendung solchen Fleisches nur mit Genehmigung der Polizeibehörde gestattet; die Genehmigung ist jederzeit widerruflich. An die vorbezeichneten Gewerbetreibenden darf derartige Fleisch nur abgegeben werden, soweit ihnen eine solche Genehmigung erteilt worden ist. In den Geschäftsräumen dieser Personen muß an einer in die Augen fallenden Stelle durch deutlichen Anschlag besonders erkennbar gemacht werden, daß Fleisch der in Abs. I bezeichneten Beschaffenheit zum Vertrieb oder zur Verwendung kommt.

Fleischhändler dürfen das Fleisch nicht in Räumen feilhalten oder verkaufen, in welchen taugliches Fleisch feilgehalten oder verkauft wird.

§ 12. Die Einfuhr von Fleisch in luftdicht verschlossenen Büchsen oder ähnlichen Gefäßen, von Würsten und sonstigen Gemengen aus zerkleinertem Fleische in das Zollinland ist verboten.

§ 18. Der Vertrieb von Pferdefleisch sowie die Einfuhr solchen Fleisches in das Zollinland darf nur unter einer Bezeichnung erfolgen, welche in deutscher Sprache das Fleisch als Pferdefleisch erkennbar macht.

Fleischhändlern, Gast-, Schank- und Speisewirten ist der Vertrieb und die Verwendung von Pferdefleisch nur mit Genehmigung der Polizeibehörde gestattet; die Genehmigung ist jederzeit widerruflich. An die vorbezeichneten Gewerbetreibenden darf Pferdefleisch nur abgegeben werden, soweit ihnen eine solche Genehmigung erteilt worden ist. In den Geschäftsräumen dieser Personen muß an einer in die Augen fallenden Stelle durch deutlichen Anschlag besonders erkennbar gemacht werden, daß Pferdefleisch zum Vertrieb oder zur Verwendung kommt.

Fleischhändler dürfen Pferdefleisch nicht in Räumen feilhalten oder verkaufen, in welchen Fleisch von anderen Tieren feilgehalten oder verkauft wird.

§ 21. Bei der gewerbsmäßigen Zubereitung von Fleisch dürfen Stoffe oder Arten des Verfahrens, welche der Ware eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit

zu verleihen vermögen, nicht angewendet werden. Es ist verboten, derartig zubereitetes Fleisch aus dem Auslande einzuführen, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

Der Bundesrat bestimmt die Stoffe und Arten des Verfahrens, auf welche diese Vorschriften Anwendung finden.

Der Bundesrat ordnet an, inwieweit die Vorschriften des Abs. 1 auch auf bestimmte Stoffe und Arten des Verfahrens Anwendung finden, welche eine gesundheitsschädliche oder minderwertige Beschaffenheit der Ware zu verdecken geeignet sind.

Auf Grund dieses Paragraphen hat der Bundesrat nachstehende Bestimmungen erlassen. „Die Vorschriften des § 21 Abs. 1 des Gesetzes finden auf die folgenden Stoffe sowie auf die solche Stoffe enthaltenden Zubereitungen Anwendung:

Borsäure und deren Salze,
 Formaldehyd, *in 1% Stoff, bei 1% Konservierung Formaldehyd abgeben*
 Alkali- und Erdalkali-Hydroxyde und Karbonate,
 Schweflige Säure und deren Salze sowie unterschweflige Salze,
 Fluorwasserstoff und dessen Salze,
 Salicylsäure und deren Verbindungen,
 Chlorsaure Salze.

Dasselbe gilt für Farbstoffe jeder Art, jedoch unbeschadet ihrer Verwendung zur Gelbfärbung der Margarine (und zum Färben der Wursthüllen) sofern diese Verwendung nicht anderen Vorschriften zuwiderläuft.“¹

Für die Zulassung eines Zusatzes von Stärkemehl (in irgendwelcher Form) zu Wurstwaren ist die ortsübliche Bereitungsweise maßgebend. Wo ein solcher Zusatz ortsüblich ist, ist er in der Höhe von 2% zu dulden; er muß aber zur Kenntnis des Publikums gebracht werden.

In Süddeutschland ist ein Stärkemehlzusatz nicht üblich und wird beanstandet.

Stärkemehl ist kein normaler Bestandteil der Wurst; bei Verwendung guten Materiales ist ein Mehlsatz völlig überflüssig. Der Mehlsatz ermöglicht die Verwendung minderwertigen, schlecht bindenden² Fleisches, indem der beim Kochen mehthaltiger Würste sich bildende Stärkekleister die fehlende Gallerte guten Fleisches ersetzt. Durch den Mehlsatz erfährt die Wurstmasse eine für den Metzger gewinnbringende Gewichtsvermehrung, um so mehr als die Stärke, wenn die Wurst gekocht wird, (durch Bildung von Stärkekleister) eine größere Menge Wasser zu binden vermag; Mehl und Wasser aber besitzen einen geringeren Nährwert und geringeren Preis als das Fleisch. Trotz des erhöhten Wassergehaltes erscheint die Wurst normal (schöner glatter Schnitt, dralles Aussehen). Endlich wird auch die Haltbarkeit der Ware durch Mehlsatz verringert, indem die bald eintretende Säurebildung des Stärkekleisters sich auf die Wurstmasse überträgt und hier weitere Zersetzungen, unter Umständen Bildung von Toxinen nach sich ziehen kann.

Das in neuerer Zeit in den Handel kommende Wurstbindemittel „Albumina“ ist ein aus Gummi arabicum und Borax bestehendes Gemisch; das hier und da für den gleichen Zweck verwendete Präparat „Sirona“ ist entfettete, entsäuerte Maisstärke. Das sog. Proteid, ein technisch gewonnenes Eiweiß (manchmal noch mit Konservierungsmitteln vermischt), dient ebenfalls zur Bindung von

¹ Über d. technische Begründung dieses Bundesratsbeschlusses siehe Z. U. N. 1902. 5, 333. — ² Unter Bindekraft des Fleisches versteht man die durch das Quellvermögen des Muskeleiweißes bedingte Fähigkeit, Wasser aufzunehmen; dieselbe kann durch Klopfen, energisches Verarbeiten (Umschlagen) der Wurstmasse, Zusatz von lebendwärmem Rindfleisch, Kalbfleisch, Eiern erhöht werden.

Witkamuff!

*Grund für die
 Möglichkeit
 der Wurstherstellung?*

Wasser, außerdem aber wird die Haltbarkeit der Wurst durch den Zusatz wesentlich beeinträchtigt, weil mit dem sog. Eiweiß eine große Menge von Fäulniskeimen aus dem leicht faulenden Präparat in die Wurstmasse gelangen können. (B. Fischer, Jahresber. d. Stadt Breslau 1902, 19.)

Siehe auch: E. v. Raumer, Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1905. 9, 405 u. 1906. 11, 335.

Bei Büchsenfleisch soll die Innenwand der Büchse völlig rein und unangegriffen sein, sowie dem Blei- und Zinkgesetz vom 25./6 1887 entsprechen; die Büchsen dürfen weder aufgeblasen noch doppelt gelötet sein. Die Gallerte soll nicht verflüssigt sein und einen angenehmen Geruch besitzen. Büchsen mit Fleisch oder Zunge sollen mit viel unverdorbenem Fett, solche mit Sardinen mit reinem Olivenöl voll gefüllt sein. Ausgelaufene Büchsen sind auf jeden Fall zu verwerfen. Der Büchseninhalt soll sofort verzehrt, der Rest besonders bei heißer Jahreszeit nicht aufgehoben werden (Ptomainbildung).

Siehe auch: Look: Über Fisch- und andere Konserven und deren Beurteilung. Ztschr. öffentl. Chem. 1900. 6, 417. — A. Rössing: Über Fischkonserven. Ztschr. analyt. Chem. 1900. 39, 147.

Chemische Untersuchung von Fleischextrakt, Fleischpepton, Protein-Nährmitteln, Suppenwürzen, Suppenkonserven.

Dieselbe erstreckt sich in erster Linie auf die Menge des Stickstoffs in den verschiedenen Verbindungsformen, sodann auf den Gehalt an Wasser, organischen Stoffen und Mineralstoffen (insbesondere Kochsalz). Bei Suppenwürzen, käuflichen Saucen u. dgl. ist noch die Bestimmung von Zucker, Dextrin und Fett erforderlich. — Auch eine Prüfung auf Unverdorbenheit (Schimmel- oder Fäulnispilze, Gehalt an freien Fettsäuren usw.) muß besonders bei Suppenkonserven ausgeführt werden.

7. 133.

Für die chemische Analyse der Fleischextrakte und -Peptone empfiehlt es sich, falls die Präparate nur geringe Mengen von in kaltem Wasser unlöslichen Bestandteilen enthalten, von festen und sirupösen Präparaten 10—20 g, von flüssigen 25—30 g in kaltem Wasser zu lösen, die Lösung zu filtrieren und das Filtrat auf 500 ccm aufzufüllen.

Von dem klaren Filtrate verwendet man aliquote Mengen zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile. Die Bestimmung des Gesamtstickstoffs, sowie der Mineralbestandteile wird in der ursprünglichen Substanz ausgeführt.

1. Bestimmung des Wassergehaltes.

Man dampft in einer mit Sand und einem Glasstäbchen (zum Umrühren) beschickten, ausgeglühten und gewogenen Platinschale einen aliquoten Teil der obigen Lösung — oder, wenn ein Teil der Substanz in kaltem Wasser unlöslich ist, so viel der ursprünglichen Substanz, welche direkt in die Schale gewogen und in warmem Wasser zur Verteilung gelöst ist, als 1—2 g Trockensubstanz entspricht, — auf dem

Wasserbade ein und trocknet bei 100—105° C. bis zur Gewichtskonstanz. (Schnelles Wiegen, um Wasserverdunstung zu vermeiden!)

Zur Wasserbestimmung in Fleischextrakten läßt J. v. Liebig 2 g Extrakt 36 Stunden bei 100° C. trocknen.

2. **Bestimmung der Mineralstoffe.** 5—10 g Substanz oder eine dieser entsprechende Menge Flüssigkeit werden in gewogener Platinschale eingetrocknet und bei mäßiger Flamme in bekannter Weise eingeäschert (Pflanzmasse) vergl. S. 106. *ganz klein lassen!*

3. **Bestimmung einzelner Mineralbestandteile.** Phosphorsäure, Chlor und Schwefelsäure werden in der unter Zusatz von Natriumkarbonat hergestellten Asche, Kalium in der ohne diesen Zusatz hergestellten Asche bestimmt. Siehe bei „Fleisch“ S. 106.

4. **Bestimmung des Fettes.** 10—20 g Substanz werden mit Seesand getrocknet und mit Äther ausgezogen. — Fleischextrakte, die sich klar in Wasser lösen, enthalten kein Fett.

Die Prüfung des Fettes auf Verdorbenheit (bei Suppenkonserven) geschieht nach den bei „Butter“ angeführten Methoden.

5. **Bestimmung des Gesamtstickstoffs und der einzelnen Verbindungsformen desselben.** *J. v. Liebig, I p. 36.*

a) **Gesamtstickstoff.** In ca. 1 g ^{Wasserlösung (50-500)} Trockensubstanz oder einer entsprechenden Menge der Lösung nach Kjeldahl. S. 108.

b) **Stickstoff in Form von Fleischmehl oder unveränderten Eiweißstoffen und koagulierbarem Eiweiß (Albumin).** Enthalten Fleischpräparate in kaltem Wasser unlösliche Substanzen (Fleischmehl usw.), so behandelt man bei festen oder sirupösen Präparaten 10—20 g, bei flüssigen Präparaten 25—50 g mit 100—200 ccm kaltem Wasser und filtriert nach dem Absetzen des Unlöslichen durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt, wäscht mit kaltem Wasser aus und verbrennt Filter und Inhalt nach Kjeldahl.

Von der gefundenen Stickstoffmenge zieht man die Stickstoffmenge des Filters ab, multipliziert den Rest mit 6.25 und erhält so die Menge der vorhandenen unlöslichen Eiweißstoffe bzw. des Fleischmehles (Mikroskopische Prüfung des Rückstandes).

Zur Bestimmung des koagulierbaren Eiweißes wird das Filtrat oder, wenn die Substanz völlig in kaltem Wasser löslich war, die wäßrige Lösung der Substanz mit Essigsäure schwach angesäuert und gekocht. Scheidet sich hierbei (koagulierbares) Eiweiß in Flocken ab, so wird dasselbe durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt abfiltriert, mit heißem Wasser gewaschen und nach Kjeldahl verbrannt. Die gefundene Stickstoffmenge abzüglich des Filterstickstoffs mit 6.25 multipliziert, gibt die Menge des koagulierbaren Eiweißes (Albumin).

c) **Bestimmung des Albumosenstickstoffs.** Zur Bestimmung der Albumosen (einschließlich des Leims) verwendet man 50 ccm der klaren Lösung des Präparates, bzw. des auf 500 ccm aufgefüllten Filtrates der Albumin- usw. Fällung.

Die 50 ccm dieser Lösung werden nach A. Bömer¹ mit Schwefelsäure schwach angesäuert (um das Ausfallen von unlöslichen Zinksalzen, wie Phosphat usw. zu verhindern) und dann mit fein gepulvertem Zinksulfat in der Kälte gesättigt. Nachdem sich die ausgeschiedenen Albumosen an der Oberfläche der Flüssigkeit abgeschieden haben und am Boden des Glases noch geringe Mengen ungelösten

*Filtrat zur Bestimmung
mit Zink in
Kälte gesättigt
1. 11. 132.
Fleischalbumosen.*

¹ Ztschr. f. analyt. Chem. 1895. 34, 562.

*Wird häufiger
benutzt.*

Zinksulfates vorhanden sind, werden die Albumosen abfiltriert, mit kaltgesättigter Zinksulfatlösung ausgewaschen und nach Kjeldahl verbrannt.

Durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffs abzüglich des Filterstickstoffs mit 6.25 erhält man die Menge der dem Stickstoff entsprechenden Albumosen.

etwa 0,3%

Da Fleischextrakte und Peptone meist nur wenig Ammoniakstickstoff enthalten, und bei Gegenwart geringer Mengen von Ammoniaksalzen in einer mit Zinksulfat gesättigten Lösung kein unlösliches Doppelsalz (Ammonsulfat mit Zinksulfat) sich abscheidet, so kann von einer Bestimmung des Ammoniakstickstoffs in der Zinksulfatlösung abgesehen werden.

Wenn nennenswerte Mengen Ammoniak in den Präparaten vorhanden sind, werden weitere 50 ccm der obigen Lösung in derselben Weise mit Zinksulfat gefällt, in dem Niederschlage nach e) der Ammoniakstickstoff bestimmt und dieser von dem Gesamtstickstoff des Zinksulfatniederschlages abgezogen.

d) Bestimmung des Pepton- und Fleischbasen-Stickstoffs. Enthalten Fleischpräparate neben Peptonen auch noch Fleischbasen, so ist eine Trennung derselben bis jetzt unmöglich; wenn dagegen durch qualitative Reaktionen die Abwesenheit von Pepton nachgewiesen ist, oder die Peptone frei von Fleischbasen und anderen Alkaloiden sind, so geschieht die Fällung und Bestimmung der Peptone oder Fleischbasen am besten durch Phosphorwolfram- oder Phosphormolybdänsäure.

Für den qualitativen Nachweis von Pepton empfiehlt sich die Biuretreaktion nach dem von R. Neumeister¹ empfohlenen Verfahren: Man verwendet zweckmäßig das Filtrat der Zinksulfatfällung oder sättigt einen neuen Anteil der wäßrigen Lösung mit Zinksulfat wie oben angegeben. Dann wird filtriert, das Filtrat mit so viel konzentrierter Natronlauge vermischt, bis das anfänglich sich ausscheidende Zinkhydroxyd sich vollständig wieder gelöst hat, und zu der klaren Lösung einige Tropfen einer 1proz. Kupfersulfatlösung hinzugefügt. Eine rotviolette Färbung zeigt Pepton an. — Bei dunkelgefärbten Präparaten können sich wegen der erforderlichen starken Verdünnung geringe Mengen von Pepton dem Nachweise entziehen.

Zum qualitativen Nachweis von Fleischbasen neben Pepton versetzt man einen neuen Anteil der wäßrigen filtrierten Lösung mit überschüssigem Ammoniak bis zur deutlichen alkalischen Reaktion, filtriert von dem etwa entstandenen Niederschlage (Phosphate) ab und fügt zu dem Filtrat eine Lösung von salpetersaurem Silber (2.5 g AgNO₃ in 100 ccm Wasser) hinzu. Der entstehende Niederschlag enthält die Silberverbindung der Xanthinbasen und beweist die Anwesenheit von Fleischbasen.²

Die quantitative Fällung der Peptone, sowie der Fleischbasen geschieht in folgender Weise:

Das Filtrat der Zinksulfatlösung wird stark mit Schwefelsäure angesäuert und mit der üblichen Lösung des phosphorwolframsauren Natriums (120 g phosphorsaures Natrium und 200 g wolframsaures Natrium werden in 1 Liter Wasser gelöst), zu der man auf 3 Raunteile 1 Raumteil verdünnte Schwefelsäure (1:3) hinzugibt, so lange versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht; der Niederschlag wird durch ein Filter von bekanntem Stickstoffgehalt filtriert, mit verdünnter Schwefelsäure (1:3) ausgewaschen, samt Filter noch feucht in einen Zersetzungskolben gegeben und nach Kjeldahl verbrannt. Der gefundene Stickstoff \times 6.25 gibt die Menge des vorhandenen Peptons. Bei Gegenwart von Fleischbasen neben Pepton oder von Fleischbasen allein ist eine Berechnung des Gehaltes von Pepton + Fleischbasen bzw. der Fleischbasen allein wegen des hohen Stickstoffgehaltes

¹ Ztschr. f. Biol. 1890. N. F. 8, 324. — ² Eigentlich nur die Anwesenheit von Hypoxanthin und Xanthin; weil diese aber in allen Fleischsorten und Fleischzerzeugnissen in geringerer Menge vorkommen als Kreatin und Kreatinin usw., mindestens letztere stets begleiten, so kann aus dem erhaltenen Niederschlage auch auf die Anwesenheit der anderen Fleischbasen geschlossen werden.

der letzteren durch Multiplikation des Stickstoffs mit 6.25 nicht angängig; es empfiehlt sich in solchen Fällen nur die Angabe der „in Form von Pepton + Fleischbasen und eventuell von Ammoniak vorhandenen Stickstoffmenge.“

Statt Fleischbasen und Pepton im Filtrate der Zinksulfatlösung zu bestimmen, kann man diese auch zusammen mit den Albumosen in der ursprünglichen, wäßrigen Lösung in der angeführten Weise mit Phosphorwolframsäure fällen; in diesem Falle ist der durch Zinksulfat fällbare Stickstoff von der gefundenen Stickstoffmenge in Abzug zu bringen und der Rest als Pepton + Fleischbasenstickstoff zu bezeichnen.

Die Fleischbasen werden zum Teil durch Phosphorwolframsäure erst allmählich gefällt, es empfiehlt sich daher bei der Fällung, dieselben einige Tage (5—7) stehen zu lassen. — Da durch Phosphorwolframsäure auch der Ammoniakstickstoff gefällt wird, so ist bei der Berechnung des Pepton + Fleischbasenstickstoffs der nach e) gefundene Ammoniakstickstoff von der durch Phosphorwolframsäure gefällten Stickstoffmenge in Abzug zu bringen; besser ist es jedoch, in einer zweiten Phosphorwolframsäurefällung den Ammoniakstickstoff durch Destillation mit Magnesia nach e) zu bestimmen und in Abzug zu bringen.

e) Bestimmung des Ammoniakstickstoffs (im Fleischextrakt). 100 ccm Fleischextraktlösung werden mit etwa 100 ccm Wasser verdünnt; aus dieser Lösung wird das Ammoniak durch Destillation mit Magnesia oder Baryumkarbonat abgeschieden, in vorgelegter Normal- oder Zehntelnormalsäure aufgefangen und durch Zurücktitrieren bestimmt.

f) Sonstige Stickstoffverbindungen nennt man die Differenz zwischen dem Gesamtstickstoff und der Summe der unter b) bis e) bestimmten Stickstoffmengen.

g) Bestimmung des Leimstickstoffs. Enthält das Präparat Leim, so findet man denselben nach den vorstehenden Methoden als Albumosen. Eine Trennung des Leims von den Albumosen, oder des Leimpeptons von den Eiweißpeptonen ist mit einiger Genauigkeit nicht möglich.

Vergl. A. Stutzer: Die Bestimmung des Leims in Fleischextrakten und Handelspeptonen. Ztschr. f. analyt. Chem. 1895. 34, 562.

6. Bestimmung von Zucker und Dextrin in den Suppenwürzen.

Dieselbe erfolgt in der wäßrigen Lösung der Präparate.

a) Zuckerbestimmung. Ein abgemessener Teil der Lösung wird zum dünnen Sirup eingedampft, der Rückstand wird zur Abscheidung von Dextrin und Stärke unter Reiben mehrere Male mit 92 volumprozentigen Alkohol behandelt. Die alkoholische Lösung wird filtriert, der Alkohol abdestilliert. Der Destillationsrückstand wird nochmals in gleicher Weise mit Alkohol behandelt, der Alkohol verjagt, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und zu einem bestimmten Volumen aufgefüllt.

In der so erhaltenen Lösung, welche nicht mehr als 1 % Zucker enthalten darf, wird der Zucker vor und nach der Inversion bestimmt.

Die Bestimmung des alkalische Kupferlösung direkt reduzierenden Zuckers wird nach F. Allihn durchgeführt. Siehe Tab. III am Schlusse des Buches.

Zur Bestimmung des Rohrzuckers mittels Fehlingscher Lösung wird derselbe durch Inversion mittels Salzsäure oder Invertin¹ in Invertzucker übergeführt.

¹ Das Invertin stellt man nach F. W. Thompson (Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 243) durch Zerreiben von Hefe mit Sand, Ausziehen der zerriebenen

*100 mg unter 4 Köpfel
wird*

Zum Zwecke der Inversion mit Salzsäure werden 75 ccm Zuckerlösung mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 (= 38.8 %) im Wasserbade auf 67—70° C. erwärmt und 5 Minuten unter häufigem Umschütteln bei dieser Temperatur gehalten. Sodann wird mit Natronlauge fast neutralisiert — die Lösung muß schwach sauer bleiben — und auf 150 ccm aufgefüllt. In dieser Lösung wird nun der Invertzucker bestimmt. Siehe Tab. III am Schlusse des Buches.

b) Dextrin-Bestimmung. Die Dextrine werden durch Inversion mit Salzsäure in Dextrose übergeführt und diese gewichtsanalytisch nach F. Allihn bestimmt.

Die durch Alkohol aus dem wäßrigen Extrakt gefällten Substanzen (siehe oben), die Alkoholfällung, wird mit Wasser aufgenommen und auf ein bestimmtes Volumen (250 ccm) aufgefüllt. Von dieser Lösung werden dreimal je 75 ccm mit je 6 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 versetzt und am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade 1, 2 und 3 Stunden lang erhitzt. Jede der 3 Lösungen wird rasch abgekühlt, mit Natronlauge neutralisiert bzw. bis zur schwachsauren Reaktion versetzt und soweit verdünnt, daß die Lösung höchstens 1 % Dextrose enthält. In 25 ccm jeder Lösung wird die Dextrose nach F. Allihn bestimmt.

Das höchste Resultat von den 3 Lösungen (nach 1, 2 und 3 Stunden) wird als das richtige angenommen.

Aus der gefundenen Menge Dextrose wird durch Multiplikation mit 0.90 die Menge des vorhandenen Dextrins berechnet.

Enthält der im Wasser unlösliche Rückstand Stärkemehl, so kann man auch dieses nach S. 123 quantitativ bestimmen.

7. Bestimmung des Alkoholextraktes (in Fleischextrakten).

Ca. 2 g Extrakt werden in ein Becherglas gewogen und in 9 ccm Wasser gelöst. Zu dieser konzentrierten wäßrigen Lösung werden 50 ccm Alkohol von 93 Vol.-% gegeben. Es entsteht ein Niederschlag, der sich fest an die Glaswand ansetzt, so daß der klare Alkohol in eine gewogene Schale abgegossen werden kann. Die gefällte Substanz wird nach J. von Liebig einmal, nach H. Röttger wiederholt¹ mit 50 ccm Alkohol von 80 Vol.-% ausgewaschen, die Waschflüssigkeiten werden zu dem ersten Alkoholauszug in die Schale gegeben, abgedampft und der verbleibende Rückstand nach J. von Liebig 6 Stunden bei 100°, nach H. Röttger bis zur Gewichtskonstanz (35—40 Stdn) bei 100° getrocknet.

Über den Nachweis von Hefenextrakt im Fleischextrakt siehe: A. Searl, Pharm. Journ. 1903. 4. Ser. 17, 516, 704; Chem. Ztg. 1903. 27, Rep. 269, 301. — M. Wintgen, Arch. Pharm. 1904. 242, 537. — C. Arnold u. C. Mentzel, Pharm. Ztg. 1904, 176.

Ferner siehe: M. Siegfried u. E. Singewald: Methode zur Untersuchung von Fleischextrakten durch Bestimmung des organischen Phosphors. Ztschr. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1905. 10, 521.

Hefezellen mit Wasser und Fällern der filtrierten Auszüge mit Alkohol her, wodurch das Invertin als ein sirupähnlicher Niederschlag erhalten wird, der getrocknet und gepulvert werden kann. Siehe auch O. Kellner, J. Mori u. M. Nagaoka, Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 243; Ztschr. phys. Chem. 1893. 14, 297. — ¹ J. von Liebig, Arch. f. Hyg. 1, 511. — H. Röttger, Ber. üb. d. 8. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in Würzburg 1889, 99.

95 ccm 94% Alkohol
+ 5 ccm H₂O
78,2 ccm 94% Alkohol
+ 21,8 ccm
H₂O.

Beurteilung von Fleischextrakten, Fleischpeptonen, Suppenwürzen usw.

I. An feste **Fleischextrakte** stellte von Liebig folgende Anforderungen:

1. Sie sollen kein Albumin und Fett (letzteres = Ätherextrakt nur bis zu 1.5 %) enthalten.
2. Der Wassergehalt darf 21 % nicht übersteigen.
3. Im Alkohol von 80 Vol.-% sollen ca. 60 % löslich sein.
4. Der Stickstoffgehalt soll 8.5—9.5 % betragen.
5. Der Aschengehalt soll zwischen 15 u. 25 % liegen und neben geringen Mengen Kochsalz vorwiegend aus Phosphaten bestehen.

Die Vereinbarungen für das Deutsche Reich stellen an Fleischextrakte (auch flüssige) nachstehende Anforderungen:

1. Die Fleischextrakte dürfen keine oder nur Spuren unlöslicher (Fleischmehl usw.) oder koagulierbarer Eiweißstoffe (Albumin) oder Fett enthalten.
2. Von dem Gesamtstickstoff dürfen nur mäßige Mengen in Form von durch Zinksulfat ausfällbaren löslichen Eiweißstoffen vorhanden sein.
3. Fleischextrakte dürfen nur geringe Mengen Ammoniak enthalten.
4. Fleischextrakte, welche in der Asche einen über 15 % Chlor entsprechenden Kochsalzgehalt haben, sind als mit Kochsalz versetzt zu bezeichnen.

II. An **Fleischpeptone** sind folgende Anforderungen zu stellen:

1. Sie dürfen keine oder nur Spuren von unlöslichen und koagulierbaren Eiweißstoffen oder Fett enthalten.
2. Der Stickstoff derselben soll möglichst vollkommen durch Phosphorwolframsäure fällbar sein, d. h. es sollen möglichst geringe Mengen von stickstoffhaltigen Fleischzersetzungsprodukten vorhanden sein, wobei für den Gehalt an Ammoniak dasselbe gilt, wie bei den Fleischextrakten.

Alle übrigen Fleischpräparate (Fleischsaft usw.) fallen nicht unter diese Ausführungen.

III. Bei den **Proteinnährmitteln** läßt die Art und Weise der Herstellung, die Beschaffenheit, das Freisein von Bakterien vielfach zu wünschen übrig; bei den Präparaten, welche das Eiweiß in unlöslicher Form enthalten, stehen die Preise oft nicht im Verhältnis zu ihrem wirklichen Wert. Der Preis des Eiweiß in diesen Nährmitteln darf eben nicht höher sein als der des Eiweiß in unsern gewöhnlichen Nahrungsmitteln.¹ — Bei den Nährmitteln, welche das Protein in löslicher Form enthalten, muß außer dem Nährgehalt auch der diätetische Wert bei ihrer Verwendung für Kranke in Rechnung gezogen werden. Vergl. J. König. Chem. d. menschl. Nahr- u. Genußm. II, 530—552.

¹ 1 kg Protein kostet im Fleisch etwa 7.0—8.0, im Käse 3.0—3.5, in der Milch 2.5—3.0 Mark.

IV. Die **Speisenwürzen** werden vielfach mit Namen belegt (Bouillon-extrakt, Pflanzenfleischextrakt), welche ihnen ihrer Herkunft nach nicht zukommen. Die Hefenextrakte haben zwar einen dem Fleischextrakte ähnlichen Geschmack, enthalten aber keine Fleischbasen.

V. Die **Suppenkonserven** sollen einen frischen, angenehmen, nicht muffigen, ranzigen usw. Geruch und Geschmack besitzen. Durch scharfe Würzung kann der Geruch und Geschmack verdorbener Rohstoffe verdeckt sein. Die Aufbewahrung derselben sei eine kühle und trockne.

Man kann zwar diesen Präparaten ihren großen Wert für mancherlei Zwecke (Verproviantierung von Schiffen, Armeen usw.) nicht absprechen, allein im allgemeinen muß geraten werden, die Speisen aus den Rohstoffen selbst zu bereiten, denn abgesehen davon, daß es fraglich erscheint, ob bei der Herstellung der Dauerwaren stets mit der nötigen Reinlichkeit und kritischen Auswahl des Rohmaterials vorgegangen wird, steht in vielen Fällen der Preis dieser Waren nicht im Verhältnis zu deren Nährgehalt.

2. Eier (Vogeleier).

Als Nahrungsmittel kommen hauptsächlich nur Hühnereier in Betracht, seltener Enten- und Gänseeier, als Delikatesse noch die Kibitzeier; im nachstehenden ist daher nur von dem Hühnerei die Rede.

Das Hühnerei, 40—60 g, seltener bis 70 g schwer, besteht aus der Schale, dem Eiereiweiß und dem Eigelb (Dotter). Diese Bestandteile verteilen sich im Mittel wie folgt:

Schale	12 %
Eierweiß	58 %
Eigelb	30 %

Die **Schale** enthält neben 3—6 % organischer Substanz hauptsächlich kohlen-sauren Kalk (89—97 %), außerdem kleine Mengen von Magnesiakarbonat und Erdphosphaten.

Die Schalenhaut besteht aus Keratinsubstanz.

Das schwach gelblich gefärbte **Eiereiweiß** erscheint uns als eine zähflüssige Masse, ist aber eine durch ein Maschenwerk von zarten Keratin-Membranen zusammengehaltene Flüssigkeit von alkalischer Reaktion,¹ welche im Wasser löslich ist und beim Erwärmen auf 60—70° C. gerinnt.² Es enthält 84.7—86.4 % Wasser, 0.30—0.80 % Mineralbestandteile, 12.0—13.5 % Stickstoffsub-stanz, außerdem geringe Mengen

¹ Um die Flüssigkeit zu gewinnen, preßt man das Eiweiß durch Leinwand.
² Das Eiweiß der Hühner, sowie der meisten Nestflüchter erstarrt beim Kochen zu einer festen undurchsichtigen Masse, während dasjenige der Kiebitze und der nackt- und blindgeborenen Vögel beim Sieden durchsichtig und gallertartig bleibt (Tata-Eiweiß, Bildung von Alkalialbuminat).

Eiweiß:
 80% H₂O
 12% Eiweiß
 0,25% Fett
 0,5% Mineralbestand

(0.14—0.27 %) Fett, ferner Lecithin, Cholesterin und Seifen, etwas Traubenzucker und Spuren eines Lipochroms (Lutein).

Den Hauptbestandteil des Eiereiweißes bilden die Proteinstoffe: das Ovalbumin (Eieralbumin), das Eiglobulin und das Ovomucoid.

Das Ovalbumin ist der erste Eiweißkörper, der (von F. Hofmeister¹) in kristallinischer Form erhalten wurde; derselbe wurde vielfach analysiert, doch zeigt die von den verschiedenen Forschern ermittelte prozentische Zusammensetzung erhebliche Differenzen. Beim Kochen mit Säuren wird aus demselben ein Zucker abgespalten, wie bei den Glykoproteiden. Ob hier nur eine Verunreinigung des Albumins mit dem Mucoid vorliegt, oder ob das Ovalbumin nicht zu den Albuminen, sondern zu den Glykoproteiden zu stellen ist, muß noch weiter erforscht werden.

Das Eiglobulin zeigt dieselben Eigenschaften, wie das Serumglobulin; die Menge desselben beträgt etwa 7% der Gesamteiweißsubstanz. G. Corin und E. Bérard² wollen zwei durch Magnesiumsulfat fällbare Globuline nachgewiesen haben.

Das Ovomuroid, von R. Neumeister³ entdeckt und als „Pseudopepton“ bezeichnet, liefert nach C. T. Mörner⁴ beim Kochen mit Säuren eine reduzierende Substanz und ist daher als ein Glykoprotein anzusehen.

Siehe noch: Thomas B. Osborne u. George F. Campbell: Die Proteide des Hühnereiweißes; Journ. Amer. Chem. Soc. 1900. **22**, 422; Ztschr. f. Unters. Nahr- u. Genußm. 1901. **4**, 304. — A. Panarmoff: Über d. Globulin des Hühnereiweißes. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 1898. **29**, 22 und: Über die Albumine des Hühnereiweißes, das. 1898. **30**, 302; Ztschr. f. Unters. Nahr- u. Genußm. 1899. **2**, 283.

Die Mineralbestandteile des Eiweißes bestehen⁵ aus: 27.6 bis 31.4 % Kali, 23.5—32.9 Natron, 1.74—2.90 Kalk, 1.70—3.17 Magnesia, 0.44—0.55 Eisenoxyd, 23.8—28.8 Chlor, 3.16—4.83 Phosphorsäure (P₂O₅), 1.32—2.63 Schwefelsäure, 0.28—2.04 Kieselsäure, 9.67—11.6 Kohlensäure.

Der Eidotter, das Eigelb, ist eine alkalisch reagierende, undurchsichtige, gelb gefärbte, in Wasser unvollkommen lösliche Emulsion; diese ist von einem sehr dünnen Häutchen umgeben, das aus einem dem Keratin ähnlichen Albumoid besteht.

Das Eigelb enthält 47.2—53.8 % Wasser, 0.53—1.65 % Mineralbestandteile, 15.6—17.5 % Stickstoffsubstanzen, 28.7—36.2 % Fett; es ist somit bedeutend reicher an festen Bestandteilen, wie das Eiereiweiß.

Die Stickstoffsubstanz des Eigelbs besteht hauptsächlich aus Vitellin (Ovovitellin); dasselbe wird aus dem Eidotter niemals rein, sondern stets nur in einer Beimengung von phosphorhaltigem Lecithin und einem eisenhaltigen Nuklein gewonnen. F. Hoppe-Seyler nennt diese Verbindung des Lecithins mit Eiweiß „Lecithalbumin“; dieselbe gibt das Lecithin an siedenden Alkohol ab, unter Koagulation des Vitellins.

¹ Ztschr. f. physiol. Chem. 1889. **14**, 163. — ² Travaux du laborat. de Frédéricq (Liège) 1888. **2**, 170. — ³ Ztschr. f. Biol. 1890. **27**, 309. — ⁴ Ztschr. f. physiol. Chem. 1893. **18**, 525. — ⁵ Nach Polleck u. R. Weber, in Hoppe-Seylers physiol. Chem.

Eigelb:
50% H₂O
16% Eiweißstoff
37% Fett
17% anorg. Stoffe

Siehe noch: Th. B. Osborne u. G. F. Campbell: Die Proteide des Eidotters. Journ. Amer. Chem. Soc. 1900. 22, 413; Ztschr. f. Unters. Nahr. u. Genußm. 1901. 4, 304.

Der in Äther lösliche Teil des Eigelbs (das sog. Fett) enthält Triolein, Tripalmitin, Tristearin, Lecithin, Cholesterin, Glycerinphosphorsäure = $C_3H_5 \left\langle \begin{matrix} (OH)_2 \\ OPO_3H_2 \end{matrix} \right.$ (ein Zersetzungsprodukt des Lecithins), Cerebrin (?) und zwei Farbstoffe, das Dotterrot und das Dottergelb (Luteine).

Die Luteine sind in Alkohol, Äther und Chloroform löslich; in ätherischer Lösung geben sie zwei Absorptionsstreifen im Spektrum. Die ätherische Lösung gibt mit wenig gelber (salpetrige Säure enthaltender) Salpetersäure eine pfirsichrote, die Chloroformlösung des Luteins bei gleicher Behandlung eine blaue, rasch verschwindende Farbe.

Der in Wasser lösliche Teil des Eidotters enthält neben Eiweißstoffen etwas Traubenzucker, Chloride, Kalk- und Magnesiumsalze und Kieselsäure; anorganische Phosphorsäure und Schwefelsäure fehlen (L. Liebermann).¹

Die **Zusammensetzung des Eidotters** ist nach M. Gobley² etwa folgende:

Wasser	51.8%	Glycerinphosphorsäure . . .	1.2%
Vitellin	15.8	Lecithin	7.2
Nuklein	1.5	Cerebrin	0.3
Palmitin, Stearin, Olein . .	20.3	Farbstoffe	0.5
Cholesterin	0.4	Salze	1.0

Die Mineralbestandteile des Eigelbs bestehen aus: 8.93 bis 10.90 % Kali, 5.12—6.57 % Natron, 12.2—13.2 % Kalk, 2.07—2.11 % Magnesia, 1.19—1.45 % Eisenoxyd, 63.8—66.7 % Phosphorsäure (P_2O_5), 0.55—1.40 % Kieselsäure. — Demnach zeigt auch die Asche des Eidotters eine wesentlich andere Zusammensetzung als diejenige des Eiereiweißes. Die Asche des Eiweiß ist reich an Chloriden des Kaliums und Natriums, die des Eigelb enthält vorwiegend Phosphate. Nach A. Juckenack ist die aus vorstehend angegebener Zusammensetzung der Asche für das natürliche ursprüngliche Eigelb sich berechnende Phosphorsäuremenge zu gering, weil beim direkten Veraschen des Eidotters fast die Hälfte der Gesamtphosphorsäure reduziert wird und für die Bestimmung verloren geht, da sie zur Bindung nicht genügend Basen vorfindet. J. fand beim Veraschen von Eigelb unter Zusatz von Soda und Salpeter i. M. 1.279 % Gesamtphosphorsäure, beim direkten Veraschen nur 0.673 %. Nach J. enthält das Eigelb 1.279 %, das Eiweiß 0.031 %, das ganze Ei (direkt bestimmt) 0.443 % Gesamtphosphorsäure.

Die Asche des Eigelbs reagiert sauer von aus Lecithin frei gewordener Phosphorsäure, die des Eiereiweißes reagiert alkalisch.

¹ Pflügers Arch. 1888. 43, 71. — ² Anal. Chem. Pharm. 60, 275.

Siehe noch: A. Juckenack: Beiträge zur Kenntnis über die Zusammensetzung des Hühneries. Ztschr. Unters. Nahr. u. Genußm. 1899. 2, 905. — G. Lebbin: Über die Verteilung der Nährstoffe in den Hühnereiern. Ztschr. f. öffentl. Chem. 1900. 6, 148. — J. Müller und M. Masuyama: Über ein diastatisches Ferment im Hühnerei. Ztschr. f. Biol. 1900. 21, 542.

Verderben der Eier. Eierkonservierung. Die Eier gehen bei längerem Aufbewahren leicht in Fäulnis und Zersetzung über. Nach O. E. R. Zimmermann¹ ist die Zersetzung stets durch Organismen, Schimmelpilze oder Bakterien verursacht. Schimmelpilze, welche speziell auf oder in den Eiern leben, gibt es nicht; es können hier die verschiedensten Spezies auftreten. Die Schimmelpilze dringen in der Regel von außen durch die poröse Schale ein, ihre Sporen können aber auch im Eileiter dem Eiweiß beigemischt werden und in besonders günstigen Fällen auch innerhalb des Eies keimen. Die Infektion mit Bakterien geht gewöhnlich nur im Eileiter vor sich; doch ist auch die Möglichkeit einer Einwanderung von Fäulnis- und Typhusbakterien, wie von Choleravibrionen durch die unverletzte Schale nachgewiesen. (Pierokowsky, Zörkendörfer und Wilm.²) Die Keime, welche die spontane Verderbnis der Eier herbeiführen, werden hauptsächlich beim Begattungsakte in den Eileiter übertragen.

Um nun die Eier bei längerer Aufbewahrung vor dem Verderben zu schützen, sind eine Reihe von Verfahren angegeben, die fast alle darauf hinausgehen, die Luft und die Zersetzungserreger von dem Ei abzuhalten und zwar entweder durch Überziehen der Eier mit einem luftdichten Überzuge oder durch Behandeln der Eier mit antiseptischen Flüssigkeiten.

So überzieht man die Eier mit Paraffin, Gummi, Gelatine, Harz, Wachs, Wasserglas usw.; die betreffenden Substanzen werden in geeigneten Lösungsmitteln aufgelöst, und die Eier mit der Lösung bestrichen; das Lösungsmittel verdunstet, und es hinterbleibt ein mehr oder weniger luftdichter Überzug. Man hebt sodann die Eier an einem trocknen Orte, event. in Kleie, frisch ausgeglühter Holzkohle, Sägespäne usw. gelagert auf.

Ferner behandelt man die Eier mit antiseptischen Flüssigkeiten (Kalkwasser, Lösungen von Borsäure, Salicylsäure, Kochsalz usw.). Die so behandelten Eier läßt man trocknen, hebt sie dann so oder auch noch mit einem luftdichten Überzuge versehen wie oben an einem trocknen Orte auf.

Nach Versuchen von Strauch³ halten sich die Eier am besten in einer Lösung von Wasserglas (1 Liter Wasserglas auf 10 Liter Wasser). Das kiesel-saure Natron bildet mit der kalkigen Eischale ein unlösliches, dichtes Kalksilikat.⁴ Auch das Aufbewahren in luftigen, trocknen Räumen, ohne jede Konservierung wird empfohlen.

Nach den obigen Methoden konservierte Eier verlieren vielfach an Geschmack. Das Eiweiß von in Kalkmilch aufbewahrten Eiern läßt sich nicht mehr zu Schnee schlagen. Die Schale der Kalkeier platzt beim Kochen; bei längerem Aufbewahren der Eier in Kalkwasser steigt der Kalkgehalt der Asche des Eiweiß. Vergl. Ivan Rozsényi, Chem. Ztg. 1904. 28, 620.

¹ Landw. Jahrb. 1878. 7, 755. — ² Arch. f. Hyg. 25, 145. — ³ Landw. Presse; Ztschr. f. öffentl. Chem. 1897. 3, 301. — ⁴ Vergl. H. Bornträger: Über d. Konservieren von frischen Eiern. Österr. Chem. Ztg. 1900. 3, 295. (Durchsichtig-, Hornartigwerden von in Wasserglas konservierten Eiern.)

Eierkonserven sind durch Eintrocknen des Eiinhaltes bei niedrigen Temperaturen hergestellte Präparate.

Zu ihrer Bereitung wird der Gesamteinhalt der Eier oder auch die einzelnen sorgfältig voneinander getrennten Bestandteile (Eiweiß und Eidotter), nachdem in letzteren durch kräftiges Schlagen die Häute zerrissen und die Masse event. noch filtriert ist, in ebener Schicht auf polierte Stahlplatten oder auf Porzellan- oder Glasplatten ausgebreitet und in einem geeigneten Trockenraume bei höchstens 60° C. getrocknet. Bei Anwendung von Temperaturen über 60° würde das Eiweiß gerinnen und sich nicht mehr in Wasser lösen.

Bei zweckmäßiger trockner Aufbewahrung sind die Präparate längere Zeit haltbar.

Die Zusammensetzung der aus Eiweiß und Eigelb hergestellten Konserven ist, abgesehen von einem durch Kochsalzzusatz erhöhten Aschengehalte, gleich derjenigen der Trockensubstanz von Eiweiß und Eigelb, welche im Mittel enthalten:

	N-Substanz	Fett	N-freie Extr.-Stoffe	Asche
Eiweiß	86.36	0.52	7.44	5.68
Eigelb	32.26	64.65	0.83	2.26

Das für technische Zwecke (Gerbereien) Verwendung findende Eigelb sind geschlagene Eidotter, die mit 5—10% Kochsalz, auch wohl 0.1% arseniger Säure gemischt und luftdicht in Blechbüchsen eingeschlossen werden. Das Eiweiß findet technische Verwendung bei der Herstellung lichtempfindlicher photographischer Platten.

Siehe auch: A. Beythien u. L. Waters: Über Eikonserven u. Surrogate. Z. U. N. 1906. 11, 272.

Der **Nährwert** der Eier wird vielfach überschätzt. Nach von Voit ist ein Ei mit 6 g Eiweiß und 6 g Fett etwa 40 g fettem Fleisch gleichzustellen; zur Deckung des täglichen Eiweißbedarfes eines kräftigen Arbeiters sind etwa 20 Eier nötig. Ein Ei enthält ebensoviel Eiweiß und Fett als 150 g Kuhmilch (welche aber außerdem noch Milchzucker enthält). Die vielverbreitete Vorstellung, als wären hartgesottene Eier schwerer verdaulich als weiche Eier, entbehrt jeder Begründung, vorausgesetzt, daß erstere gehörig zerkleinert in den Verdauungsapparat gelangen; ist das nicht der Fall, dann wird auch die Ausnützung eine geringere sein, ebenso wie größere Fleischstücke schwerer vom Magen bewältigt werden. M. Rubner¹ stellte Untersuchungen an über die Ausnützung hartgesottener Eier im Darmkanal des Menschen und fand den prozentigen Verlust im Kot ähnlich wie den des Fleisches, nämlich

Verlust an Trockensubstanz	5.2 %
„ „ Stickstoff	2.9 %
„ „ Fett	5.0 %
„ „ Asche	18.4 %

Geringe Mengen des Dotters (das Nuklein) und des Eiweißes (die Keratinmembranen) sind in den Verdauungssäften nicht löslich.

¹ Ztschr. f. Biol. 1879. 15, 115.

Vergl. G. Lebbin: Der Nährwert d. Hühnereier. Therap. Monatsh. 1901. 15, 552.

Eigentümlich und noch nicht erklärt ist die Erscheinung, daß Eier schon in mäßiger Menge genossen, das Gefühl der Sättigung hervorrufen, was beim Genuß von Milch mit derselben Menge Eiweiß und Fett oder von Fleisch nicht der Fall ist (J. Munk).

Untersuchung und Beurteilung der Eier und Eiernkonserven.

1. **Eier.** Die Untersuchung der Eier beschränkt sich nur darauf festzustellen, ob dieselben frisch oder alt bzw. verdorben sind. Hierzu dienen folgende Methoden: Frische Eier erscheinen in der hohlen Hand gegen das Licht gehalten durchscheinend, während alte, bebrütete dunkle Stellen zeigen. Alte Eier schwappen beim Schütteln, weil ein Teil ihres Wassergehaltes verdunstet ist. Frische Eier haben ein spez. Gew. von 1.0784—1.0942; durch Wasserverdunstung nimmt das spez. Gew. täglich um 0.0017—0.0018 ab. Eier mit dem spez. Gew. 1.05 sind mindestens drei Wochen alt; ist das spez. Gewicht nur mehr 1.015, so zeigt das Ei in der Regel schon Fäulniserscheinungen. (O. Leppig¹). In einer 10proz. Kochsalzlösung (spez. Gew. = 1.0733) sinken frische Eier unter, während ältere mehr oder weniger nahe an der Oberfläche schwimmen.

Nach dem Öffnen des Eies darf das Eiweiß nicht trübe und wolkig sein, sondern es muß klar und hell erscheinen. In länger aufbewahrtem Eiweiß können sich Ptomaine bilden.

2. **Getrocknetes Eiweiß** (albumen ovi siccum). Dasselbe stellt eine dem arabischen Gummi ähnliche, durchscheinende, hornartige Masse oder ein gelbliches, geschmack- und geruchloses Pulver dar, das, in Alkohol unlöslich, mit Wasser eine trübe, fast neutrale Lösung gibt. Versetzt man 5 ccm der wäßrigen Lösung (1:1000) mit zehn Tropfen Salpetersäure, so scheidet sich beim Erwärmen geronnenes Eiweiß in Flocken aus.

Untersuchung des getrockneten Eiweißes. Dieselbe umfaßt:

- a) die Bestimmung des Wassergehaltes (Trocknen von 2 g Substanz bei 100° C. bis zum konstanten Gewichte);
- b) die Bestimmung des Aschengehaltes und der Aschenbestandteile (Chlor usw.) nach bekannten Methoden;
- c) die Bestimmung der Stickstoffsubstanz nach Kjeldahl unter Anwendung von 0.3—0.4 g Substanz, Vorlage von 10—15 ccm Normal-Schwefelsäure usw.; siehe beim Fleisch!
- d) die Bestimmung des Fettgehaltes (Ätherextraktes) aus mit Gips eingetrockneter Substanz;

¹ Pharm. Ztschr. f. Rußland 1881, 171.

e) die Prüfung auf unlösliche Bestandteile (Fibrin usw.). Man löst 1 g lufttrockner Substanz in 50 ccm Wasser, bringt auf ein gewogenes Filter und wäscht (Saugpumpe!) mit Wasser, bis dieses nichts mehr aufnimmt. Wiegen des unlöslichen Rückstandes;

f) die Prüfung auf Fibrin. Man kocht 0.1 g zerriebenes Eiweiß mit 10 ccm verdünnter (30 %) Essigsäure 5 Min. im Reagensglase; bei Abwesenheit von Fibrin erfolgt völlige Lösung, die auch auf Zusatz von 20 ccm Wasser oder Weingeist keinen Absatz gibt. Vorhandenes Fibrin bleibt ungelöst;

g) die Prüfung auf Gummi, Dextrin, Gelatine, anormale Behandlung usw. Man übergießt 1 g der lufttrocknen Substanz in einer Literflasche mit eingeriebenem Stöpsel mit 50 ccm Wasser und fügt nach dem Auflösen (nach 5—6 Stdn., Stehenlassen über Nacht), ohne vorherige Filtration so viel Jodjodkaliumlösung hinzu, als genau 20 ccm $\frac{1}{10}$ Normal-Natriumthiosulfatlösung zu binden vermögen. Nach 3 tägigem Stehen dieser Mischung soll beim Titrieren unter Zusatz von 500 ccm Wasser und Stärkekleister als Indikator nicht mehr als 11 ccm und nicht weniger als 6.5 ccm $\frac{1}{10}$ Normal-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden. 11 ccm entsprechen einer Jodabsorptionszahl von rund 110. 6.5 ccm einer solchen von rund 170. Die erhaltenen Werte sind auf wasserhaltige, wie auf wasserfreie Substanz zu berechnen;

h) die Prüfung auf Beimischung von Mehl geschieht mikroskopisch;

i) der Nachweis von Konservierungsmitteln wird nach den bei „Fleisch“ angeführten Methoden geführt.

Beurteilung. Der Wassergehalt liegt zwischen 7 bis höchstens 17.5 %; die Aschenmenge soll nicht mehr als 6 % betragen; der ätherlösliche Anteil beträgt 0.0345—0.0784 % und soll 1 % nicht überschreiten; die ätherische Lösung soll nicht gelb gefärbt sein (von Eigelb); es sollen nicht über 5 % in Wasser unlösliche Bestandteile vorhanden sein; das Präparat soll möglichst fibrinfrei sein; die Jodabsorptionszahl betrage, auf wasserhaltiges Eiweiß berechnet, 110—170, auf wasserfreies Eiweiß berechnet, 140—190.

Vergl. C. Dieterich-Helfenberg, Pharm. Ctrh. 1897. N. F. 18, 224. 449; 1898. N. F. 19, 448. 789. 814; M. P. Carles (Journ. de Pharm. et de Chim. 1897, 102), Pharm. Ctrh. 1897. N. F. 13, 667.

3. **Eigelb.** Das für technische Zwecke Verwendung findende flüssige Eigelb ist zu prüfen auf seinen Gehalt an

a) Wasser (Eintrocknen mit Gips);

b) Asche (in deren wäßrigem Auszug das Chlor bzw. Chlor-natrium durch Titration mit salpetersaurem Silber bestimmt wird);

c) Fett in der mit Gips eingetrockneten Substanz;

Der Fettgehalt unterliegt je nach der Wahl des Extraktionsmittels großen Schwankungen. Ferd. Jean, Annal. chim. analyt. 1903. 8, 51; Z. U. N. 1904. 7, 232.

d) Stickstoffsubstanzen (nach Kjeldahl, oder 100 minus [Wasser, Asche, Fett] = Stickstoffsubstanz);

e) auf eventuelle Beimischung von Mehl mikroskopisch.

Vgl. auch die sub 2 aufgeführte Literatur! Über den Nachweis von Eigelb in Backwaren siehe bei „Mehlkonserven“!

3. Kaviar.

Unter Kaviar versteht man die von den häutigen und faserigen Teilen befreiten, braun bis schwarz gefärbten Eier der verschiedenen Störe oder Acipenseriden.¹

Zur Gewinnung des Kaviars werden die aus der Bauchhöhle des Hausen usw. gewonnenen Rogen zunächst kräftig gepeitscht, um die Eier aus den umhüllenden Häutchen loszulösen; dann wird die Masse auf einem feinmaschigen Netze ausgebreitet und die Eier durch gelindes Drücken durch die Maschen getrieben, während die Häute und Fasern auf dem Siebe zurückbleiben. Die Eier werden in einem hölzernen Gefäße gesammelt und je nach der Jahreszeit mit mehr oder weniger Kochsalz (im August mit 4—12 kg, im Winter mit 4—6 kg Salz auf 100 kg) verrührt,² wobei nach und nach ein Anschwellen, Aufquellen der einzelnen Eier stattfindet. Je besser die Eier von den sie umhüllenden Häutchen gereinigt sind, desto weniger Kochsalz ist zu ihrer Konservierung nötig. Der fertige, beim Verrühren ein leichtes Geräusch, wie von bewegten Glaskörnern herrührend, verursachende Kaviar wird in Fäßchen aus Lindenholz³ verpackt und als „frischer, körniger Kaviar“ versandt. Wird der Kaviar nach dem Salzen durch Pressen zwischen Brettern in einem Leinentuche von der Salzlake befreit, wobei etwa 25% der Eier zerquetscht wird und deren Inhalt mit der Lake abfließt, so bleibt der sog. „harte oder gepreßte Kaviar“ zurück, welcher ebenfalls in Fässer verpackt und versandt wird.

Der am wenigsten gesalzene und am wenigsten gepreßte, der aus den größeren Eiern des Hausen gewonnene, russische Astrachankaviar ist der beste und teuerste (ca. 20 Mk. p. kg). Der Elbkaviar wird aus den feinkörnigeren Eiern des Störs (und anderer Fische) gewonnen und ist weniger geschätzt. Der aus dem Alaska- und Oregongebiete stammende amerikanische Kaviar schmeckt oft sauer.

Der Kaviar enthält⁴ etwa 38% Wasser, 31% Stickstoffsubstanz 6% stickstofffreie organische Substanz, 16% Fett und 9% Mineralbestandteile.

Die Fischeier enthalten einen, dem Ovovitellin ähnlichen Eiweißkörper, das Ichthulin, welches, wie jenes, keine einheitliche Substanz, sondern Eiweiß (Vitellin) mit einem eisenhaltigen Nuklein und einem phosphorhaltigen Lecithin darstellt.

Die in den Fischeiern gefundenen Eiweißkörper von mehr oder weniger kristallinischer Beschaffenheit, die sog. Dotterplättchen sind mehrfach unter-

¹ Acipenser Huso, der Hausen; A. ruthenus, d. Sterlett; A. Sturio, gemeiner Stör. — ² Ungesalzener Kaviar gibt es nicht. — ³ In Fässern aus anderen Holzarten nimmt der Kaviar einen unangenehmen Beigeschmack an. — ⁴ Siehe J. König, Chem. d. menschl. Nahr. u. Genußm. 1904. II, 572. — L. Janke, Ztschr. f. Unters. d. Nahr. u. Hyg. 1894. 8, 40. — E. Rimini, Staz. sperim. agrar. Ital. 1903. 36, 249; Z. U. N. 1904. 7, 232. — P. Buttenberg, 4. Ber. d. hyg. Institutes Hamburg 1900—1902, 13; Z. U. N. 1904. 7, 233.

sucht, doch ist die Frage, ob diese Gebilde reines Vitellin sind oder dessen oben genannte Verbindung mit Lecithinen oder Nukleinen, nicht geklärt.

Vergl. M. Gobley, Journ. de Pharm. et de Chim. 1850. 17, 401. — A. Valenciennes u. E. Fremy, Compt. rend. 1854. 38, 471. — F. Hoppe-Seyler, Mediz. chem. Untersuch. 1868, 215. 221. — G. Walter, Ztschr. f. physiol. Chem. 1891. 15, 477.

Kaviar hat wegen seines hohen Gehaltes an Eiweißstoffen zwar einen hohen Nährwert, wird jedoch bei uns meist nur als ein den Appetit reizendes Genußmittel verwendet.

Fälschungen des Kaviars bestehen in Zusätzen von Öl, Sago, minderwertigen Fischeiern, Konservierungsmitteln (Borsäure, Salicylsäure usw.), Farbstoffen usw.; zufällige Beimengungen sind Haare, Sand usw.

Untersuchung des Kaviars. Vor allem ist derselbe auf Aussehen, Geruch und Geschmack zu prüfen.

Die Reaktion desselben wird mit Lackmuspapier festgestellt:

Den Gehalt an freien Fettsäuren bestimmt man durch Ausziehen eines gewogenen Quantums Kaviar mit Äther und Titrieren des Auszuges mit alkoholischer $\frac{1}{10}$ Normal-Kalilauge (Berechnung auf Ölsäure).

Den Kochsalzgehalt bestimmt man durch Auskochen einer gewogenen Menge Kaviar mit Wasser und Titration mit $\frac{1}{10}$ Normal-Silberlösung.

Auf freies Ammoniak prüft man nach W. Eber (Nebelbildung mit Salzsäure) vgl. S. 130, auf Schwefelwasserstoff mit Bleipapier.

Die Untersuchung von Kaviar auf dessen Gehalt an Wasser, Mineralstoffen, Stickstoffsubstanzen und Fett, sowie auf Konservierungsmittel, geschieht nach den bei „Fleisch“ angegebenen Methoden.

Beurteilung. Die Farbe des Kaviars ist dunkelgrau bis schwarz.

Guter Kaviar reagiert neutral. Bei gutem Kaviar sind alle Eier unverletzt, bei geringeren Sorten sind sie eingeschrumpft, zerdrückt, schmierig. Gute Ware ist geruchlos und von mildem, angenehmem Geschmack, minderwertige ist säuerlich und salzig, schlechte, verdorbene schmeckt sauer, schimmelig, faulig, bitter (von beigemischter Galle).

Die Grenze zwischen minderwertigem und ranzigem Kaviar scheint zwischen 4 und 4.5 % an freien Fettsäuren (als Ölsäure berechnet) zu liegen. W. Niebel¹ fand in russischem Kaviar 0.16—0.51 %, in deutschem 0.98—4.31 %, in amerikanischem 1.24—6.76 % freie Fettsäuren. Guter Kaviar soll nicht über 0.5 % freie Fettsäure enthalten.

Kunfeld p. 77.

4. Milch.

Literatur: W. von der Becke: Die Milchprüfungsmethoden, Bremen 1882. — E. Duclaux: Le lait 1887. — W. Fleischmann: Das Molkereiwesen, Braunschweig 1879. — W. Fleischmann: Lehrbuch der Milchwirtschaft, Bremen 1901. — F. J. Herz: Die gerichtliche Untersuchung der Kuhmilch,

¹ Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1893. 4, 5. 21.

Neuwied 1889. — A. Hilger: Vereinbarungen, betr. Untersuchung u. Beurteilung von Nahrungs- u. Genußmitteln, Berlin 1885. — A. Hilger: Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf d. Gebiete d. Untersuchung der Nahrungs- u. Genußmittel, Berlin 1886—1897. — K. v. Buchka, A. Hilger, J. König: Ztschr. f. Unters. Nahr.- u. Genußm., 1898 und ferner. — C. D. Jensen: Grundriß d. Milchkunde u. Milchhygiene, Stuttgart 1903. — W. Kirchner: Handb. d. Milchwirtschaft, Berlin 1881. — J. König: Die menschlichen Nahrungs- u. Genußmittel, Berlin 1904. — E. Pfeiffer: Die Analyse der Milch, Wiesbaden 1887. — R. W. Raudnitz u. K. Basch: Chemie und Physiologie der Milch, Bern u. Straßburg 1903. — Rob. Scherer: Das Kasein, seine Darstellung u. technische Verwertung, Hartlebens Verlag, Wien. — H. Scholl: Die Milch, ihre häufigeren Zersetzungen und Verfälschungen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zur Hygiene, Wiesbaden 1891. — F. Stohmann: Die Milch- u. Molkereiprodukte, Braunschweig 1898. — P. Vieth: Milchprüfungsmethode u. die Kontrolle der Milch, Bremen 1879. — H. Werner, C. J. Eisbein, G. Schmüger u. A. Stutzer: Die Kuhmilch, ihre Erzeugung u. Verwertung, Neudamm bei J. Neumann.

Die bakteriologische Untersuchung der Milch wird behandelt in: L. Adametz: Die Bakterien normaler u. anormaler Milch. Ctrbl. f. Bakt. 8, 109. — J. Clauß: Bakter. Untersuchung d. Milch. Dissertation. Würzburg 1889. — E. v. Freudenreich: Die Bakteriologie in d. Milchwirtschaft, Basel 1893. — Ferd. Hueppe: Über d. Zersetzung der Milch durch Mikroorganismen. Mitteil. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt 2, 1884, und Deutsche mediz. Wochenschr. 1884, Nr. 48. — F. Löffler: Über Bakterien in d. Milch. Berl. klin. Wochenschr. 1887, Nr. 33 u. 34. — H. Scholl: Die Milch usw., Wiesbaden 1891.

— Neue Vorschriften über die Fütterung der Kindermilchkühe sind anlässlich der vielen ruhrartigen Erkrankungen und der großen Sterblichkeit unter den Säuglingen von den preussischen Regierungs-Präsidenten angeordnet worden. Danach ist die Verabreichung nachstehender Futtermittel an Kindermilchkühe verboten: Fabrikrückstände, z. B. Schlempe, Melasse und deren Präparate, frische Rübenentzettel, Weizenkleber, Weizenfutterschlacke, Fleisch- und Blutmehl, frische Viehtreber — getrocknete sind in mäßigen Mengen zugelassen —, Kaps, Senf und Rizinusfuchen, Baumwollensaatmehl, Erdnussfuchen und Rohnfuchen, sämtliche Hülsenfrüchte, auch Wicken und Lupinen, und deren Stroh, Rüben aller Art, Rüben- und Kohlblätter und anderes Grünfutter, rohe Kartoffeln, Küchenabfälle, verschimmelte, ranzige, faul oder sauer gewordene Futtermittel jeder Art. Zuwiderhandlungen gegen diese Bestimmungen werden, wie es in einer Bekanntmachung heißt, nicht mit Geldstrafe, sondern mit Haftstrafe geahndet.

und das Mischungsverhältnis ihrer Bestandteile nicht direkt von der Nahrung des Tieres abhängig, indem eine veränderte Fütterung nur eine verhältnismäßig geringe Veränderung der Milch zur Folge hat (G. Kühn); zweitens finden sich in der sog. Kolostrummilch in Zerfall begriffene Drüsenzellen vor; drittens sind in der Asche des Blutserums die Natronsalze vorherrschend, in der Asche von Geweben herrschen die Kalisalze vor; wäre die Milch ein Exsudat aus dem Blute, die Milchsekretion die Folge einer Diffusion des Blutserums, so würden wohl auch in der Milch die Natronsalze, nicht aber, wie es in der Tat der Fall ist, die

Milch-

chen

be-

stoffe

chen

ern.

men

igen

rden

ilch-

ver-

lben

*I. Zahn,
Kommunische*

*I.
Kommunische*

*F. v. ...
Mit ...*

Neuwied 1889. — A. Hilger: Vereinbarungen, betr. Untersuchung u. Beurteilung von Nahrungs- u. Genußmitteln, Berlin 1885. — A. Hilger: Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf d. Gebiete d. Untersuchung der Nahrungs- u. Genußmittel, Berlin 1886—1897. — K. v. Buchka, A. Hilger, J. König: Ztschr. f. Unters. Nahr- u. Genußm., 1898 und ferner. — C. D. Jensen: Grundriß d. Milchkunde u. Milchhygiene, Stuttgart 1903. — W. Kirchner: Handb. d. Milchwirtschaft, Berlin 1881. — J. König: Die menschlichen Nahrungs- u. Genußmittel, Berlin 1904. — E. Pfeiffer: Die Analyse der Milch, Wiesbaden 1887. — R. W. Raudnitz u. K. Basch: Chemie und Physiologie der Milch, Bern u. Straßburg 1903. — Rob. Scherer: Das Kasein, seine Darstellung u. technische Verwertung, Hartlebens Verlag, Wien. — H. Scholl: Die Milch, ihre häufigeren Zersetzungen und Verfälschungen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zur Hygiene, Wiesbaden 1891. — F. Stohmann: Die Milch- u. Molkereiprodukte, Braunschweig 1898. — P. Vieth: Milchprüfungsmethode u. die Kontrolle der Milch, Bremen 1879. — H. Werner, C. J. Eisbein, G. Schmöger u. A. Stutzer: Die Kuhmilch, ihre Erzeugung u. Verwertung, Neudamm bei J. Neumann.

Die bakteriologische Untersuchung der Milch wird behandelt in: L. Adametz: Die Bakterien normaler u. anormaler Milch. Ctrbl. f. Bakt. 8, 109. — J. Clauß: Bakter. Untersuchung d. Milch. Dissertation. Würzburg 1889. — E. v. Freudenreich: Die Bakteriologie in d. Milchwirtschaft, Basel 1893. — Ferd. Hueppe: Über d. Zersetzung der Milch durch Mikroorganismen. Mitteil. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt 2, 1884, und Deutsche mediz. Wochenschr. 1884, Nr. 48. — F. Löffler: Über Bakterien in d. Milch. Berl. klin. Wochenschr. 1887, Nr. 33 u. 34. — H. Scholl: Die Milch usw., Wiesbaden 1891.

Unter Milch verstehen wir ein Absonderungsprodukt der Milchdrüsen weiblicher Säugetiere.

Entstehung der Milch. ^XÜber die Entstehung der Milch herrschen verschiedene Ansichten. Einige (E. Kemmerich, F. W. Zahn) behaupten, daß die Milchdrüse die zur Bildung der Milch nötigen Stoffe unmittelbar aus dem Blute absondert und diese dann in die eigentlichen Milchbestandteile verwandelt, ohne selbst ihre Substanz zu verändern. ^XAndere Forscher (Fürstenberg, C. Voit, R. Heidenhain) nehmen an, daß bei der Milchbildung die Milchdrüse selbst einem beständigen Zerfall unterworfen ist, die Drüsenzellen beständig abgestoßen werden und eine Umwandlung in die Milchbestandteile (Kasein, Fett und Milchzucker) erfahren.

Für die letztere Ansicht, die Umwandlungstheorie, sprechen verschiedene Gründe. Erstens ist die Milchsekretion, die Menge derselben und das Mischungsverhältnis ihrer Bestandteile nicht direkt von der Nahrung des Tieres abhängig, indem eine veränderte Fütterung nur eine verhältnismäßig geringe Veränderung der Milch zur Folge hat (G. Kühn); zweitens finden sich in der sog. Kolostrummilch in Zerfall begriffene Drüsenzellen vor; drittens sind in der Asche des Blutserums die Natronsalze vorherrschend, in der Asche von Geweben herrschen die Kalisalze vor; wäre die Milch ein Exsudat aus dem Blute, die Milchsekretion die Folge einer Diffusion des Blutserums, so würden wohl auch in der Milch die Natronsalze, nicht aber, wie es in der Tat der Fall ist, die

*F. Zahn,
Kemmerich*

*Fürstenberg,
C. Voit,
R. Heidenhain*

— Neue Vorschriften über die Fütterung der Kindermilchkühe sind anlässlich der vielen ruhrartigen Erkrankungen und der großen Sterblichkeit unter den Säuglingen von den preussischen Regierungs-Präsidenten angeordnet worden. Danach ist die Verabreichung nachstehender Futtermittel an Kindermilchkühe verboten: Fabrikrückstände, z. B. Schlempe, Melasse und deren Präparate, frische Rübenrüben, Weizenfleber, Weizenfutterschrot, Fleisch- und Blutmehl, frische Biertreber — getrocknete sind in mäßigen Mengen zugelassen —, Kaps-, Senf- und Rizinusfuchen, Baumwollensaatmehl, Erdnussfuchen und Mohnfuchen, sämtliche Hülsenfrüchte, auch Wicken und Lupinen, und deren Stroh, Rüben aller Art, Rüben- und Kohlblätter und anderes Grünfutter, rohe Kartoffeln, Küchenabfälle, verschimmelte, ranzige, faul oder sauer gewordene Futtermittel jeder Art. Zuwiderhandlungen gegen diese Bestimmungen werden, wie es in einer Bekanntmachung heißt, nicht mit Geldstrafe, sondern mit Haftstrafe geahndet.

ganz unichädliches Petroleum in den Handel gebracht. Man kann eine Lampe, die mit diesem Petroleum gefüllt ist und lustig brennt, ungestraft umwerfen, und es schadet auch nichts, wenn sie auf den Teppich fällt. Die Flüssigkeit verbreitet sich, kommt in Berührung mit der Flamme und brennt langsam und gemächlich; wenn man aber hineinbläst, geht die Flamme aus, und die Sache ist erledigt.

Der holländische Chemiker hatte aber, als er das unichädliche, gezähmte Petroleum erfand, das Problem noch lange nicht gelöst. Sein Petroleum war nämlich teurer als alle natürlichen Steinöle, und da die Nachfrage sich weit eher nach dem Preise als nach der Qualität richtet, gelangte er selbst bald zu der Überzeugung, daß die Welt das tödliche, aber billige Petroleum ruhig weiter brennen und sein vertrauenswertes, aber zu kostspieliges Neo-Petrol beiseite schieben würde.

Während er sich aber diesen Erwägungen hingab, kam ihm plötzlich eine lichtvolle Idee zur Bervollständigung seiner ersten Entdeckung. Es wurde festgestellt, daß bei der

Kalialze vorherrschen; schließlich enthält das Kasein der Milch einen Körper, der nur den Zellkernen eigen ist, nicht dem Blutserum, das Nuklein (phosphorsäurehaltige Körper, die im Fettserum vorkommen).

Rauber III.

† A. Rauber¹ ist der Ansicht, daß die weißen Blutkörperchen, die Lymphkörper, das Material seien, aus dem die Milch entstände. Fett, Kasein und Milchzucker entstehen nach R.'s Anschauung nicht aus einer Umwandlung der Bläschenepithelzellen, sondern die weißen Blutkörper diffundieren durch die Wandungen der Blutgefäße und von da in das Innere der Bläschenzellen, wo sich aus ihnen die genannten Milchbestandteile bilden. Nach Haidenhain² schwellen während der Dauer der Milchsekretion die Epithelzellen an und sind an dem dem Innern der Drüsenbläschen zugekehrten Ende mit Fetttropfchen erfüllt; nur diese Enden werden abgestoßen und lösen sich in der Milch auf, die Fetttropfen werden frei und es erfolgt Neubildung der betreffenden Zellenden, worauf dann wieder ein erneuter Zerfall eintritt.

Haidenhain II.

B. Martiny³ nimmt an, daß nur ein kleiner Teil der Milch durch Zerfall der Milchdrüsenzellen gebildet werde, der weitaus größere Teil dagegen durch Absonderung aus dem durch die arteria pudenda zugeführten Blute, nach deren Abklemmung nach A. Röhrig⁴ die Milchabsonderung aufhört.

Martiny V.

Nach Paul Bert⁵ wird der Milchzucker wahrscheinlich in der Leber gebildet und in den Milchdrüsen nur aufgestapelt.

Siehe noch S. Michaelis: Vorgänge bei d. Milchsekretion. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898. 8, 146; Milchztg. 1898. 27, 521.

Eigenschaften der Milch. Die Milch der verschiedenen Tiere stellt in frischem Zustande eine mehr oder weniger undurchsichtige, gelbliche oder bläuliche Flüssigkeit dar von eigentümlichem Geruch und mildem süßlichen Geschmack.

Die Undurchsichtigkeit derselben ist durch die allseitige Lichtreflexion von den Fettkügelchen, sowie durch das Vorhandensein von suspendierten kalkhaltigen Kaseinhäutchen bedingt (Ch. A. Cameron⁶).

Die Reaktion der Milch ist amphoter (F. Soxhlet⁷), d. h. sie reagiert zugleich sauer und alkalisch, färbt empfindliches blaues Lackmuspapier rot, rotes blau. Die Ursache hiervon liegt in der gleichzeitigen Anwesenheit von primären (sauer reagierenden) und sekundären (alkalisch reagierenden) Alkaliphosphaten.

Siehe auch A. Kirsten, Milchztg. 1902. 31, 114 (Abnahme des Säuregrades).

Frische, amphoter reagierende Milch gerinnt nicht beim Kochen; die sich beim Erwärmen über 50° an der Oberfläche der Milch bildende Haut besteht aus geronnenem Kasein, das geringe Mengen anderer Milch-

¹ A. Rauber: Über d. Ursprung d. Milch, Leipzig 1879. — ² Hermann, Handb. d. Physiologie, 5. Bd. I. T. 381. — ³ Milchzeitung 1885. 14, 817. — ⁴ Virchows Arch. f. pathol. Anat. 1876. 67, 119. — ⁵ Chem. Ztg. 1894. 8, 602. ⁶ Chem. News. 1892. 66, 187; Chem. Ztg. 1892. 16, Rep. 307. — ⁷ Journ. f. prakt. Chem. (2). 1872. 6, 14.

bestandteile einschließt. (Austrocknung des Kaseins an der Oberfläche, Verlust des Quellungsvermögens.)

Beim Kochen nimmt die Milch den bekannten Kochgeschmack an und färbt sich gelblich (angehende Zersetzung des Milchzuckers; Laktokaramel?).

Läßt man Milch bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft stehen, so sondern sich die in ihr enthaltenen mikroskopisch kleinen Fettkügelchen (Rahm, Sahne) an der Oberfläche ab, während die untere fettarme Flüssigkeit eine bläuliche Farbe und ein höheres spezifisches Gewicht annimmt. Bei weiterem Stehenlassen bewirkt die durch die Tätigkeit von Bakterien (Zersetzung des Milchzuckers) entstandene Milchsäure die freiwillige Gerinnung der Milch, die Scheidung in einen festen (Kasein, Käsestoff, Dötsch, Ziger) und einen flüssigen Anteil (Serum, saure Molke), eine Lösung von Milchzucker, Eiweiß, Salzen und Milchsäure. Vor der freiwilligen Gerinnung tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem die Milch bei gewöhnlicher Temperatur noch unverändert erscheint, beim Aufkochen aber, und schließlich schon bei geringer Erwärmung plötzlich gerinnt, zusammenläuft.

Siehe noch: Y. Kozai: Beitr. z. Kenntnis der spontanen Milchgerinnung. Ztschr. Hyg. 1899. 31, 336; 1901. 38, 386. — A. S. Loevenhart, Ztschr. f. physiol. Chem. 1904. 41, 177.

Die Eigenschaft der Milch, beim Stehenlassen Fett (Rahm) abzuscheiden, macht sich bei längerer Aufbewahrung sterilisierter Dauerware unangenehm bemerkbar, indem aus solcher manchmal die Fettkügelchen in festen Klumpen ausscheiden, welche auch beim Erwärmen nicht mehr gleichmäßig verteilt werden können. Gaulin-Paris sowie Julien-Petersburg haben nun Verfahren ausgearbeitet, welche es ermöglichen, Milch durch Erwärmen auf 85° und Zerstäuben der Fettkügelchen unter einem Drucke von 250 Atmosphären in eine dauernde Emulsion überzuführen; das Erzeugnis besitzt vollkommen homogene Beschaffenheit und rahmt nicht mehr auf (homogenisierte Milch).

Zur Herstellung von Dauerware wird die homogenisierte Milch dann noch pasteurisiert. In gezuckerter, eingedickter Milch wird das Fett durch den Zucker in feiner Verteilung gehalten.

Siehe auch P. Buttenberg, Z. U. N. 1903. 6, 964.

Versetzt man frische, amphoter reagierende Milch mit Lab (Schleimhaut des vierten Kälbermagens), so gerinnt sie ohne Änderung ihrer Reaktion zu einer festen Masse (Käse), aus der sich eine gelbliche Flüssigkeit, die süße Molke auspressen läßt.

Die Wärmekapazität der Milch ist kleiner als die des Wassers und beträgt nach W. Fleischmann¹ für Kuhmilch etwa 0.847, d. h. wenn man zur Erwärmung von einem Kilogramm Wasser von 0° auf 1° C. eine Wärmeeinheit gebraucht, so sind, um eine gleiche Milch-

¹ W. Fleischmann: Das Molkereiwesen, 37.

menge ebenso stark zu erwärmen, nur 0.847 Wärmeeinheiten erforderlich. Diese Zahl ist selbstredend keine konstante, sondern von der Zusammensetzung der Milch (Wasser und Trockensubstanzgehalt) wie auch von der Zusammensetzung der Trockensubstanz selbst abhängig. Die Milch erwärmt sich demnach leichter, kühlt sich aber auch schneller ab als Wasser.

Beim Gefrieren wird die Milch entmischt; der größte Teil erstarrt, während ein kleinerer Teil flüssig bleibt; letzterer ist reicher an Trockensubstanz als ersterer.

Nach E. Beckmann u. Jordis (Jordis, Inaug.-Diss. Erlangen 1894) gefriert normale Milch sehr konstant bei 0.54—0.58° unter Null. Siehe auch: L. Nenki u. Th. Podczaski, Z. U. N. 1903. 6, 1139 u. J. S. Bornstein, Russki Wratsch 1904. 3, 90; Z. U. N. 1905. 10, 617.

Die elektrische Leitfähigkeit der Milch entspricht einem Widerstande von ca. 210.4 Ohm. Vergl. W. Thörner, Milchztg. 1891. 20, 1178. — F. Petersen: Untersuchungen üb. d. elektr. Widerstand der Milch. Inaug.-Diss. Kiel, 1904; Z. U. N. 1904. 8, 369.

Die Viskosität (Zähflüssigkeit) der Milch nimmt bei abnehmender Temperatur erheblich zu; kalte Milch adhärirt an den Gefäßwandungen mehr als warme Milch. Außerdem ist dieselbe auch von dem Quellungs- zustande abhängig, in welchem sich das Kasein befindet; bei Mangel an phosphorsaurem Kalk erfolgt die Quellung nur unvollkommen, und die Milch ist zähflüssiger. Der Grad der Zähflüssigkeit einer Milch ist von großem Einfluß auf die Ausrahmung, da der Widerstand, den die Fettkügelchen in der Milch finden, in sehr zähflüssiger Milch ein ganz erheblicher ist.

Über das spezifische Gewicht der Milch siehe bei den einzelnen Milchsorten.

Wasser
Albumin
Lactoglobulin
Bestandteile der Milch. Die hauptsächlichsten Bestandteile der Milch sind neben Wasser: Eiweißkörper, Fett, Milchzucker und Salze. Frischgemolkene Milch enthält noch Gase (CO₂, O, N), deren Menge jedoch nach dem Verlassen des Euters bald abnimmt.

Die Eiweißkörper der Milch bestehen hauptsächlich aus Kasein, weniger aus Albumin.

Den Kaseingehalt der Kuhmilch gibt J. König zu 1.91—4.65⁰/₀, i. M. zu 2.88⁰/₀, den Albumingehalt zu 0.23—1.61, i. M. zu 0.51⁰/₀ an.

Das Kasein, ein zu den (phosphorhaltigen) Nuklealbuminen gehöriger Körper befindet sich in der Milch nicht in gelöstem, sondern in gequollenem Zustande (F. Hoppe-Seyler,¹ F. Soxhlet²); das beweist folgender Versuch von J. Lehmann.³ Bringt man Milch auf eine poröse Tonplatte, so dringen die gelösten Substanzen (Milchzucker, Salze, Albumin) in dieselbe ein, während Fett und Kasein auf der Oberfläche zurückbleiben.

¹ Pflügers Arch. f. Physiol. 1873. 7, 414. — ² Journ. f. prakt. Chem. 1872. 6, 41. — ³ Bericht über d. Sitz. d. Kgl. bayr. Akad. d. Wiss. v. 7. Juli 1877. L. gründete auf dieses Verhalten eine Methode der Fett- und Kaseinbestimmung in der Milch. Siehe: Fresenius, Ztschr. anal. Chem. 1887. 17, 383.

Das Kasein als solches ist in Wasser und ebenso in verdünnten Säuren unlöslich. Es hat nach F. Söldner¹ den Charakter einer mehrbasischen Säure und bildet zwei Reihen von Salzen, basische und neutrale. Die Salze sind in Wasser leicht löslich. In der Milch ist das Kasein als neutrales Kasein-Calcium vorhanden.² Neutrale oder schwach saure Kaseinlösungen können gekocht werden, ohne daß sie koagulieren;³ erst ein Zusatz von Säure (Mineralsäure, Essigsäure, Kohlensäure), welche der Verbindung die Base entzieht, bewirkt eine Fällung des Kaseins. Das durch spontane Gerinnung (Milchsäuregärung) erhaltene Kasein ist identisch mit dem durch Essigsäurezusatz gewonnenen. (Renat. Kapeller.⁴)

Aus einer neutralen Kaseinlösung oder aus der Milch wird das Kasein auch durch Kochsalz oder Magnesiumsulfat ausgesalzen, wenn die Flüssigkeit völlig gesättigt wird. Metallsalze (Kupfer-, Zinksulfat, Alaun) fällen eine neutrale Kaseinlösung vollständig.

Wesentlich verschieden von dem durch Säuren ausgefällten „Säurekasein“ ist die bei Gegenwart einer hinreichenden Menge Kalksalz (Calciumphosphat) mit Lab gewonnene Fällung, das „Labkasein“, von dem weiter unten die Rede sein wird.

Da Kaseinlösungen hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens die größte Ähnlichkeit mit Lösungen von Alkalialbuminaten zeigen, so ist es erklärlich, wenn schon bald die Frage, ob das Kasein mit Alkalialbuminat identisch sei oder nicht, Gegenstand wissenschaftlichen Streites wurde.

Bejaht wurde diese Frage schon 1841 von J. Scherer,⁵ ferner 1852 von N. Lieberkühn.⁶

Gegen die Identität machten F. Hoppe-Seyler und A. W. Zahn⁷ verschiedene Einwände.

F. Soxhlet dagegen⁸ nahm die Identität zwischen Kasein- und Kalialbuminat als bewiesen an. Er sagt: Der Milchzucker verwandelt sich beim Stehen der Milch an der Luft oder durch Einwirkung von Lab in Milchsäure. Diese führt allmählich das neutrale Phosphat in saures über unter gleichzeitiger Bildung von milchsaurem Alkalisalz, wodurch die saure Reaktion der Milch neben der alkalischen immer deutlicher hervortritt. Die Menge des sauren Phosphates und des milchsauren Alkalis wächst immer mehr, die des neutralen Phosphates nimmt ab. Hat dies Verhältnis eine bestimmte Grenze (32 Mol. saures Salz auf 1 Mol. neutr. Salz) überschritten, so erfolgt die Gerinnung, indem das saure Phosphat dem Kalialbuminat das Alkalimetall entzieht. Dadurch wird eine entsprechende Menge sauren Phosphates wieder in neutrales zurückgebildet und im Momente des Gerinnens tritt die alkalische Reaktion der Milch neben der sauren wieder deutlich hervor. Auch die Labfällung sollte nach S. mit der Säurefällung identisch sein, indem erstere nicht durch ein spezifisches Ferment des Labs, sondern durch die dem Lab anhängende Milchsäure bewirkt werde.

¹ F. Söldner: Die Salze der Milch. Diss. Erlangen 1888. — ² Nutrose sowie Plasmon sind Kaseinnatrium (W. Prausnitz u. H. Poda, Ztschr. f. Biol. 1900. 39, 277), Eukasin ist Kaseinammonium (E. Salkowski, das. 1899. 37, 401). — ³ Kaseinkalklösungen überziehen sich beim Kochen, wie die Milch, mit einer Haut. Siehe oben. — ⁴ Ren. Kapeller, Untersuchungen üb. d. Kasein. Diss. Dorpat 1874. — ⁵ Ann. d. Chem. u. Pharm. 40, 19. — ⁶ Poggend. Ann. 86, 117. — ⁷ W. Fleischmann: Das Molkereiwesen (Otto Birnbaum, landw. Gew. 4 T.) 11. — ⁸ Journ. f. prakt. Chem. 1872. N. F. 6, 1.

Auf Grund neuerer Untersuchungen von Nasse, F. Hoppe-Seyler und N. Lubavin, A. Schmidt, W. Heintz, O. Hammarsten mußte jedoch diese Auffassung wieder fallen gelassen und angenommen werden, daß es sich bei der Gerinnung der Milch durch Lab nicht um eine Entwicklung von Milchsäure aus Milchzucker, sondern um eine spezifische Wirkung des Labs auf das Kasein handelt. Nasses Untersuchungen¹ sprechen dafür, daß der Käsestoff die sein Verhalten in der Milch charakterisierenden Eigenschaften nicht der Gegenwart von Alkalisalzen, sondern vielmehr der von Erdphosphaten verdankt. Sie beweisen, daß die Gerinnung einer Kaseinlösung durch Lab nicht etwa die Folge einer Säurewirkung, sondern die einer spezifischen auch bei gänzlicher Abwesenheit von Milchzucker eintretenden Wirkung des Labs zuzuschreiben ist. Lösungen von Kali-, Natron- und Kalkalbuminat werden nämlich durch reines Lab gar nicht, auch nicht bei Gegenwart von Milchzucker, wohl aber durch gewöhnliches Magenschleimhautextrakt in Gegenwart von Milchzucker zum Gerinnen gebracht, und zwar allein infolge einer Säurewirkung, weil die Auszüge der Magenschleimhaut stets auch Milchsäureferment enthalten, welches den Milchzucker in Milchsäure überführt.

Hoppe-Seyler und Lubavin haben in Milchcasein stets Nuklein nachgewiesen, welches sich im Albumin niemals findet.

Nach A. Schmidt läßt sich aus der Milch durch Dialyse eine völlig alkali-freie Kaseinlösung herstellen, welche durch Ansäuern ganz gefällt wird; Casein kann somit kein Alkalialbuminat sein.

W. Heintz hat nachgewiesen, daß die Labfällung nicht nur zustande kommt bei Verwendung von milchsäurefreiem Lab, sondern sogar in alkalischer Lösung.

O. Hammarstens ausführliche Arbeiten,² welche später von M. Arthus und C. Pages bestätigt wurden, zeigen, daß das Labkasein ganz andere Eigenschaften besitzt als das Säurekasein. Eine Lösung von Säurekasein in Kalkwasser gibt, mit verdünnter Phosphorsäure neutralisiert, eine opaleszierende Flüssigkeit, in der das Kasein in gequollener oder gelöster Form vorhanden ist; eine gleiche Lösung des Labkaseins gibt beim Neutralisieren sofort eine starke Kaseinausscheidung. Die Lösung des Säurekaseins in Kalkwasser wird durch Lab nicht koaguliert; es entsteht aber sofort ein Niederschlag, wenn der Kaseinlösung vorher Calciumphosphat zugesetzt wurde, ein Beweis, daß der phosphorsaure Kalk bei der Koagulierung des Kaseins durch Lab eine bedeutsame Rolle spielt.

O. Hammarsten kommt zu dem Schlusse, daß das Lab direkt modifizierend auf das Kasein einwirkt, und daß sich aus dem Extrakte des Labmagens der Kälber ein Ferment isolieren läßt, welches Milch und milchzuckerfreie Kaseinlösungen fast augenblicklich koaguliert, dagegen Milchzucker nicht in Milchsäure überführt. Dieses Ferment verdient allein den Namen „Lab“ im Gegensatze zu den Labflüssigkeiten oder den gewöhnlichen Magenaufgüssen, welche neben dem Lab auch noch andere Stoffe enthalten.

¹ W. Fleischmann: Das Molkereiwesen 715. — ² Malys Jahresber. f. Tierchemie 1872. 2 u. 1874. 4. — O. Hammarsten: Zur Kenntnis d. Kaseins u. die Wirkung des Labfermentes, Upsala 1877. — M. Arthus u. C. Pages, Untersuchungen über die Labwirkung und die Koagulierung der Milch. Arch. de Physiol. 1890. 2, 331. 540; Mém. soc. biol. 1891. 43, 131.

Durch die Vermittlung des Labs wird das in der Milch als neutrales Kochsalz gelöste Kasein in zwei neue Proteinkörper gespalten, das Parakasein und das Molkeneiweiß; ersteres, seiner Menge nach bedeutend überwiegend, ist, wie das Kasein, ein Nukleoalbumin, hat den Charakter einer Säure und bildet mit Basen (Alkalien oder Kalk) in Wasser lösliche Salze. Diese Parakaseinsalze haben aber große Neigung, mit löslichen Kalksalzen Doppelsalze zu bilden, die in neutralen Flüssigkeiten unlöslich sind. Die Milch, eine annähernd neutrale Flüssigkeit, enthält reichlich lösliche Kalksalze; es wird daher der Parakaseinkalk unmittelbar nach seiner Bildung sich mit anderen Kalksalzen verbinden und als festes Gerinnsel, Käse, abscheiden, während das in sehr geringen Mengen auftretende Molkenprotein in Lösung bleibt.

Vergl. J. J. Ott de Vries u. F. W. J. Boekhout: Beitrag zur Kenntnis der Labgerinnung. Landw. Versuchsst. 1901. 55, 221.

Zur Gewinnung des Molkenproteins erhitzt man das Filtrat von der Labfällung zum Sieden, filtriert, engt stark ein und fällt mit 96proz. Alkohol. Man reinigt es durch Lösen in Wasser und nochmalige Fällung mit Alkohol (H. Köster¹).

Neben dem Kasein sind in der Milch noch zwei andere Eiweißstoffe in geringerer Menge vorhanden, welche nach der Ausfällung des Kaseins neben dem Molkenprotein in den Molken gelöst zurückbleiben, das Laktoglobulin und das Laktalbumin; diese Körper hat J. Sebelien² eingehend studiert.

Hat man das Kasein aus der Milch durch Kochsalz vollkommen ausgesalzen und sättigt man sodann das neutrale Filtrat mit Magnesiumsulfat, so erhält man eine neue Eiweißfällung, die sich nach dem Reinigen als ein Globulin, Laktoglobulin erweist und die Eigenschaften des Serumglobulins teilt.³

Werden die Eiweißstoffe aus der Milch mit Ammonsulfat ausgesalzen, wieder in Wasser gelöst und nun aus dieser Lösung das Kasein mit Kochsalz, dann das Globulin durch Magnesiumsulfat abgeschieden, so kann man aus dem nun kasein- und globulinfreien, salzgesättigten Filtrat durch vorsichtigen Zusatz von Essigsäure nochmals einen Eiweißkörper fällen, das Laktalbumin; dasselbe ist nach seiner Zusammensetzung dem Serumalbumin nahe verwandt und hat nachstehende Zusammensetzung:

52.19 % C, 7.18 % H, 15.77 % N, 23.13 % O, 1.73 % S.

Spezifische Drehung $\alpha(D) = -37^\circ$.

¹ Malys Jahresb. d. Tierchemie 1881. 11, 15. — ² Ztschr. f. physiol. Chem. 1885. 9, 445 u. Journ. of Physiol. 1891. 12, 95; vergl. auch O. Hammarsten, das. 1883. 7, 249; ferner R. Hewlett, Journ. of Physiol. 1892. 13, 798; M. Arthus, Arch. de Physiol. 1893, 673. — ³ Da Globulin auch durch Kochsalz, und zwar unvollkommen, gefällt wird, befindet sich auch ein Teil desselben in der Kaseinfällung.

Hammarstens Kasein zeigt folgende Zusammensetzung:

53.0 % C, 7.0 % H, 15.7 % N, 22.65 % O, 0.8 % S, 0.85 % P.
Spezifische Drehung $\alpha(D) = -80^\circ$.

Das Vorhandensein anderer Eiweißkörper, insbesondere von Pepton und Albumosen, in der Milch ist mit Sicherheit nicht nachgewiesen. O. Hammarsten hält es für wahrscheinlich, daß die von einigen Chemikern beschriebenen Körper (das Laktoprotein von Millon und Comaille, die Albuminose von M. Burchardat und A. Quevenne usw.) nur Laboratoriumsprodukte, Zersetzungs- oder Umwandlungsprodukte der wirklichen Eiweißstoffe sind. E. Duclaux¹ dagegen möchte annehmen, daß in der Milch nur ein Eiweißstoff, das Kasein, vorhanden ist, und daß dieses in verschiedenen Formen (fest, kolloidal, flüssig) auftreten könne.

Erwähnt sei noch, daß M. Siegfried² aus der von Kasein, koagulierbarem Eiweiß und Erdphosphaten befreiten Milch durch Zusatz von Eisenchlorid einen nukleinartigen, P-haltigen Körper gefällt hat, der aus dem Eisensalz einer Phosphorleischsäure besteht, die nicht mit der Phosphorleischsäure des Muskels identisch ist.

Siehe noch: Carl Storch: Beiträge zur Kenntnis der Eiweißkörper der Kuhmilch. Monatsh. f. Chem. 1899. **20**, 837. — G. Simon: Zur Kenntnis der Eiweißkörper d. Kuhmilch. Ztschr. physiol. Chem. **33**, 466; Milchztg. 1901. **30**, 803. — C. Knoch: Die Eiweiße der Milch. Milchztg. 1903. **32**, 546. 561. 580.

Wenn aus der Milch durch Fällung mit Kupfersulfat unter Einhaltung möglichst neutraler Reaktion alle Eiweißstoffe gefällt sind, so enthält das Filtrat stets noch Stickstoff; dieser gehört verschiedenen, wasserlöslichen Extraktivstoffen an, deren Natur nicht völlig klar ist. Sicher gehören hierher der Harnstoff — Kuhmilch soll 7—10 mg Harnstoff im Liter enthalten —, das Kreatinin, möglicherweise auch Xanthinbasen.

Vergl. A. Schmidt-Mühlheim: Über stickstoffhaltige Körper in der Kuhmilch. Pflügers Arch. 1883. **30**, 379.

Das **Milchfett** ist in der Milch in Form mikroskopisch kleiner Tröpfchen (Milchkügelchen) vorhanden. Über den Bau dieser Milchkügelchen war man längere Zeit geteilter Ansicht. Wöhler, Mitscherlich, Alex. Müller, Fürstenberg, F. Hoppe-Seyler, W. Fleischmann u. a. nahmen an, daß die Fettkügelchen von einer äußerst zarten, unsichtbaren Kaseinhülle (Haptogenmembran) umgeben seien; sie begründeten ihre Ansicht damit, daß es sehr schwer sei, der unveränderten Milch mit Äther das Fett zu entziehen, wogegen dies nach Lösung der Kaseinmembran durch Alkalien oder Säuren leicht gelinge. Auch die Erscheinung, daß die Absonderung der Butter aus Milch eine geraume Zeit beansprucht, wurde dahin erklärt, daß durch die Bewegung im Butterfaß zunächst die feste Kaseinhülle zum Platzen gebracht werden müsse, bevor eine Vereinigung der Fettkügelchen vor sich gehen könne.

¹ Sur le lait, Paris 1887. — ² Ztschr. f. physiol. Chem. 1896. **21**, 373.

Babcock¹ nimmt an, daß die Fettkügelchen von einem Stoffe umgeben sind, den er das „Fibrin“ der Milch nennt. Andere Autoren dagegen (Bouchardat, Quevenne, Baumhauer, Quincke usw.) betrachten die Milchkügelchen als Fettkörperchen, um welche herum sich durch Molekular-Attraktion eine Schicht von Kaseinlösung oder einer dichtereren Flüssigkeit gebildet hat.

Diese letztere Ansicht, welche hauptsächlich durch F. Soxhlet vertreten wird, ist heute wohl allgemein als die richtige angenommen. Nach Soxhlet² ist die Milch eine Emulsion; künstliche Emulsionen von Alkalialbuminaten mit Fett oder Öl zeigen dasselbe Verhalten gegen Äther wie die Milch. Sollen die Fettkügelchen sich in Äther lösen, so muß zuvor eine Störung des Emulsionszustandes eingetreten sein.

Soxhlet zeigt, daß man der Milch alles Fett entziehen kann, wenn man dem Äther auf 3 Vol. 1 Vol. Alkohol zusetzt, der doch keine lösende Wirkung auf Kasein besitzt; man könnte nun aber annehmen, daß durch die wasserentziehende Wirkung des Alkohols eine Kontraktion des gequollenen Kaseins und damit ein Zerreißen der Haptogenmembran herbeigeführt werde. Versetzt man aber eine Milch mit Lab und läßt gerinnen, so ist man sehr leicht imstande, dieser Milch alles Fett durch Äther zu entziehen; in diesem Falle kann aber von einer lösenden Wirkung des Labs auf die Haptogenmembran oder von einer Sprengung der Kaseinhaut doch keine Rede sein. Schüttelt man ferner drei, mit einigen Tropfen Kalilauge versetzte Portionen Milch mit Äther, Chloroform oder Benzin, so tritt in der ersten Portion eine Lösung des Fettes ein, in den beiden anderen Portionen nicht, obgleich Benzin und Chloroform ebensogute Fettlösungsmittel sind als Äther. Wäre die Lösung des Fettes darin begründet, daß der Äther die von festen Kaseinhüllen befreiten Milchkügelchen erreichen kann, so müßten auch Benzin und Chloroform dieselben erreichen und lösen. Dies ist aber nicht der Fall. Daß der Äther allein das Fett löst, hat darin seinen Grund, daß dies Lösungsmittel eine Nebenwirkung ausübt, nämlich auf den Käsestoff wasserentziehend wirkt, den Quellungszustand desselben ändert und dadurch die Fettkügelchen einer Auflösung zugänglich macht. Benzin und Chloroform lassen den Käsestoff unberührt, den Quellungszustand desselben unverändert und können infolgedessen eine Lösung des Fettes nicht bewirken. Auch der Butterungsprozeß läßt sich ohne Annahme einer Kaseinmembran recht wohl erklären.

Durch mikroskopische Beobachtungen läßt sich nachweisen, daß die Fettkügelchen in der Milch auch bei Temperaturen, bei denen das Milchfett an und für sich schon fest ist, noch flüssig sind, sich im sog. unterkühlten Zustande befinden; ferner, daß dieselben mit dem Fortschreiten des Butterungsprozesses ihre runde Gestalt verlieren und eine

¹ Amer. Dairyman; durch Milchztg. 1888. 17, 809. — ² Landw. Versuchsst. 1876. 19, 118.

unregelmäßige Form annehmen, in den festen Zustand übergehen. Ein Liter frische Milch, zum Gefrieren gebracht, langsam wieder aufgetaut und bei 20° C. verbuttert, schied in zwei Minuten, ein Liter derselben Milch ohne vorheriges Gefrieren sofort bei 20° C. verbuttert, erst nach 11 Minuten Butterklümpchen aus. Der Butterungsprozeß besteht also in nichts anderem als in der Überführung der unterkühlten, flüssigen Fettkügelchen in den festen Zustand, veranlaßt durch mechanische Erschütterung, durch das Buttern.

Über den Bau der Milchfettkügelchen siehe auch V. Storch, Kopenhagen 1897, Ztschr. f. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1898, 131. — H. Droop Richmond, Analyst 1900. 25, 225 (Entgegnung). — W. Völitz, Pflügers Arch. 1904. 102, 373. — A. A. Bonnema, Pharm. Weekbl. 41, 885.

Das Milchfett besteht hauptsächlich aus den Glyceriden der höheren gesättigten Fettsäuren, der Palmitin- und Stearinsäure (feste Bestandteile des Fettes), und dem Glycerid der ungesättigten Ölsäure (flüssiger Bestandteil des Fettes); ferner enthält dasselbe noch geringere Mengen von Glyceriden der niederen flüchtigen Fettsäuren, der Butter-, Kapron-, Kapryl-, Kaprin- und Myristinsäure, welche das Aroma des Fettes bedingen.

Außerdem ist im Milchfett noch Lecithin (M. Gobley) (nach R. Burrow¹ enthält die Kuhmilch 0.049—0.058 ‰, Frauenmilch 0.057 bis 0.060 ‰ Lecithin), Cholesterin (A. Schmidt-Mühlheim²) (nach A. Börner³ 0.3—0.4 ‰) und ein gelber Farbstoff nachgewiesen.

Der Schmelzpunkt des Milchfettes liegt zwischen 28 und 33° C., der Erstarrungspunkt zwischen 19 und 24° C.

Für das Milchfett ist der außergewöhnlich hohe Gehalt an Glyceriden der flüchtigen Fettsäuren charakteristisch. Über den Einfluß, welchen verschiedene Ernährungsbedingungen usw. auf das Milchfett ausüben, siehe unter „Butter“.

Der Milchzucker, die Laktose, ein Kohlehydrat ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$) ist ein charakteristischer Bestandteil der Milch. Derselbe bleibt nach der Abscheidung des Kaseins in den süßen Molken gelöst zurück, aus welchen er durch Eindampfen und Auskristallisierenlassen oder durch Fällung mit Alkohol gewonnen werden kann.

Zur technischen Gewinnung des Milchzuckers⁴ werden die süßen Molken — in den sauren Molken ist ein großer Teil des Milchzuckers in Milchsäure übergegangen — im Kleinbetriebe (der Sennereien in der Schweiz, Oberbayern und Tirol) über freiem Feuer zum Sirup eingedampft und dieser an kühlem Orte der Kristallisation überlassen. Der auskristallisierte „Zuckersand“ wird dann noch einige Male mit möglichst kaltem Wasser gereinigt und nun der Raffinerie zugeführt.

Im Großbetriebe werden die süßen, mit Soda fast neutralisierten (damit der Milchzucker beim Eindampfen nicht durch Milchsäure invertiert wird) Molken

¹ Ztschr. physiol. Chem. 1900. 30, 495. — ² Pflügers Arch. f. ges. Phys. 1883. 30, 384. — ³ Z. U. N. 1898. 1, 81. — ⁴ Vergl. Gg. Zirn, Milchztg. 1895. 24, 481. 497. — C. Knoch, Milchztg. 1903. 32, 785. 803. — Milchztg. 1905. 34, 292.

36-5,59
4. Milch 4,67%

in Vakuumkesseln auf 30–32° Baumé (warm gemessen) eingeengt, sodann in eiserne Kristallisationskästen abgelassen und unter Abkühlung (Einsetzen in kaltes Wasser, Einhängen von Kühltaschen) zur Kristallisation aufgestellt. Der nach etwa 24 Stdn. in dem Sirup entstandene kristallinische Absatz wird mittels Zentrifugen abgeschieden.

Der ausgeschleuderte Sirup enthält noch etwa $\frac{1}{3}$ des ursprünglichen Zuckergehaltes der Molken, welcher durch den Gehalt dieser an Salzen und Eiweiß am Kristallisieren verhindert war. Durch Erhitzen bis zur Kochtemperatur wird das Albumin ausgeschieden und mittels eines Siebes von der Flüssigkeit getrennt. Der zwischen Holzpressen ausgepreßte Albuminkuchen wird mit Kartoffeln, Rüben usw. vermischt als Futtermittel verwendet, oder zu Quarkkäse oder nach Marpmann mit Mehl zu Brot verarbeitet. Die von Albumin befreite Flüssigkeit wird wie oben zur Kristallisation eingedampft, die erkaltete breiige Masse mit kaltem Wasser gemischt und der noch auskristallisierte Zucker durch Zentrifugieren gewonnen.

Die abgeschleuderte Flüssigkeit, welche noch lösliche Eiweißstoffe, Salze und nicht auskristallisierten Zucker enthält, bildet das Rohprodukt zur Milchsäurefabrikation, wird auch als Futter oder wegen ihres hohen Gehaltes an P_2O_5 , Kali und N zu Düngungszwecken verwendet.

Der oben gewonnene ~~Wasserzucker~~ Zucker wird zur Raffinierung in Wasser von 50° C. gelöst (Konzentration der Lösung 13–15° B.). Unter Zufügen von 0.2% Essigsäure (um noch vorhandene Eiweißstoffe zu fällen), von schwefelsaurer Magnesia (um Phosphorsäure zu binden) und von Knochenkohle (welche die Masse entfärbt und Riechstoffe aufnimmt) wird die Flüssigkeit aufgeköcht und dann über eine Filterpresse geleitet, welche den ausgeschiedenen Niederschlag zurückhält.

Die abgelaufene Zuckerlösung wird im Vakuumapparat auf 35° B. eingekocht, in kupferne Kristallierkästen abgelassen und nach Abkühlung zentrifugiert. Die in der Zentrifugentrommel verbleibenden Kristalle sind das erste Produkt. Die ausgeschleuderte Flüssigkeit wird zur Gewinnung des zweiten Produktes, die von diesem getrennte zur Gewinnung des dritten Produktes eingekocht und wieder wie oben behandelt.

Der gereinigte Milchzucker besitzt schwach süßen Geschmack; er bildet weiße rhombische Prismen mit 1 Molekül Kristallwasser, das er beim Erhitzen auf 130–140° C. verliert, bei weiterem Erhitzen geht er in eine braune, amorphe Masse über und erleidet eine Zersetzung (Bildung von Laktokaramel, $C_6H_{10}O_5$). Er ist in 6 T. kaltem, in 2.5 T. heißem Wasser löslich, in Alkohol, auch in Äther unlöslich. Das spez. Drehungsvermögen des Milchzuckers ist nach G. Schmöger¹ $\alpha(D) = +52.53^\circ$. Milchzuckerlösungen zeigen Birotation, d. h. die unmittelbar nach dem Auflösen beobachtete Drehung ist eine größere, als die Drehung nach 24stündigem Stehen.

Der Milchzucker reduziert alkalische Kupferlösung (Fehlingsche Lösung), jedoch nicht so schnell wie der Traubenzucker; auch reduziert er Quecksilberoxyd in alkalischer Lösung. Mit Bierhefe versetzt, vergärt er nicht, durch Milchsäureferment wird aber bald Milchsäuregärung eingeleitet, deren Hauptprodukt die Milchsäure ist.

Mit gewissen Schizomyceten geht er in Alkoholgärung über, wobei er nach E. Fischer² durch ein Enzym, die Laktase, in Glukose und Galaktose gespalten wird.

¹ Berl. Ber. 1880. 13, 1915. — ² Berl. Ber. 1895. 28, 1431.

Als spezifische, regelmäßig in saurer Milch auftretende Milchsäuregärungserreger, Milchsäurebakterien, führt H. Scholl¹ 10 Bakterien an, welche l. c. ausführlich beschrieben werden. Der eingeleiteten Milchsäuregärung gesellt sich, sowie eine gewisse Menge Milchsäure gebildet ist, besonders bei einer zwischen 30 und 35° C. liegenden Temperatur rasch die Buttersäuregärung zu, welche wieder durch andere Fermente eingeleitet wird.

Bisher wurde angenommen, daß nur Bakterien, nicht aber Sproßpilze (Hefen) eine Spaltung des Milchzuckers bewirken könnten, indessen gelang es G. Grotenfelt,² eine Saccharomycesart zu isolieren, welche ebenfalls Milch zum Gerinnen bringt; er nannte sie *Saccharomyces acidi lactici*.

Neben dem Milchzucker hat H. Ritthausen³ noch ein anderes Kohlenhydrat in der Milch nachgewiesen, welches Ähnlichkeit mit Dextrin besitzt.

*Henry P. Hufnagel
p. 899.*

E. Marchand berichtet, daß die frische Milch gesunder Kühe stets freie Milchsäure enthalte; J. Soxhlet und Th. Henkel⁴ haben Zitronensäure als normalen Bestandteil der Milch nachgewiesen, A. Scheibe⁵ hat dieselbe auch in Ziegenmilch und Frauenmilch aufgefunden. Die Zitronensäure stammt nach Soxhlet und Henkel entweder aus dem Futter (Heu oder Grünfutter) oder aus den bei der Cellulosegärung auftretenden Zerfallprodukten. Scheibe widerstreitet dieser Annahme und neigt zu der Ansicht, daß Zitronensäure ein spezifischer Bestandteil der Milch sei. Der Gehalt der Milch an Zitronensäure wird sehr verschieden angegeben.

Vergl. A. Wöhler, Ztschr. analyt. Chem. 1902. **41**, 77. — M. Beau, Rev. Gén. du lait 1904. **3**, 385; Z. U. N. 1905. **9**, 560.

Die Asche der Milch enthält Calcium, Magnesium, Eisen, Kalium, Natrium, Phosphorsäure, Chlor, Schwefelsäure.

Nach F. Söldner⁶ sind 36—56 % der in der Milch enthaltenen Phosphorsäure und 53—72 % des in der Milch enthaltenen CaO nicht im Serum gelöst, sondern in suspendiertem oder kolloidalem, nicht filtrationsfähigem Zustande vorhanden. Ein Teil des im Serum fehlenden Kalkes ist an Kasein gebunden, ein anderer Teil als ein Gemenge von Di- und Tri-Calciumphosphat suspendiert vorhanden.

Von Gasen wurden in frischer Milch nachgewiesen: freie Kohlensäure, Stickstoff und geringe Mengen Sauerstoff. E. Pflüger⁷ fand in Kuhmilch 0.1 % Sauerstoff, 7.5 % freie und 0.01—0.2 % gebundene Kohlensäure und 0.75 % Stickstoff.

¹ H. Scholl: Die Milch usw., Wiesbaden 1891, 27 u. f. — ² Fortschritte d. Med. 1889, 121; Wochenschr. f. Br. 1889, 442. — ³ Journ. f. prakt. Chem. N. F. **15**, 348. — ⁴ Landw. Versuchsst. 1891. **38**, 143. — ⁵ Landw. Versuchsst. 1891. **38**, 153; ref. Hilgers, Vierteljahrsschr. 1891. **6**, 297. — ⁶ Landw. Versuchsst. 1888. **35**, 351. — ⁷ Pflügers Arch. 1869. **2**, 166.

Verschiedene Milchsorten.

1. Die Kuhmilch.

Chemische Zusammensetzung. Der Gehalt der Milch an den im vorhergehenden besprochenen Bestandteilen ist von verschiedenen Verhältnissen (siehe unten!) abhängig; es kann daher von einer konstanten chemischen Zusammensetzung des einzelnen Gemelkes einer Kuh im allgemeinen keine Rede sein. W. Fleischmann¹ gibt für die in Deutschland herrschenden Verhältnisse folgende mittlere chemische Zusammensetzung der Tagesmilch größerer Kuhherden (15 und mehr Stück) und die Grenzen für die Mengen der einzelnen Bestandteile.

	Mittel:	Grenzen:
Wasser	87.75 %	87.5—89.5 % ✓
Fett	3.40	2.7— 4.3 ✓
Stickstoffsubstanz	3.50	3.0— 4.0
Milchzucker	4.60	3.6— 5.5 ✓
Mineralbestandteile	0.75	0.6— 0.9 ✓

H. Droop Richmond² erhielt bei der Untersuchung von über 14 000 Milchproben im Mittel 12.67 % Trockensubstanz, 3.74 % Fett und 8.93 % fettfreie Trockensubstanz (Grenzen: 12.26—13.05 % Trockensubstanz, 3.30—4.06 % Fett).

Das spezifische Gewicht der Kuhmilch liegt gewöhnlich zwischen 1.029 und 1.033 bei 15° C.; seltener geht es auf 1.034. Der oben angegebenen mittleren Zusammensetzung (v. W. Fleischmann) entspricht ein spez. Gew. von 1.03165 bei 15° C.

Das Gewichtsverhältnis von Fett zur Stickstoffsubstanz ist das von 100:103.

Die Trockensubstanz, d. h. die Summe aller Milchbestandteile ohne das Wasser beträgt im Mittel 12.25 %, ihr spez. Gew. bei 15° C. ist 1.334, ihr Fettgehalt im Mittel 27.75 %.

Die fettfreie Trockensubstanz beträgt im Mittel 8.85 % vom Milchgewicht; sie hat ein annähernd gleichbleibendes spez. Gew. von 1.6 bei 15° C.

Die größten Schwankungen weist der Fettgehalt, die geringsten das spez. Gew. der Milch und die fettfreie Trockensubstanz auf.

Die Asche der Kuhmilch hat nach J. König,³ M. Schrod⁴ und W. Fleischmann⁵ folgende Zusammensetzung:

¹ W. Fleischmann, Lehrb. d. Milchwirtschaft 1901, 49. — ² Analyst 1900, 25, 225. — ³ Chemie der menschl. Nahr- u. Genußm. II, 603. — ⁴ Landw. Versuchsst. 1884, 31, 55. — ⁵ Ber. üb. d. Tätigk. d. milchwirtsch. Versuchsst. Raden 1881.

	König	Schrodt	Fleischmann
Kaliumoxyd	24.65 %	25.42 %	23.54 %
Natriumoxyd	8.18	10.94	11.44
Calciumoxyd	22.42	21.45	22.57
Magnesiumoxyd	2.59	2.54	2.84
Eisensesquioxyd	0.29	0.11	0.31
Schwefelsäureanhydrid	2.52	4.11	—
Phosphorsäureanhydrid	26.28	24.11	27.68
Chlor	13.95	14.60	15.00
	100.88 %	103.28 %	103.38 %
Ab Sauerstoff für Chlor		3.28	3.38
		100.00 %	100.00 %

In der Milch findet sich wahrscheinlich keine Schwefelsäure; die in der Asche auftretende ist wohl nur ein Verbrennungsprodukt der schwefelhaltigen Stickstoffsubstanz. F. Schmidt u. H. Weiske (*Journ. f. Landwirtsch.* 1878. **26**, 405 u. 1881. **29**, 458) wollen jedoch auch fertig gebildete Schwefelsäure in der Milch nachgewiesen haben. Über die mineralischen Bestandteile der Kuhmilch siehe noch: L. Vaudin, *La Laiterie* 1897, 107; *Molkereiztg.* 1897, 451. — *Ztschr. physiol. Chem.* **40**, Heft 3 u. 4; *Milchztg.* 1904. **33**, 627. 643.

Einflüsse auf die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Kuhmilch.

1. **Die Laktationsperiode.** Die Zeit, während welcher ein Tier fortdauernd Milch gibt, die Laktationsperiode, dauert im allgemeinen 300 Tage; ist diese Zeit vorüber, so „steht das Tier trocken“. Ausnahmsweise kommt es vor, daß vorzügliche Milchkühe bis zum bevorstehenden Kalben Milch geben und sogar fortgemolken werden müssen; in anderen Fällen verkürzt sich auch die Laktationsdauer. Die Milchabsonderung erreicht kurz nach dem Kalben ihren Höhepunkt und nimmt dann mehr und mehr ab, jedoch nicht gleichmäßig, sondern stoßweise. Solange die Kühe „frischmelk“ sind (etwa einen Monat), liefern sie das größte Milchquantum; sodann macht sich ein Zurückgehen der Milchmenge ungefähr im Verhältnis von 8:5 bemerkbar; diese Phase, während welcher sich jedoch die Milchmenge ziemlich auf der bestehenden Höhe erhält, dauert etwa $2\frac{1}{2}$ Monate, worauf dann abermals eine Minderung (5:2) und gewisse Konstanz für mehrere Monate eintritt, bis schließlich gegen Eintritt des Trockenstehens eine dauernde und gleichmäßige Verminderung der Milchmenge Platz greift.

Einige Tage nach dem Kalben zeigt die Milch (Kolostrummilch, Biestermilch) ein abnormes Aussehen und abnorme Zusammensetzung. Sie ist dickflüssig, von gelblicher Farbe, nicht amphoter, sondern alkalisch oder sauer; wegen ihres hohen Gehaltes an Eiweißstoffen gerinnt sie sehr leicht beim Kochen. Der Gehalt an Trockensubstanz ist etwa doppelt so hoch wie bei gewöhnlicher Milch; der Fettgehalt bleibt ziemlich normal, das Fett ist aber arm an flüchtigen Säuren.¹ Neben den Fettkügelchen zeigt das Kolostrum noch zahlreiche sog. Kolostrumkörperchen.

¹ L. F. Nilson, *Malys Jahresber. d. Tierchemie* 1887. **17**, 169; A. Pizzi, *Staz. Sper. Ital.* 1894. **26**, 615; *Milchztg.* 1895. **24**, 421.

kernhaltige, granulirte Zellen mit zahlreichen Fettkörnchen, die durch ein hyalines Bindemittel verbunden sind. Der Gehalt an Stickstoffsubstanzen ist sehr erhöht; die ungelösten Eiweißkörper überwiegen die gelösten um das 10—30fache. Die Menge des Albumins und des Kaseins ist ungefähr dieselbe, wie in normaler Milch; die Menge des Globulins aber beträgt etwa das 2—4fache des Kaseins.¹ Der Zuckergehalt ist gering; er besteht nicht aus Milchzucker, sondern wahrscheinlich aus Glukose. Der Gehalt an Salzen ist erhöht. Im Kolostrum finden sich reichliche Mengen von Lecithin und Cholesterin.

Die Zusammensetzung des Kolostrums ändert sich sehr bald; nach etwa 2 Tagen hat es die Zusammensetzung und Eigenschaften der gewöhnlichen Milch angenommen.

Nach W. Eugling² zeigte das zuerst ausgemolkene Kolostrum von 22 Kühen folgende chemische Zusammensetzung:

	Spez. Gew.	Trockensubstanz	Fett	Kasein	Albumin	Zucker	Asche
Minimum .	1.058	24.34	1.88	2.64	11.18	1.34	1.18
Maximum .	1.079	32.57	4.68	7.14	20.21	3.83	2.31
Mittel . .	1.068	28.31	3.37	4.83	15.85	2.48	1.78

Mit dem Voranschreiten der Laktationsperiode geht der Milchertrag von Monat zu Monat herunter; der prozentige Gehalt der Milch an Trockensubstanz wächst und es erhöht sich der prozentige Fettgehalt sowohl wie derjenige der Trockensubstanz. Im allgemeinen stehen der Gehalt und die Menge der Milch im umgekehrten Verhältnisse zueinander.

Vergl. W. Fleischmann: Unters. der Milch von 16 Kühen . . . während der Dauer einer Laktation. Berlin 1891. Paul Parey. Landw. Jahrb. 1891. — Hugo Tiemann: Untersuchungen über die Zusammensetzung des Kolostrums mit besonderer Berücksichtigung der Eiweißstoffe desselben. Inaug.-Diss. Straßburg 1898; Ztschr. f. physiol. Chem. 1898. 25, 363. — K. Hittcher: Gesamtbericht über die Untersuchung der Milch von 63 Kühen. Berlin. P. Parey 1899.

2. **Alter der Kühe.** Nach W. Fleischmann liefern die Kühe, entsprechend der Energie des Stoffwechsels, welche bei Kühen im 10. und 11. Jahre ihren Höhepunkt erreicht, im Mittel nach dem 6. Kalben — die Kühe werden meistens im 3. Jahre milchend — den höchsten Milchertrag. Je reichlicher die Milchabsonderung, desto geringer die Trockensubstanz.

3. **Geschlechtsleben.** Die Brunst ist meist ohne wesentlichen Einfluß auf die Milchabsonderung; doch wurde schon Abnahme der Milchmenge, Verringerung der Trockensubstanz und des Fettgehaltes, Neigung der Milch zum Gerinnen beobachtet. Machen sich eingreifende

¹ J. Sebelien, Ztschr. f. physiol. Chem. 1889. 13, 171; Hugo Tiemann, Inaug.-Diss. Straßburg 1898; Ztschr. f. physiol. Chem. 1898. 25, 363. — ² Forsch. auf d. Geb. d. Viehh. 1878, 92; W. Kirchner, Handb. d. Milchwirtsch.

Einflüsse auf die Milch bemerklich, so verlieren sich diese stets sehr bald (gewöhnlich nach 2 Tagen) vollständig. Zuweilen liefern Kühe während des Rinderns eine fettärmere Milch, unmittelbar nachher, aber nur vorübergehend, eine sehr fettreiche.

F. Schaffer¹ beobachtete bei Milch von einer an Nymphomanie leidenden Kuh neben 14.78 % Trockensubstanz einen abnorm hohen Gehalt an Albuminaten (4.50 %) und an Milchzucker (5.72 %) und infolgedessen ein abnorm hohes spezifisches Gewicht (1.0383).

Vergl. R. Backhaus, Ber. d. landw. Instit. d. Universität Königsberg 1899, 2, 74; Biedermanns Ctrbl. 1899, 493.

Kastrierte Kühe behalten die Milch meist 18 Monate lang, oft auch mehrere Jahre hindurch. Bei Beurteilung des Einflusses der Kastration ist der Gesundheitszustand der Kühe vor der Operation zu berücksichtigen.

War die Kuh gesund, so wird die Milch nicht wesentlich geändert; eine fettreiche bleibt fettreich, eine fettarme bleibt fettarm. War die Kuh rinderig, so steigt der Fettgehalt. Die Milch kastrierter Kühe soll angenehmeren Geschmack besitzen (M. H. Lajoux²).

4. Individualität und Rasse. Ohne eine kräftige Entwicklung der Milchdrüsen ist eine reichliche Milchabsonderung nicht denkbar, selbst nicht bester Fütterung; die Milchergiebigkeit einer Kuh und die Qualität der Milch ist in erster Linie und unmittelbar durch die Individualität, folglich mittelbar auch durch die Rasse (Gruppe von Einzelindividuen) bedingt. Daß verschiedenen Rassen eine verschiedene Disposition der Milchergiebigkeit oder zur Absonderung von Milch mit spezifischen Eigentümlichkeiten, z. B. höherem Fettgehalt, innewohnt, ist unzweifelhaft.

Im allgemeinen liefern die Niederrungskühe mehr Milch als die Gebirgsschläge; die Milch der letzteren ist meist reicher an Fett und Trockensubstanz als die der ersteren. Die vielfach verbreitete Annahme, daß milchreiche Kühe eine weniger gehaltreiche Milch liefern, bestätigt sich nicht immer; bis zu einem gewissen Grade trifft bei reichlicher Fütterung sogar das Gegenteil zu (C. Hittcher³).

W. Kirchner⁴ fand bei drei Kühen verschiedener Rasse folgende Zahlen:

Milchmenge pro Jahr auf 500 kg Lebend- gewicht berechnet kg	Trocken- substanz %	Fett %	N-haltige Substanz %	Milch- zucker u. Asche %
Bad. Simmenthaler 2281	12.68	3.73	3.47	5.48
Ostfriesische 3096	11.21	3.04	2.88	5.29
Jersey 2005	15.84	5.99	3.78	6.07

¹ Rep. anal. Chem. 1884, 4, 202. — ² Molk.-Ztg. 1891, 5, 19 u. f.; Hilger, Vierteljahrsschr. 1891, 6, 157. — ³ Landw. Jahresber. 23, 964. — ⁴ Milchztg. 1890, 19, 731; Jahresber. f. Agric. Chem. 1890, 13, 665.

5. **Tägliche Schwankungen.** Die Milch einzelner Kühe bewahrt nicht von einem Tage zum andern die gleiche Beschaffenheit, sie ist täglich kleinen Schwankungen unterworfen in Qualität wie Quantität.

E. v. Borries¹ untersuchte die Milch zweier Kühe an 13 bzw. 9 aufeinanderfolgenden Tagen und erhielt folgende Schwankungen:

bei Kuh I (13 Tage) Fett	3.94—5.44 ‰
Trockensubstanz	11.83—14.25 „
bei Kuh II (9 Tage) Fett	2.90—3.70 „
Trockensubstanz	10.96—11.83 „

v. Borries führt die größeren Schwankungen bei Kuh I auf unregelmäßige Fütterung mit Buttermilch zurück.

In der Sammelmilch (Milch ganzer Stallungen) gleichen sich die Unterschiede zwar mehr aus, doch ist diesen Verhältnissen beim Vergleiche von Markt- und Stallproben Rechnung zu tragen.

6. **Melken; gebrochenes Melken; Melkzeit.** Bei kreuzweisem Melken der Zitzen wird mehr Milch und eine fettreichere Milch gewonnen, als bei einseitigem Ausmelken. (St. Richter,² S. P. Scharpless³).

Bei kreuzweisem Melken soll der Reiz auf die Milchdrüsen ein länger andauernder sein.

Die letztgemolkene Milch ist fettreicher als die zuerstgemolkene (A. Schmidt-Mühlheim⁴).

J. B. Boussingault⁵ ließ eine Kuh in sechs Abschnitten melken und erhielt folgende Zahlen:

Portion	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Summe
Milchmenge in g	398	628	1295	1890	1565	315	5591
Spez. Gewicht	1.0339	1.0329	1.0325	1.0320	1.0312	1.0301	—
Trockensubst. ‰	10.47	10.75	10.85	11.23	11.63	12.67	11.27
Fett ‰	1.70	1.76	2.10	2.54	3.14	4.08	2.55
Nichtfett	8.77	8.99	8.75	8.69	8.49	8.59	8.72

Bei zweimaligem täglichem Melken (von 12 zu 12 Stunden) ist die Morgen- und Abendmilch von ziemlich gleicher Zusammensetzung, wogegen bei dreimaligem Melken die Mittags- und Abendmilch gehaltreicher ist als die Morgenmilch.

Bei dreimaligem Melken ist auch der Gesamtmilchertrag höher als bei zweimaligem Melken.

Vergl. Hugo Kaul: Untersuchungen üb. d. Schwankungen in d. Zusammensetzung der Milch bei gebrochenem Melken. Ber. phys. Lab. u. Vers.-Anst. d. landw. Inst. d. Univ. Halle 1891, H. 8; ref. Hilger, Jahresber. d. Agrikulturch. 1891, 14, 566. — S. M. Babcock: Einfluß des Melkverfahrens auf die Menge u. Güte der Milch. Ann. Report. of the State agric. Experim. Stat. of Wisconsin; ref. Hilger, Jahresber. f. Agrik. 1890, 13, 661. — Coita u. Clark, Unterschied zwischen Vor- u. Nachmilch. Molk.-Ztg. 1889, 3, 217; Hilger, Viertel-

¹ Milchztg. 1880, 9, 285. — ² Wiener landw. Ztg. 1887, 47. — ³ Milchztg. 1877, 6, 215. — ⁴ Arch. f. d. ges. Physiol. 30, 602. — ⁵ M. Kirchner: Handb. d. Milchwirtschaft.

jahrschr. 1889. 3, 135. — Edw. Ackermann: Über gebrochenes Melken. Chem. Ztg. 1901. 25, 1160. — H. Mittelstädt: Einfluß des Melkens auf Menge und Beschaffenheit der Milch. Milchztg. 1902. 31, 529. — Das Melken. Milchztg. 1903. 32, 739.

7. Das Futter.

Reichliche und gesunde Nahrung vermehrt die Milchmenge und den Gehalt derselben an festen Bestandteilen, während die Milch bei ungenügender, schlechter Nahrung quantitativ und qualitativ geringer wird.

Die Untersuchungen von J. B. Boussingault, G. Kühn, E. Wolff und M. Fleischer¹ haben ergeben, daß das größte Gewicht den im Futter vorhandenen N-Substanzen, den Proteinkörpern beizulegen ist, daß es die Proteinkörper sind, welche eine qualitativ und quantitativ bessere Ausbeute an Milch bedingen. Eine einseitige Fütterung mit Fett (Ölkuchen) oder Kohlenhydraten hat keinen Einfluß auf die Menge und Güte der Milch, denn zum Aufbau der Milchdrüsenzellen können nur die Proteinstoffe das Material liefern, nicht das Fett und die Kohlenhydrate. Durch proteinreiches Futter kann man Kasein und Fett vermehren, eine einseitige Erhöhung des einen oder des andern Bestandteiles ist nicht möglich. Kasein und Eiweiß steigen gleichmäßig bei eiweißreicher Nahrung, der Milchzucker dagegen nimmt etwas ab.

Zwar gelang es G. Kühn durch einzelne Futtermittel (Palmkernkuchen, Palmkernmehl, Malzkeime, Roggenkleie) eine einseitige Steigerung des Fettgehaltes zu erzielen, allein es muß dies als eine Ausnahme bezeichnet werden. Bohnenschrot, das mindestens die gleiche Proteinmenge enthält, hat keine solche Wirkung.

Nach W. Kirchner,² Heinrich,³ Stutzer und Werner⁴ verhalten sich Kokosnußkuchen und Erdnußkuchen, nach M. Schrodtt und v. Peter⁵ Baumwollsaamenkuchen ebenso wie Palmkernkuchen, wogegen nach letzteren das Fleischmehl zwar die Milchmenge, nicht aber den Fettgehalt der Milch zu erhöhen vermag.

Juretschke⁶ konnte einen scharf hervortretenden Einfluß der Fütterung mit Kokoskuchen auf den Fettgehalt der Milch nicht nachweisen. Auch Baekhaus⁷ konnte durch Fütterung von Kühen mit Palm-, Erdnuß- und Baumwollsaatkuchen keine nennenswerte Beeinflussung des Fettgehaltes der Milch erzielen. F. Soxhlet⁸ dagegen fand, daß ein reichlicher Fettgehalt der Nahrung den Fettgehalt der Milch wesentlich vermehrt, wenn nur das Fett in leichtverdaulicher Form (Emulsion) gegeben wird. Märkers⁹ Versuche mit Palm- und Kokoskuchen bestätigen Soxhlets Angaben, zeigen aber, daß zugleich eine Verminderung

¹ Journ. f. Landwirtschaft 1871, 1872, 1874, 1875, 1876, 1877. Sächs. landw. Ztg. 1875, 153. Die Versuchsstat. Hohenheim 1870, 35. Ann. de Chim. et Phys. (4) 9, 132. — ² Milchztg. 1878. 7, 465. — ³ Das. 1891. 20, 252. — ⁴ Landw. Jahrb. 1887, 819; Hilgers Vierteljahrsschr. 1887. 1, 352. — ⁵ Milchztg. 1880. 9, 471. — ⁶ Inaug.-Diss. Leipzig 1883. — ⁷ Journ. f. Landw. 1893. 41, 328. — ⁸ Milchztg. 1896. 25, 652. — ⁹ Das. 1897. 26, 543.

der Milchproduktion eintrat. Die gleiche Beobachtung machte Fr. Falke.¹ Nach E. Ramm und W. Mintrop,² S. Rohdin,³ O. Hagemann,⁴ E. Ramm⁵ übt fettreiches Futter keinen Einfluß auf den Fettgehalt der Milch aus. Nach V. Henriques und C. Hansen⁶ steigt bei fett- oder ölfreicher Fütterung die Milchmenge und der prozentische Fettgehalt der Milch in den ersten 5—8 Tagen, um dann in 10—15 Tagen auf den normalen Gehalt zurückzukehren.

Wasserreiche Futtermittel (Schlempe, Rübenschnitzel, Küchenabfälle usw.) können, im Übermaß gegeben, zwar eine größere Milchmenge, zugleich aber eine weniger gehaltreiche (fett- und kaseinarmer) Milch liefern. B. Koch⁷ konnte eine Erhöhung der Milchmenge durch gesteigerte Wasseraufnahme (infolge starker Salzgaben) und eine erhebliche Verminderung der Trockensubstanz und ihrer Einzelbestandteile nicht beobachten.⁸

Die Fütterung mit Abfällen ist nicht immer unbedenklich, da dieselben einen günstigen Nährboden für Mikroorganismen bilden, bei mangelnder Reinlichkeit im Betriebe leicht dem Verderben anheimfallen und dann, wie überhaupt alle in Zersetzung und Gärung befindlichen Stoffe die Gesundheit der Tiere schädigen und nachteilig auf die Milch einwirken können (Durchfälle der Kinder).

Manche Futtermittel (Steckrüben, Rapskuchen, Rübenblätter, Schlempe usw.) geben der Milch und der aus ihr gewonnenen Butter zuweilen einen unangenehmen Beigeschmack.⁹

Die Frage, ob die in manchen Futtermitteln (Schlempe, Sauerfutter usw.) enthaltenen flüchtigen Fettsäuren selbst in die Milch übergehen, wird von H. Weiske¹⁰ verneint, sofern nicht zu große Quantitäten der organischen Säuren zur Aufnahme gelangen; diese Futtermittel sind aber reich an Spaltpilzen, welche die Stallluft infizieren und aus dieser beim Melken in die Milch gelangen (F. Soxhlet).

Plötzlicher Futterwechsel (von Trockenfutter zu Grünfutter und umgekehrt, Zugabe von Kraftfuttermitteln usw.) kann von wesentlichem Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch sein. Der Einfluß macht sich aber erst in 5—6 Tagen, nicht innerhalb der Stallprobenfrist bemerkbar.

Sommermilch (Grünfutter) ist gehaltvoller als Wintermilch (Trockenfutter).

Verschiedene Wiesenpflanzen (*Colchicum auctumnale*, *Cicuta virosa*,

¹ Habilitationsschr. Halle 1898. — ² Milchztg. 1898. 27, 513. — ³ Das. 1898. 27, 306. 323. — ⁴ Landw. Jahrb. 1899. 28, 485. — ⁵ Milchztg. 1899. 28, 817. — ⁶ Das. 1899. 28, 696. 708. — ⁷ Journ. f. Landw. 1901. 49, 61. — ⁸ Das für den Körper bezw. die Milchdrüsen überflüssige Wasser wird durch die Niere fortgeschafft. — ⁹ Manchmal nimmt die Milch, besonders die warme, auch unangenehme Riechstoffe aus der Umgebung auf, z. B. Karbolgeruch aus desinfizierten Ställen. Siehe auch Th. Gruber: Die landw. Presse 1902. 29, 446. — ¹⁰ Ztschr. Spiritind. 1889. 12, 8.

Conium maculatum, Euphorbiaceen, Ranunculaceen usw.) enthalten giftige Stoffe, die in die Milch übergehen und Anlaß zu Vergiftungserscheinungen geben können.

Auf manche Individuen macht selbst die kräftigste Fütterung keinen Eindruck.

Siehe noch: W. Kirchner: Einfluß der Fütterung auf den Fettgehalt der Milch. Vortrag. Molk.-Ztg. 1891. 5, 9; Hilgers Vierteljahrsschr. 1891. 6, 3. — Lüttig: Der Einfluß der verschiedenartigen Futtermittel auf d. Beschaffenheit d. Milch. Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Ges.-Pfleger 1892. 25, 235. — W. H. Jordan u. C. G. Jenter: Die Quelle des Milchfettes. New York, Agricultural Experiment Station, Bulletin Nr. 132, 455 (1897); Ztschr. f. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 333. — W. Caspari: Ein Beitrag zur Frage nach der Quelle des Milchfettes. Arch. Physiol. 1899, Suppl.-Bd. 267; Ztschr. f. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1900. 3, 330. — H. Tiemann u. K. Teichert: Die Wiesendora Deutschlands unter Berücksichtigung ihres Einflusses auf Viehhaltung u. Milchproduktion. Milchztg. 1902. 31, 97. — L. Malpeaux u. E. Dorez, Ann. Agronom 1901, 561; Milchztg. 1903. 32, 54. — Milchverderbnis infolge Tränkens mit unreinem Wasser. Milchztg. 1904. 33, 585.

8. Körperbewegungen (Zugvieh). Pflege der Tiere.

Mäßige Bewegung, mäßige Arbeit übt einen günstigen Einfluß auf die Milchabsonderung aus. Das Milchquantum nimmt ab, der Gehalt an Trockensubstanz und Fett nimmt zu (gesteigerte Wasserverdunstung durch die Haut).

Durch regelmäßige Körperpflege (Putzen, Kratzen) kann die Milchergiebigkeit gesteigert werden (Unterstützung der physiologischen Hauttätigkeit) R. Backhaus.¹

Vergl. Th. Henkel: Üb. d. Einfluß anstrengender Bewegung auf d. Milchproduktion. Landw. Versuchsst. 1895. 46, 329; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 495. — P. Dornic: Untersuch. üb. d. Einfluß d. Arbeit d. Kühe. Milchztg. 1896. 25, 331; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. 11, 166. — Osc. Stillich: Die Arbeit der Kühe. Leipzig, Hugo Voigt, 1896; Milchztg. 1896. 25, 545. — A. Morgen: Versuche mit Milchkühen über d. Einfluß d. Arbeitsleistung usw. Landw. Versuchsst. 1898. 51, 117.

9. Temperatur- und Witterungsverhältnisse.

Plötzlicher Temperatur- und Witterungsumschlag (trockne Hitze, Regen und Kälte) kann eine abnorme Beschaffenheit der Milch (Abnahme des Fettgehaltes) bewirken. W. Kirchner² hatte Gelegenheit, den Einfluß zu beobachten, den ein sehr heftiger Schneesturm in der Nacht vom 25. auf den 26. Februar 1879 in Kiel auf die Milchsekretion von 5 Versuchskühen ausübte. Die Untersuchung der Milch ergab:

	Spezifisch. Gew.	Milchertrag	Trocken- subst. %	Fett %	Produz. Fettmenge
25./2. Abends	1.0332	29.533 kg	11.742	3.189	0.9217 kg
26./2. Morgens	1.0328	27.822 „	11.313	2.979	0.7815 „
26./2. Abends	1.0327	30.455 „	11.691	3.183	0.9444 „

Vergl. Duncanson, Milchztg. 1895. 24, 601.

¹ Journ. f. Landw. 1893. 41, 332. — ² Handb. d. Milchwirtschaft.

10. Gefrieren der Milch.

Beim Gefrieren der Milch findet eine Entmischung der Milch statt. Der flüssig gebliebene Anteil der Milch ist reicher an Kasein, Milchsucker und Salzen; der Fettgehalt des gefrorenen und flüssigen Teiles hängt von der Art des Gefrierens ab. Ist der Milch bei rascher Abkühlung keine Zeit zum Aufrahmen geblieben, so wird der flüssige Teil der fettreichere sein; bei langsamem Erkalten dagegen können die Eiskristalle das aufsteigende Fett einschließen und einen höheren Fettgehalt annehmen als der flüssige Anteil. P. Vieth,¹ Kaiser und Schmieder,² Henzold,³ F. Bordas und S. de Raczkowski.⁴

11. Einfluß des Kochens.

Infolge von Wasserverdunstung tritt eine geringe prozentische Zunahme aller Milchbestandteile ein.

Siehe noch: Ch. Girard, Laboratoire municipale. Paris 1885. II. Rapport, 351. — Ed. Späth, Forschungsber. über Lebensm. usw. 1894. I, 343. — J. Sebelien, Chem. Ztg. 1901. 25, 293, 307. — F. Bordas u. S. de Raczkowski (Verminderung des Lecithingehaltes), Annal. Chim. anal. 1903. 8, 168; Z. U. N. 1904. 7, 94. — G. Obermaier (Abnahme des Zitronensäuregehaltes d. Milch b. Kochen), Arch. f. Hyg. 1904. 50, 52. — Utz, Milchztg. 1903. 32, 354 (beim Kochen der Milch entsteht Schwefelwasserstoff).

Milchfehler.

Unter Milchfehler versteht man Veränderungen der Milch, welche diese für ihre Verwertung als Nahrungsmittel oder zur Herstellung von Milchprodukten unbrauchbar bzw. minderwertig machen. Sie können bedingt sein durch eine abnorme bzw. krankhafte Milchabsonderung oder durch Bakterientätigkeit.

1. **Blutige Milch.** Diese entsteht bei Kühen, welche an Euterentzündung leiden, infolgedessen ein Blutaustritt im Euter stattgefunden hat; solche Milch zeigt meistens rote Streifen und einen roten Bodensatz. Die gleiche Erscheinung soll nach Füttern von Wasserpfeffer (*Polygonum hydropiper*) oder Fichtennadeln auftreten können.

2. **Räse oder salzige Milch** zeigt eine veränderte Zusammensetzung für alle Bestandteile, besonders ein Zurücktreten von Milchsucker; in der Asche treten die Phosphate zurück, wogegen die Menge des Kochsalzes erheblich vermehrt ist. von Klenze⁵ führt diesen Milchfehler auf Folgen von Euterentzündungen zurück.

3. **Griesige, sandige Milch.** Aus bisher unbekanntem Gründen scheidet sich innerhalb der Gänge, Kanäle und Milchbehälter des Euters phosphorsaurer Kalk in feinen Kristallen aus. Nehmen diese Ausscheidungen größere Dimensionen an, so können die Sitzgänge verstopft

¹ Milchztg. 1887. 16, 106 u. 1890. 19, 29. — ² Das. 1887. 16, 197. — ³ Das. 1886. 15, 461. — ⁴ Compt. rend. 1901. 133, 759; Chem. Ztg. 1901. 25, 1052. — ⁵ Käseertechnik, 56.

werden, Euterentzündungen entstehen, auch Milchsteine und Konkreme gebildet werden (Fürstenberg¹).

4. **Blaue Milch.** Das Blauwerden der Milch, längere Zeit nach dem Melken, ist durch Organismen, den *Bacillus cyanogenes* Hueppe,² an den Enden abgerundete, lebhaft bewegliche Stäbchen, und Variationen dieser Spezies veranlaßt, welche den blauen Farbstoff, aber nur bei Gegenwart von Milchsäure abscheiden. Da der *Bac. cyanog.* selbst keine Milchsäuerung hervorzurufen vermag, ist in der blauen Milch stets auch der Milchsäurebazillus tätig. (Symbiose, d. h. notwendiges Zusammenleben mehrerer Arten zur Hervorrufung gewisser Erscheinungen.) Man hat früher angenommen, daß die blaue Farbe durch Zersetzung des Milchzuckers zustande komme; H. Scholl³ hält den Farbstoff für ein Farbsalz, das aus dem Kasein abgespalten wird, dessen Base Ammoniak und dessen Säure der Fettsäurereihe angehörig sein dürfte. W. Zangemeister⁴ hat auf spontan blau gewordener Milch einen Spaltpilz, *Bac. cyaneo-fluorescens*, gefunden; dieser ist dem *B. cyanogenes* verwandt.

Nach Fütterung größerer Mengen von *Butomus umbellatus* soll die Milch schon beim Melken blau gefärbt erscheinen.

5. **Rote Milch.** Wenn normale Milch sich beim Stehenlassen langsam rötet, so ist dies durch Bakterien verursacht. Als solche Urheber der Rotfärbung sind bekannt: *Micrococcus prodigiosus*, *Bacillus lactis erythrogenes*, *Sarcina rosea* Menge.

Milch, welche durch den *Microc. prodig.* rot gefärbt wurde, zeigt nur auf ihrer Oberfläche rote Flecken, wogegen das Serum und das Kaseincoagulum farblos sind.

Bac. lact. erythrog. bewirkt eine totale Rotfärbung der Milch.

Bei Anwesenheit von *Sarc. ros.* ist die Färbung nicht gleichmäßig, sondern das Pigment ist in Streifen in der Milch verteilt.⁵

Auch durch den Genuß von *Rubia tinctorum*, *Galium verum* und *Euphorbia* soll eine Rotfärbung der Milch entstehen können.

Siehe noch: Th. Gruber, *Centrbl. f. Bakteriologie*. 1902. (II) 8, 457 (*Bac. lactorubefaciens*).

6. **Gelbe Milch.** Als Ursache der Gelbfärbung gekochter Milch wurde der *Bac. synxanthus* Schröter erkannt; in ungekochte Milch konnte der Bazillus nicht übertragen werden.⁶

7. **Schleimige oder fadenziehende Milch.** Dieser Milchfehler wurde früher auf den Genuß von *Pinguicula* (Alex. Müller) zurückgeführt. A. Schmidt-Mühlheim⁷ erkannte zuerst, daß er durch Mikroorganismen veranlaßt sei. F. Hueppe, F. Löffler, L. Adametz, H. Weigmann u. a. haben dann später eingehendere Untersuchungen

¹ Fürstenberg: Die Milchdrüsen der Kuh, Leipzig 1868, 181. — ² Mitteilungen a. d. Kais. Ges.-Amt 1884. 2, 309; vergl. L. Heim, das. 1887. 5, 518; F. Lafar, Technische Mykologie, Jena 1897. 1, 136. — ³ Die Milch usw., Wiesbaden 1891. — ⁴ F. Lafar, l. c. 138. — ⁵ Siehe F. Lafar, l. c. 128. — ⁶ Das. 130. — ⁷ Landw. Versuchsstat. 1881. 28, 91.

über die diese Milchzersetzen bewirkenden Organismen gemacht. Während diese Veränderung der Milch vielfach (in der Schweiz) gefürchtet ist, wird dieselbe in anderen Gegenden nicht nur gewünscht, sondern sogar künstlich hervorgerufen. (Bereitung der langen Milch in Norwegen und des Edamer Käses.)

Der von H. Weigmann¹ aus der langen Wei gezüchtete Streptokokkus macht sterilisierte Milch in 15—20 Stdn. schleimig und sauer. Den gleichen Kokkus soll die schwedische Zähmilch enthalten, welche durch Einreiben der Gefäße mit den Blättern von *Pinguicula vulgaris* erzeugt werden soll; W. Fleischmann bezweifelt indessen diese Wirkung der Behandlung mit *Pinguicula*.

Siehe auch: W. Fleischmann: Lehrb. d. Milchwirtsch. 1901, 396. — Troili u. Petersson, Ztschr. f. Hyg. 1899, 32, 960. — F. W. J. Boekhout (üb. lange Wei), Landbouwkundig Tijdschrift 1898, 48. — O. Henzold, Milchztg. 1901, 30, 262.

Die Ursache des schleimigen Zustandes der Milch ist entweder auf eine Verquellung der Membran der betreffenden Bakterien zurückzuführen, oder es wird der Milchzucker in eine schleimige Substanz umgewandelt, oder endlich es wird die schleimige Substanz von den Bakterien aus dem Kasein der Milch abgespalten.

Zu den hierher gehörenden Bakterien sind zu zählen: der Kokkus der schleimigen Milch Schmidt-Mühlheim, *Aktinobacter* (Sternbakterie) von E. Duclaux, *Bac. lactis viscosus* von L. Adametz, *Micrococcus Freudenreichii* von A. Guillebeau, *Streptococcus hollandicus*, der Mikrokokus der langen Wei von H. Weigmann, endlich verschiedene sog. Kartoffel- oder Erdbazillen.

Siehe auch F. Lafar: Technische Mykologie 1897, 250. — L. Adametz, Milchztg. 1889, 18, Nr. 50. — J. Tillmanns: Das Fadenziehend- u. Schleimigwerden der Milch, Z. U. N. 1902, 5, 897, 945. — A. Peter, Molkereiztg. Berlin 1903, 13, 194. — J. Hohl: Ein d. Fadenziehen d. Milch verursachender Kokkus (*Karphococcus pituitoparus*), Milchztg. 1902, 31, 643.

8. **Bittere Milch.** Ist die Milch schon beim Verlassen des Euters bitter, so wird dieser Fehler darauf zurückgeführt, daß entweder die Kühe altemelkend sind, oder an Euterentzündung leiden oder Bitterstoffe enthaltendes Futter (Wermut, Rainfarn) erhalten haben. Tritt der bittere Geschmack erst beim Aufbewahren der Milch und mit begleitenden, tiefergehenden Zersetzungserscheinungen auf, dann ist der Fehler auf die Lebenstätigkeit von Bakterien zurückzuführen, und zwar nach F. Hueppe und H. Weigmann² auf die durch Bakterien bewirkte Umbildung von Eiweißstoffen in Peptone.

Die Fähigkeit, die Milch bitter zu machen, besitzen der *Bac. lactis amari* (Weigmann), der Mikrokokus der bitteren Milch von Conn, der *Bac. liquefaciens lactis amari* von Freudenreich, sowie verschiedene „peptonisierende“ Kartoffel- und Heubazillen.

¹ Milchztg. 1889, 18, 982. — ² Das. 1890, 19, 45.

Siehe auch: F. C. Harrison, *Centrbl. Bakteriolog. II. Abt.* 1902. 9, 206 (Torula ancara, ein bittere Milch und bitteren Käse erzeugender Sproßpilz).

9. Käsige Milch. Dieser Fehler wird wahrscheinlich durch verschiedene neben den Säuerungsbakterien vorhandene Bakterien und Pilze verursacht, welche ein labartiges und ein peptonisierendes Ferment enthalten, und solche, welche Gasbildung bewirken. Die Milch säuert nicht in normaler Weise, sondern das Kasein scheidet sich in größeren Flocken und Klumpen zusammengeballt aus.

10. Seifige Milch, zusammenfallend mit nicht gerinnender Milch oder nicht gerinnendem, schwer verbutterndem Rahm. Die einen unangenehmen, stechenden Geruch und einen seifigen Geschmack besitzende Milch gerinnt nicht bei längerem Stehen, sondern setzt einen schleimigen Bodensatz ab, während die überstehende Milch dünnflüssig und heller wird, häufig auch bitter schmeckt. Die Ursache dieser Erscheinung sind Bakterien, Schimmelpilze und Hefen, die ein „Lab und Pepsin“ ähnliches Ferment abscheiden.

11. Gehalt der Milch an Bakterien bzw. Schmutz. Außer bei Entzündungen oder anderen krankhaften Zuständen kommen Bakterien im Euter nicht vor; die Milch gesunder Tiere ist keimfrei. Es können aber der Stallluft, dem Kote, den Händen des Melkers usw. entstammende Bakterien während der Pausen zwischen den Melkzeiten in den unteren Teil der Milchkanäle eindringen, wo sie einen außerordentlich günstigen Nährboden für ihre Entwicklung finden. In 1 ccm Milch der ersten Striche sind 50—60 000 Keime gefunden worden. Die zuerst gemolkene Milch, die ersten Striche sind daher bakterienreich und sollten stets verworfen werden.

Der Keimgehalt der frischen Milch ist in erster Linie abhängig von der Menge des bei der Gewinnung der Milch in diese hineingelangenden Schmutzes (Kot, Streu, Staub), also von der Sauberkeit, mit welcher das Melken besorgt wird, der Reinhaltung des Stalles und der Melkgefäße, sowie der Behandlung der Milch nach dem Melken. Durch Verdünnung mit Wasser wird unter Umständen eine weitere Bakterieneinsaat gemacht. Der Bakteriengehalt der Marktmilch schwankt daher in weitesten Grenzen. Durch rasches Abkühlen und kalte Aufbewahrung der Milch läßt sich die Entwicklung der Keime hintanhaltend. In 1 ccm Milch fand Renk in Halle 6000—31 000, Cnopf in München 20 000—6 000 000, Escherich in München 1000—4000, K. B. Lehmann in Würzburg 2000—7000 Keime.

Die Menge des Milchschatzes wurde von Renk in Halle zu 7.5 mg, in Berlin zu 10 mg, in München zu 9 mg gefunden.

Da es auch bei möglichster Reinhaltung der Tiere und des Stalles und bei möglichst vorsichtigem Melken nicht zu verhüten ist, daß eine gewisse Menge von Schmutz und Fremdkörpern in die Milch gelangt, so wird dieselbe in kleinen Betrieben einer Filtration durch einfache Seihvorrichtungen (Metall- oder Haarsiebe, Sehtücher) unterworfen; in

großen Molkereien werden für diesen Zweck Sand-, Kies-, Cellulose- usw. Filter verwendet. Dadurch wird die Milch wenigstens von größeren Verunreinigungen und einem Teile der Pilzkeime befreit; durch eine dann folgende Abkühlung kann die Entwicklung der Bakterien wesentlich gehemmt, die Haltbarkeit der Milch beträchtlich gefördert werden.

Über Filtrierapparate siehe: St. Ruzicka u. J. Rambousek, *Milchztg.* 1899. **28**, 193; 1900. **29**, 422. — H. Weigmann u. R. Eichloff, *Milchztg.* 1901. **30**, 289. 308. 323. 342.

Über die Reinigung der Milch von Tuberkelbazillen durch Zentrifugieren schreibt G. Marpmann (*Milchztg.* 1903. **32**, 642): Da das spez. Gew. der Tuberkelbazillen zwischen 1.018 und 1.046, das der Milch zwischen 1.025 und 1.038 schwankt, finden sich die Tuberkelbazillen beim Zentrifugieren je nach der Art der Milch teils im Bodensatz, teils im Rahm.

12. Milch kranker Tiere. Übergang von Arzneimitteln und Giften in die Milch. Auch die Milch von Kühen, die an bestimmten Krankheiten leiden (Tuberkulose, Maul- und Klauenseuche, Milzbrand usw.) ist oft mehr oder weniger abnorm. So fand A. Winter-Blyth¹ z. B. in der Milch einer an Maul- und Klauenseuche erkrankten Kuh innerhalb 14 Tagen Schwankungen im Fettgehalte der Milch von 0.39—7.80 %.

Die Milch von kranken, mit Medikamenten behandelten Tieren kann unter Umständen Giftstoffe (Jod, Quecksilber, Blei usw.) enthalten; sie soll daher in der Regel nicht oder wenigstens mit Vorsicht verwendet werden.

Infektion durch in der Milch vorhandene pathogene Bakterien.

Der Milch kommt bei der Verbreitung infektiöser Krankheiten eine bedeutende Rolle zu, indem einerseits durch dieselbe manche tierische Infektionskrankheiten auf den Menschen übertragen werden können, andererseits aber auch die Milch als Transportmittel für Keime menschlicher Infektionskrankheiten dienen kann.

Hirschberger² stellte durch Versuche an Meerschweinchen fest, daß Milch perlsüchtiger (tuberkulöser) Kühe in 20 Fällen 11 mal ansteckend wirkte. Nach H. C. Ernst³ erwies sich die Milch von tuberkulösen Kühen in 28.5 % aller Fälle infektiös, selbst in Fällen, wo eine Affektion des Euters noch nicht wahrzunehmen war. Nach anderen Forschern hat sich die Milch tuberkulöser Kühe bis zu 55 % als infektiös erwiesen.⁴

Nach Kühnau⁵ beträgt aber die Anzahl der mit Tuberkulose behafteten Rinder in Deutschland mindestens 20 % des Gesamtviehbestandes. K. Obermüller fand in 38 % Berliner Milchproben Tuberkelbazillen.

¹ Chem. News. 1875, 224; Jahresber. f. Agrik. Chem. 1875/76. — ² Bakt. Ctrbl. 1890. **7**, 5; Molk.-Ztg. 1889. **3**, 437. — ³ Americ. Journ. of Med. Sciences 1889, Nov.-Heft. — ⁴ Vergl. L. Rabinowitsch, *Ztschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm.* 1900. **3**, 801; *Milchztg.* 1904. **33**, 241. 260. — ⁵ *Milchztg.* 1896. **25**, 815.

Nach neueren Erfahrungen sind auch Ziegen, die man lange als immun gegen Tuberkulose betrachtete, manchmal von dieser Krankheit befallen.¹

L. Heim² hat nachgewiesen, daß Tuberkelbazillen, auch in saurer Milch, 10—14 Tage infektiös bleiben.

Tuberkelbazillen können direkt in der Milch enthalten sein, sie können aber auch erst nach dem Melken mit dem Kot der Tiere in die Milch gelangen.

Bei der großen Verbreitung der Tuberkulose unter den Rindern und angesichts der Tatsache, daß diese Krankheit durch den Genuß der Milch auf den Menschen übertragen werden kann, war es von der größten praktischen Bedeutung zu wissen, ob die Milch von sämtlichen tuberkulösen Tieren als gefährlich anzusehen ist, oder ob dies nur bei bestimmten Formen der Tuberkulose der Fall ist, etwa erst zu der Zeit, wenn klinische Erscheinungen (Husten, Abmagerung, Eutererkrankungen) auftreten, oder auch schon dann, wenn beim Fehlen äußerer Krankheitserscheinungen durch die Tuberkulinreaktion die Anwesenheit tuberkulöser Herde nachgewiesen ist. Denn wenn auch einerseits der gesunde Mensch für eine Infektion durch Tuberkelbazillen vom Darne aus weniger empfänglich zu sein scheint als auf dem Wege der Einatmung, so sind doch unzweifelhaft Fälle primärer Darmtuberkulose, besonders bei Kindern nachgewiesen.

Nach den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen (vgl. R. Ostertag, Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898/99. 9, 168. 221) steht wohl folgendes fest: Die Milch von Kühen, die an Eutertuberkulose oder hochgradiger allgemeiner Tuberkulose leiden, enthält fast stets große Mengen von Tuberkelbazillen und kann leicht Fütterungstuberkulose erzeugen. Die Mischmilch eines größeren Bestandes von Kühen, welche lediglich auf Tuberkulin reagiert haben, kann gelegentlich Tuberkelbazillen enthalten, ohne dabei notwendigerweise Fütterungstuberkulose erzeugen zu müssen, da die bei latenter Tuberkulose gelegentlich in die Blutbahn eingebrochenen Bazillen in kurzer Zeit wieder aus dem Blute, in dem sie sich nicht vermehren, verschwinden, weshalb ein solches Vorkommnis keine erhebliche Gefahr der Übertragung der Tuberkulose einschließt. Die Milch von lediglich auf Tuberkulin reagierenden Kühen, welche noch keine klinische Erscheinungen der Tuberkulose zeigen, kann daher als unschädlich bezeichnet werden. Die wichtigste Maßnahme zur Verhütung der Tuberkuloseübertragung durch die Milch tuberkulöser Kühe dürfte sonach die Ausmerzung der eutertuberkulösen und abgemagerten tuberkulösen Kühe sein.

Rob. Koch (Vortrag, geh. auf dem Tuberkulosekongreß in London am 23./7. 01; Milchztg. 1901. 30, 483) glaubt zwar neuerdings nachgewiesen zu haben, daß es unmöglich sei, die menschliche Tuberkulose auf Rinder zu übertragen und damit sei die völlige Verschiedenheit zwischen der Tuberkulose des Menschen und derjenigen der Rinder dargetan. Die Übertragbarkeit der Tuberkulose der Rinder auf den Menschen hält Koch für unwahrscheinlich, da die Fälle äußerst selten seien (?), in denen primäre Darmtuberkulose, hervorgerufen durch den Genuß tuberkelbazillenhaltiger Milch nachgewiesen wurde.

Die Anschauungen Kochs haben vielfachen Widerspruch gefunden; durch zahlreiche Infektionsversuche wurde nachgewiesen, daß vom Menschen entnommene Tuberkelbazillen auch bei Tieren Erkrankungen erzeugen, wenn auch nicht so bösartige, wie durch die von Rindern stammenden Bazillen. Arloing wie Behring (Berliner tierärztl. Wochenschr. 1902, 18. 81. 330) verweisen aber darauf, daß die Virulenz des Tuberkelbazillus eine sehr veränderliche ist und daß

¹ Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898. 8, 132. — ² Arb. aus d. Kaiserl. Ges.-Amt 1889. 5, 305.

der Bazillus sich bei mehrfachen Durchgängen durch eine Tierart dieser besonders anpaßt.

Nach alledem erscheint es nach wie vor angezeigt, dem Vorkommen von Tuberkelbazillen in der Milch die größtmögliche Beachtung zu schenken.

Ausführliche Literatur siehe bei J. König: Die menschlichen Nahrungs- u. Genußmittel, 1904. II, 624; ferner siehe Rob. Behla, Milchztg. 1902. 31, 721.

Die Übertragung von Maul- und Klauenseuche, sowie von Milzbrand wird als erwiesen angenommen. (Bussenius und Spiegel¹.)

Auch die Verbreitung von Epidemien (Typhus, Cholera, Diphtherie) durch Milch ist öfter beobachtet worden.

R. G. Freeman² berichtet, daß 53 Epidemien von Typhus, 26 von Scharlach, 11 von Diphtherie, 2 von Maul- und Klauenseuche durch Milch verbreitet waren.

Typhusbazillen können nach L. Heim (l. c.) und Hesse³ in saurer Milch bis zu 35 Tagen lebensfähig bleiben. Über Fälle der Verbreitung von Typhus durch Milch berichten Roth,⁴ E. Almquist,⁵ M. Wilkens.⁶ Nach A. Schlegtendal⁷ waren in den Jahren 1891 bis 1901 mindestens 27 Typhusepidemien auf Sammelmolkereien zurückführbar.

Cholera Bazillen bleiben in süßer Milch mindestens so lange lebensfähig, als diese im Haushalte aufbewahrt zu werden pflegt, selbst in saurer Milch vermögen sie sich einige Tage zu halten (L. Heim⁸). Nach den Mitteilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes hielten sich Cholera Bazillen in sterilisierter Milch 10 Tage lang, in roher Milch waren sie nach 24 Stunden abgestorben.

Vergl. H. Weigmann, Milchztg. 1894. 23, 491 und F. Basenau, Arch. f. Hyg. 1895. 23, 170.

Diphtheriebazillen vermögen nach M. Schottelius und M. Ellerhorst⁹ in roher Kuhmilch gut zu gedeihen; in sterilisierter Milch entwickeln sie sich weniger stark.

Konservierung der Milch.

Um der Milch, welche, sich selbst überlassen, sehr bald der sauren Gärung anheimfällt, gerinnt, eine längere Haltbarkeit zu geben, um ferner eine Infektion durch pathogene Keime zu verhüten, ist es nötig, die in der Milch vorhandenen Bakterien zu vernichten. Dies kann entweder durch den Zusatz chemischer Substanzen oder durch Erhitzen der Milch geschehen.

Von chemischen Konservierungsmitteln werden hauptsächlich verwendet: kohlen-saures und doppeltkohlen-saures Natron, Ätzkalk, Borax,

¹ Milchztg. 1897. 26, 73. — ² Milk as an agency in the conveyance of disease. Medical Record. 1896. Milchztg. 1896. 25, 684. — ³ Ztschr. f. Hyg. 1889. 5, Heft 3. — ⁴ Deutsche Vierteljahrsschr. f. öf. Ges.-Pfleger, 21, Suppl. 39; 22, 238. — ⁵ Ztschr. f. Hyg. 8, Heft 1. — ⁶ Das. 1898. 27, 264. — ⁷ Ztschr. Fleisch- u. Milchhyg. 1901. 11, 121. — ⁸ l. c. — ⁹ Ctrbl. f. Bakt. 1897. 20, 897; Milchztg. 26, 73.

Borsäure, Salicylsäure, Wasserstoffsperoxyd, Formaldehyd. Direkte Untersuchungen, welche A. Lazarus¹ über den Einfluß dieser Chemikalien auf das Bakterienleben, auf die Säurebildung und Gerinnung der Milch anstellte, lassen dieselben als nicht geeignete Konservierungsmittel erscheinen.

Soda und doppeltkohlensaures Natron (0.3 %; bei größerer Zugabe erhält die Milch einen seifigen Geschmack) wirken auf das Bakterienleben nicht hemmend; Soda und doppeltkohlensaures Natron binden die etwa vorhandenen freien Säuren der Milch, verdecken den Säuregeschmack und hindern durch Lösung etwa geronnenen Kaseins das Gerinnen der Milch beim Kochen oder bei längerer Aufbewahrung. Die Säurebildung wird aber nicht zurückgehalten, die Vermehrung mancher pathogener Keime, z. B. der Cholera Bazillen, sogar begünstigt. Durch die Tätigkeit der Milchsäurebakterien wird der Milchzucker in Milchsäure und Kohlensäure zerlegt, bis ein bestimmter Säuregehalt den Organismen die Bedingungen zu ihrer weiteren Entwicklung entzieht. Durch Zusatz von Soda oder Bikarbonat wird aber die Säure neutralisiert, die Stoffwechselprodukte werden beseitigt, die Bakterien können sich ungestört weiter entwickeln und wir erhalten eine Milch, die sehr viel Milchsäurebakterien enthält und deren Genuß, besonders bei Kindern, leicht Verdauungsstörungen (Diarrhöen) veranlaßt. Andererseits gedeihen in solcher alkalischen oder neutralen Milch auch Fäulnisbakterien sehr gut, so daß unter Umständen schon in kurzer Zeit durch Zersetzung der Eiweißkörper giftige Alkaloide entstehen können.

Auch der Zusatz von Alkali- oder Erdalkali-Hydroxyden dient zur Abstumpfung von Säuren oder dazu, um einer Säurebildung vorzubeugen.

Das konsumierende Publikum aber wird über die Frische und die reinliche Behandlung der Milch getäuscht und des einfachsten Erkennungsmittels für die verdorbene Beschaffenheit (Gerinnung) beraubt.

Ätzkalk entfaltet in den zulässigen Dosen (0.15 %) keine, Borax (0.4 %) nur geringfügige, das Bakterienleben hemmende Eigenschaften. Ein Zusatz von 0.1—0.2 % Borsäure, eine Menge, die aus Geschmacks- und sanitären Rücksichten nicht überschritten werden dürfte, ist für die Konservierung der Milch völlig wertlos.

Nach S. Rideal und A. G. R. Foulerton² dürfen die Mengen Formaldehyd und Borsäure, welche nötig sind, um Milch 24 Stdn. lang zu präservieren, nicht unter 1 T. auf 50 000 T. bei Formaldehyd, und nicht unter 0.05 % bei Borsäure sinken.

Salicylsäure zeigt eine wesentlich energischere Bakterienhemmung; das Sauerwerden verzögert sich bei Zugabe von 0.075 % (größere Mengen beeinflussen den Geschmack) um etwa zwei Tage; Cholera bakterien, nicht aber Typhusbazillen, gehen in dieser Lösung zugrunde.

¹ Ztschr. f. Hyg. 1890. 8, 207; Hilgers Vierteljahrsschr. 1890. 5, 137. —
² Public Health 1899. 11, 554; Z. U. N. 1900. 3, 640.

Es ist aber außerdem wohl auch noch unentschieden, ob nicht der tägliche Genuß salicylierter Milch auf den menschlichen Organismus, speziell den des Kindes, eine schädliche Wirkung ausübt (E. Vallin¹).

Von Wasserstoffsperoxyd sind nach H. Chick² zur Sterilisierung 0.2 ‰, zur Haltbarmachung 0.1 ‰ erforderlich; die geringsten unzerstört bleibenden Mengen geben aber der Milch einen widerlichen Geschmack, der auch beim Erwärmen der Milch nicht verschwindet.

Das sicherste Mittel zur erfolgreichen Bekämpfung des Bakterienlebens in der Milch bietet das Erhitzen derselben. Ein 15 Minuten langes Erhitzen der Milch auf 75° (Pasteurisieren) sowie ein einige Minuten langes Aufkochen der Milch genügt, um alle in derselben vorhandenen pathogenen Keime und auch weitaus die größte Anzahl der Saprophyten, besonders die für die Kinderernährung so gefährlichen Milchsäurebakterien sicher abzutöten. Um eine völlige Vernichtung sämtlicher Keime, speziell auch der Sporen der peptonisierenden Bakterien zu erzielen, die Milch vollkommen zu sterilisieren, müßte diese auf ca. 120° C. erhitzt werden; bei dieser Temperatur tritt aber eine Änderung des Aussehens (Bräunung, Karamelbildung) und ein Verlust an Aroma ein. Nun ist zwar das Vorhandensein von Spuren peptonisierender Bakterien in Milch, welche zu sofortigem Genuße bestimmt ist, ohne Belang, allein die Haltbarkeit der aus solcher Milch hergestellten Dauerwaren, der Kindermilchpräparate wird sehr gefährdet. Da gerade diese überlebenden Keime die Fähigkeit haben, das Milchkasein zu peptonisieren und weiter zu zersetzen, so können sich bei längerer unzureichender (zu warmer) Aufbewahrung in solcher Kindermilch giftige Stoffe bilden, welche die Gesundheit des Kindes direkt in Gefahr bringen.

Neuhaus, J. F. H. Gronwald und E. H. C. Oehlmann³ suchen durch unterbrochenes öfteres Sterilisieren (Auskeimenlassen der Sporen und nochmaliges Sterilisieren) auch die Sporen zu vernichten, allein auch dies Verfahren trifft nicht alle Keime, da diese nicht alle gleichmäßig sofort auskeimen. C. Flüge⁴ empfiehlt daher von den teuren, unzuverlässigen Milchdauerwaren für die Kinderernährung abzusehen, dagegen die frische Milch am Morgen aufzukochen, rasch abzukühlen, tagsüber bei Temperaturen unter 18° aufzuheben und vor jeder Verabreichung nochmals das Aufkochen zu wiederholen.

In der Praxis begnügt man sich mit Sterilisierungsverfahren, durch welche sämtliche vegetative Bakterienformen, sowie etwa vorhandene pathogene Bakterien sicher getötet, die Dauersporen aber, soweit sie nicht auch vernichtet sind, derartig in ihrer Entwicklungsfähigkeit abgeschwächt werden, daß sie bei Brutwärme erst nach etwa 5—8 Tagen,

¹ Rev. d'hygiène. Févr. 1897. — ² Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1901. 7, 705; Z. U. N. 1902. 5, 420. — ³ Milchztg. 1891. 20, 434. — ⁴ Ztschr. f. Hyg. 1894. 17, 272.

bei gewöhnlicher Temperatur erst nach mehreren Wochen ihre verderbliche Wirkung auf die Milch äußern.

Vom hygienischen Standpunkte aus muß von der Milch verlangt werden: daß dieselbe absolut keine pathogenen Bakterien und Fäulnis-erreger enthalte, auch die Zahl der Saprophyten eine möglichst geringe sei; daß die Haltbarkeit der Milch eine wesentlich längere sei; daß dieselbe noch völlig die Eigenschaften der frischen Milch besitze.

Es sind nun eine Reihe von sog. Milch-Pasteurisierapparaten konstruiert, welche bei Anwendung einer Temperatur von höchstens 75° C. eine Milch liefern sollen, die obigen Anforderungen entspricht. Nach den Untersuchungen von H. Bitter¹ wird aber von den meisten Apparaten das erstrebte Ziel nur unvollkommen erreicht, teils weil die Dauer des Erhitzens zu kurz ist, oder das Erhitzen zu ungleichmäßig geschieht, so daß nicht einmal alle pathogenen Keime (Tuberkelbazillen werden erst bei einer 30 Minuten lang andauernden Einwirkung einer Temperatur von 68—69° C. getötet) vernichtet werden, teils weil eine Neuinfektion der pasteurisierten Milch vom Kühler und den Transportgefäßen nicht verhindert wird. H. Bitter und Seidensticker haben einen Apparat konstruiert, welcher die angegebenen Übelstände beim Erhitzen wie beim Kühlen umgeht und eine Milch liefert, die allen oben genannten hygienischen Anforderungen genügt.

Siehe auch: F. Stohmann: Milch u. Molkereiprodukte 1898, 398. — Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1901. 8, 219.

Zur Herstellung keimfreier Kindermilch im kleinen ist das bekannte Soxhletsche Verfahren — wenn es denjenigen, die damit umgehen, nicht an Reinlichkeit und Geschicklichkeit fehlt — wohl geeignet.

G. Gärtner (Gärtner's Fettmilch) zentrifugiert die mit gleichviel Wasser verdünnte Milch so, daß er Rahm von 3% Fett erhält, daß also etwa gleiche Teile Magermilch und Rahm (Fettmilch) abfließen: diese Fettmilch wird dann sterilisiert oder aufgeköcht und erhält noch einen Zusatz von 3.5—4% Milchzucker.

Durch das besonders in Frankreich in letzter Zeit üblich gewordene Gefrierenlassen der Milch werden nach Bitter (l. c.) die Bakterien nicht getötet, sondern nur im Zustande des latenten Lebens gehalten. Wohl aber kann durch starkes Abkühlen der Milch direkt nach dem Melken ein bedeutend langsames Entwickeln der Keime, ein Hintanhalten der Säuerung erzielt werden.

Vergl. Bischoff: Über Eismilch. Arch. Hyg. 1903. 47, 68.

Nach dem in den beiden letzten Abschnitten Gesagten ist die Forderung der Hygiene, daß dem Publikum eine mindestens von pathogenen Keimen freie Milch dargeboten werde, vollauf berechtigt. Da aber durch neuere Forschungen weiter nachgewiesen ist, daß auch in der Butter pathogene Bakterien sich längere Zeit lebensfähig erhalten können

¹ Ztschr. f. Hyg. 1890. 7, 240.

(H. Lasek¹), so hat das Verlangen, daß auch die zur Herstellung von Butter bestimmte Milch zuvor keimfrei gemacht werde, gewiß nicht minder Berechtigung. Die Milch wird doch wohl größtenteils gekocht, die Butter aber wird roh genossen.

Siehe noch: Dunbar: Die gesundheitliche Überwachung des Verkehrs mit Milch. Vierteljahrsschr. f. öf. Gesundheitspf. 1904. 36, 91.

2. Die Frauenmilch.

Die Frauenmilch reagiert amphoter, wengleich relativ stärker alkalisch als die Kuhmilch (G. Courant²).

Das spezifische Gewicht der Frauenmilch ist das gleiche wie das der Kuhmilch. Die Frauenmilch soll eine geringere Menge von Fettkügelchen enthalten als die Kuhmilch, die Fettkügelchen der Frauenmilch sollen aber größer sein.

Das Fett der Frauenmilch ist sehr arm an flüchtigen Säuren. Nach A. Pizzi³ beträgt die Meißelsche Zahl nur 1.42. Die flüchtigen Säuren enthalten nur Spuren von Buttersäure (E. Laves⁴).

Die Frauenmilch hat im Vergleich mit der Kuhmilch einen höheren Gehalt an Albumin im Verhältnis zum Kasein. Das Verhältnis zwischen Albumin und Kasein in der Kuhmilch ist 1:6, in der Frauenmilch 1:1. Das Kasein der Frauenmilch hat andere Eigenschaften als das der Kuhmilch. Durch Lab wird das Frauenkasein nur unvollständig zum Gerinnen gebracht; mit Säuren oder Salzen wird es nur schwer ausgefällt; in überschüssiger Säure ist der Kaseinniederschlag leichter löslich. Das Gerinnsel des Frauenkaseins ist feinflockig, das Kuhkasein fällt grobflockig und derb aus, infolgedessen auch die Verdaulichkeit des Frauenkaseins eine bessere ist als wie die des Kuhkaseins.

Nach A. Dogiel⁵ wird das Kasein der Frauenmilch ebenso grobflockig ausgefällt wie das der Kuhmilch, wenn man die erstere auf den Salzgehalt der Kuhmilch gebracht hat.

Es ist indes wohl noch nicht sicher festgestellt, ob wirklich zwei verschiedene Kaseine vorliegen oder ob die Unterschiede durch die verschiedenen Salzgehalte und die verschiedene Konzentration der beiden Milchsorten bedingt ist.

Das durch Labfällung gewonnene Gerinnsel ist um so grobflockiger, je konzentrierter die Kaseinlösung, je höher der Gehalt der Milch an löslichen Kalksalzen und je größer die Acidität der Milch ist. Die Kuhmilch enthält aber doppelt so viel Kasein, sechsmal so viel Kalk und etwa dreimal so viel sauer reagierende Phosphate als die Frauenmilch.⁶

Nach von Szontagh⁷ und A. Wroblewski⁸ liefert das Frauenkasein bei der Pepsinverdauung kein Pseudonuklein, ist demnach kein Nukleoalbumin; nach

¹ Chem. Ztg. 1891. 15, 1201. — ² Arch. f. Physiol. 1891. 50, 109. — ³ Staz. Sperim. Ital. 1894. 26, 615; Milchztg. 1895. 24, 421. — ⁴ Ztschr. f. physiol. Chem. 1894. 19, 373. — ⁵ Das. 1885. 9, 591. — ⁶ Vergl. R. Neumeister: Lehrb. d. physiol. Chem. 1897, 627. — ⁷ Jahresber. f. Tierchem. 1892. 22, 168. — ⁸ Beiträge zur Kenntnis des Frauenkaseins. Inaug.-Diss. Bern 1894; Milchztg. 1899. 28, 249.

Wroblewski ist aber die chemische Zusammensetzung der beiden Kaseine nicht die gleiche; er findet auch neben dem Kasein und Laktalbumin in der Frauenmilch noch eine schwefelreiche, kohlenstoffarme Proteinsubstanz, die er Opalisin nennt und vielleicht nichts anderes ist, als ein der Säurefällung entgangener Kaseinrest. Erw. Kobrack¹ hat durch wiederholte Lösung und Fällung des Frauenkaseins ein Präparat erhalten, das dem Kuhkasein in seinen Eigenschaften völlig gleich ist; er glaubt, daß der bislang als Frauenkasein bezeichnete Körper eine Verbindung ist von einem dem Kuhkasein ähnlichen Nukleoalbumin mit einem basischen Eiweißkörper, vielleicht einem Histon oder Protamin.

Die Behauptung von P. Radenhausen,² daß die Frauenmilch überhaupt kein Kasein, sondern nur Albumin und geringe Mengen von Protoalbuminstoffen und Pepton enthalte, ist vielfach widerlegt worden. (E. Pfeiffer,³ J. Schmidt,⁴ A. Dogiel,⁵ H. Struve.⁶)

Die Frauenmilch enthält mehr Milchzucker, aber weniger Mineralbestandteile als die Kuhmilch; sie ist reich an Nukleon.

Die quantitative chemische Zusammensetzung der Frauenmilch gibt J. König⁷ wie folgt an (173 Analysen):

	Wasser	Kasein	Albumin	Ges. N-subst.	Fett	Milchz.	Salze	In d. Trockensubst.		
								N-subst.	Fett	Stickstoff
Min.	83.88	0.20	0.28	0.69	1.27	3.68	0.13	5.44	10.19	0.87
Max.	91.40	1.85	2.48	5.02	6.20	8.76	1.87	40.40	49.88	6.46
Mittel	87.58	0.80	1.21	2.01	3.74	6.37	0.30	16.22	30.11	2.60

Die Asche der Frauenmilch enthält nach König (4 Analysen):

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphors.	Schwefels.	Chlor
%	%	%	%	%	%	%	%
33.78	9.16	16.64	2.16	0.25	22.74	1.89	18.38

Der Eisengehalt der Frauenmilch beträgt nach J. K. Friedjung (Milchztg. 1902. 31, 8) 3.5—7.2, im Mittel 5.09 mg im Liter, derjenige der Kuhmilch dagegen nur 1.4—2.6 mg.

Vergl. auch die neueren Analysen von W. Camerer und F. Söldner,⁸ E. Pfeiffer,⁹ A. H. Carter und Droop Richmond¹⁰ u. a.

An Gasen fand E. Külz¹¹ in 100 ccm Frauenmilch 1.07—1.44 ccm Sauerstoff, 2.35—2.87 ccm Kohlensäure und 3.37—3.81 ccm Stickstoff.

Von Einfluß auf die Zusammensetzung der Frauenmilch sind:

1. Die Laktationsperiode. Die Kolostralmilch ist wesentlich anders zusammengesetzt als die Milch in der späteren Zeit. E. Pfeiffer¹² fand für den Eiweißgehalt folgende Zahlen:

¹ Arch. f. Physiol. 1900. 80, 69. — ² Ztschr. f. physiol. Chem. 1881. 5, 13. — ³ Berl. klin. Wochenschr. 1882, Nr. 44. — ⁴ Materialien zur Erklärung der Eigenschaften der Frauen- und Kuhmilch. Dissert. Moskau 1882. — ⁵ l. c. — ⁶ Journ. f. prakt. Chem. 1883. 27, 249; 1884. 29, 70 u. 110. — ⁷ Chem. d. menschl. Nahr.- u. Genußm. 1904. II, 598. — ⁸ Ztschr. f. Biol. 1896. N. F. 15, 4, 535. — ⁹ Ztschr. analyt. Chem. 1883. 22, 14. — ¹⁰ Hyg. Rundsch. 1898. 8, 648. — ¹¹ Ztschr. f. Biol. 1896. N. F. 14, 180. — ¹² Jahrb. f. Kinderheilk. 20, Heft 4.

1. Tag	3.—7. Tag	2. Woche	2. Monat	7. Monat
8.60 ‰	3.40 ‰	2.28 ‰	1.84 ‰	1.52 ‰

Während der Eiweißgehalt fällt, nimmt der Gehalt an Milchzucker stetig zu. Die Menge der abgesonderten Milch steigt bis zur 28. Woche, um dann zurückzugehen.

2. Der Ernährungszustand. Decaisne¹ hat Milch von drei schlecht und drei gut genährten Frauen untersucht und fand im Mittel:

	Wasser	Eiweißkörper	Fett	Zucker	Salze
Schlechter Ernährungszustand	88.3	2.41	2.89	6.07	0.24
Guter Ernährungszustand	85.79	2.65	4.46	6.71	0.39

Bei dem schlecht genährten Individuum war somit der Gesamtgehalt der Milch, besonders aber der Fettgehalt ein sehr geringer. Das gleiche Resultat erhielten andere Forscher.

3. Auch übermäßige Anstrengungen, Gemütseregungen der Stillenden sind von Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch.

Wie durch die Kuhmilch können auch durch die Frauenmilch Krankheitsstoffe übertragen werden, Arzneimittel können in die Milch übergehen.

3. Die Ziegenmilch.

Die Ziegenmilch besitzt eine etwas gelbliche Farbe und ein eigenartliches Aroma. In ihrem chemischen Verhalten steht sie der Kuhmilch sehr nahe, sie enthält jedoch meistens mehr Fett und Albumin als die Kuhmilch. Auf die Zusammensetzung und Menge wirken wie bei der Kuhmilch auch hier vor allem die Rasse und Individualität, sodann die Laktation, Fütterung usw.

Bei der Ziege soll eine einseitige Vermehrung des Fettgehaltes der Milch durch entsprechende Ernährung leichter sein, wie bei der Kuh.

Die Annahme, daß die Ziegen weniger mit Tuberkulose behaftet seien, als das Rindvieh, Ziegenmilch daher zur Ernährung von Säuglingen besser geeignet sei, als Kuhmilch, erklärt F. Stohmann² für irrig.

Die Zusammensetzung der Ziegenmilch ist nach ca. 100 Analysen:³

	Spez. Gew.	Wasser ‰	Kasein ‰	Albumin ‰	Fett ‰	Milchz. ‰	Salze ‰
Minimum	1.0280	82.02	2.54	0.78	2.29	2.80	0.35
Maximum	1.0360	90.16	4.24	2.26	7.55	5.72	1.36
Mittel	1.0305	86.88	2.87	0.89	4.08	4.64	0.85

Siehe noch: P. Buttenberg u. F. Tetzner, Z. U. N. 1904. 7, 270. — Uihelyi, Milchztg. 1905. 34, 403.

¹ Compt. rend. 73, 119. — ² Die Milch u. Molkeerprodukte, S. 129. — ³ J. König, l. c. II, 655.

4. Die Schafmilch.

Die Schafmilch ist noch reicher an Fett und Albumin als die Ziegenmilch. Bei der Schafmilch machen sich Rasse und Individualität besonders geltend. Auch beim Schaf ist eine einseitige Erhöhung des Fettgehaltes der Milch durch Ölfütterung nachgewiesen. Das Scheren der Schafe hat eine Verminderung der Milchmenge zur Folge.

Vergl. Hucho, Milchztg. 1896. 25, 360.

Die Zusammensetzung der Schafmilch ist nach 32 Analysen:

	Spez. Gew.	Wasser %	Kasein %	Albumin %	Fett %	Milchz. %	Salze %
Minimum	1.0298	74.47	3.59	0.83	2.81	2.76	0.13
Maximum	1.0385	87.02	5.69	1.77	9.80	7.95	1.72
Mittel	1.0341	80.82	4.97	1.55	6.86	4.91	0.89

Schafmilch wird auch zur Käsefabrikation verwendet (Roquefort, Liptauer, Robiliono).

Siehe noch: C. Besana, Chem. Ztg. 1892. 16, 1519.

Verdaulichkeit der Milch.

Die Ausnutzung der Milch im menschlichen Darne ist eine etwas geringere als die des Fleisches.

J. Forster¹ gab einem 4 Monate alten Kinde täglich 1217 ccm Milch mit 136,8 g Trockensubstanz; im Kot befanden sich 6,35 % der Trockensubstanz und 36,5 % der Asche mit 75 % des in der Milch enthaltenen Kalkes.

Bei Versuchen Cammerers² mit 10—12 jährigen Kindern war die Ausnutzung eine bessere: Eiweiß bis auf 4 %, Fett bis auf 2,8 %, Gesamttrockensubstanz bis auf 5,5 %.

Nach M. Rubners Versuchen³ ist die Ausnutzung der Kuhmilch bei Erwachsenen eine geringere als bei Kindern; am schlechtesten wird bei Erwachsenen die Asche resorbiert. Mit der größeren Menge der zugeführten Milch nimmt auch die absolute Kotmenge zu, wobei sich jedoch die prozentige Ausnutzung der Trockensubstanz wenig ändert. Auch die absolute Menge von N, Fett und Asche im Kote wird bei Steigerung der Milchgabe erhöht; die prozentige Ausnutzung des N wird aber schlechter, die des Fettes und der Asche etwas günstiger.

Auch W. Praußnitz⁴ konstatiert, daß die Milch im Darne des Erwachsenen von allen animalischen und den meisten vegetabilischen Nahrungsmitteln am schlechtesten ausgenutzt wird. Die im Kote wieder

¹ Mitteilungen d. morph.-physiol. Ges. z. München 1878, 6. März, Nr. 3. — ² Ztschr. f. Biol. 1882. 18, 493. — ³ Ztschr. f. Biol. 1879. 15, 130. — ⁴ Chem. Ctrbl. 1889. 60, 602; Hilgers Vierteljahrsschr. 1889. 4, 141.

ausgeschiedenen Bestandteile sind nach seinen Untersuchungen: Trockensubstanz 9.0 %; organische Substanzen 6.9 %; Stickstoff 11.2 %; Asche 37.1 %.

Auffallend ist es, daß die Ausnutzung der Milch im Darne des Erwachsenen durch Zugabe von Käse eine bessere wird. Nach R. W. Rauditz¹ scheint die N-Substanz der pasteurisierten Milch etwas geringer ausgenutzt zu werden als bei der rohen Milch.

Siehe noch: N. Zuntz u. L. Sternberg, Naturw. Rundsch. 1900. 15, 324. — Rubner: Wert der Milch als Nahrungsmittel. Milchztg. 1903. 32, 310. 322. 340. 355. 372.

Untersuchung der Milch; Nachweis von Verfälschungen.

Soll eine wirksame Kontrolle des Verkehrs mit Milch durchgeführt werden, so ist es in erster Linie notwendig, recht oft und recht viel Proben zu untersuchen. Da die chemische Analyse hierfür aber zu weitläufig und kostspielig ist, so ist eine häufige Vorprüfung einer großen Anzahl von Marktproben durch geeignete Polizeiorgane unbedingt erforderlich. Aufgabe dieser Organe ist es, Milch, welche in Geruch, Geschmack, Aussehen und sonstiger Beschaffenheit ein abnormales Verhalten zeigt, ferner Milch, deren spezifisches Gewicht, mit hinreichend feinen Laktodensimetern ermittelt,² abnorm erscheint, d. h. in Vollmilch bei 15° C. weniger als 29 und mehr als 33 Grade, in abgerahmter Milch weniger als 33 Grade zeigt, anzuhalten und von derselben möglichst schnell eine Probe zur näheren Untersuchung an die amtliche Untersuchungsstelle einzusenden.

Probeentnahme. Da die Milch sich nach einigem Stehen in eine fettreichere und fettärmere Schicht trennt, so ist ein gründliches Durchmischen erstes Erfordernis für ein richtiges Untersuchungsergebnis.

Auch beim Verkaufe soll die Milch in den Transportkannen vor der Entnahme stets gehörig durchgeschüttelt oder durch wiederholtes Umgießen in ein anderes Gefäß gemischt werden.

Von der verdächtigen Probe soll $\frac{1}{2}$ Liter in eine bereitgehaltene, leere und reine Flasche von farblosem Glase eingefüllt, mit unbenutztem reinem Korke verschlossen und versiegelt werden. Dem Händler ist auf Verlangen eine ebenso behandelte Probe zurückzulassen.

Mit der Probe ist der amtlichen Untersuchungsstelle gleichzeitig ein Begleitschreiben einzusenden, welches möglichst genaue Angaben enthält über Tag und Stunde der Entnahme, die äußere Bezeichnung des

¹ Ztschr. physiol. Chem. 1890. 14, 1. — ² Die nach den Angaben Soxhlets hergestellten Laktodensimeter sind von dem Mechaniker Joh. Greiner in München, Neuhauserstr. 49 zu beziehen. H. Poda (Z. U. N. 1901. 4, 22) hat bei der gleichen Firma Aräometer für geringe Milchmengen herstellen lassen.

Gefäßes (ganze — abgerahmte Milch), die Menge der im Gefäße enthaltenen Milch, die gefundenen Laktodensimetergrade, Namen und Wohnort des Milchhändlers sowie des Viehbesitzers, im betreffenden Stalle übliche Melkzeiten, endlich etwaige vom Händler angegebene Gründe für die abnorme Beschaffenheit der Probe. Dies Schreiben ist von dem untersuchenden Polizeibeamten zu unterzeichnen.

Sofern nun nach dem Ergebnis der chemischen Analyse — um für die Beurteilung der Frage, ob und in welchem Grade eine Fälschung vorliegt, die erforderliche Grundlage zu gewinnen — die Vornahme einer Stallprobe veranlaßt erscheint, ist diese durch den Sachverständigen bei der Polizeibehörde in Anregung zu bringen.

Stallprobe. Diese besteht darin, daß in der Stallung, aus der die beanstandete Milch stammt, die Kühe, von denen die verdächtige Milch gewonnen sein soll, unter polizeilicher Aufsicht gemolken und aus der hierbei gewonnenen Milch dem Sachverständigen Proben zur Untersuchung und Vergleichung mit der beanstandeten Milch übergeben werden.

Für die Entnahme der Stallprobe gelten folgende Regeln:

1. Die Stallprobe ist innerhalb der nächsten 2—3 Tage nach der Entnahme der fraglichen Milch zu entnehmen und zwar unter polizeilicher Leitung oder in Gegenwart zweier Zeugen.

2. Dieselbe ist zu der im Stalle üblichen Melkzeit — womöglich zur gleichen Tageszeit, während welcher die beanstandete Milch gemolken wurde — vorzunehmen.

3. Die Stallprobe wird durch folgende Erhebungen eingeleitet:

- a) Anzahl der im Stalle vorhandenen milchenden Kühe;
- b) Anzahl der Kühe, welche die beanstandete Milch geliefert haben;
- c) im Stalle übliche Melkzeiten;
- d) Art der Fütterung mit besonderer Berücksichtigung eines etwa stattgehabten Futterwechsels;
- e) Rasse, Nähr- und Gesundheitszustand der Kühe; Angabe der Zeit, welche seit dem letzten Kalben verflossen ist.

4. Die zum Melken und zur Milchsammlung dienenden Gefäße sind vor der Verwendung zu stürzen, um etwa in ihnen enthaltenes Wasser auszuleeren.

5. Jede Kuh ist vollständig auszumelken, wovon sich die anwesenden Kontrollorgane zu überzeugen haben.

6. Für die Probeentnahme ist die am Lieferungstage der beanstandeten Milch eingehaltene Sammelweise maßgebend.

Wird die Milch sämtlicher Kühe in einem Sammelgefäße gemischt, so ist nur eine Probe zu entnehmen.

Wird die Milch partienweise von mehreren Kühen gemischt, so ist von jeder Milchpartie eine Probe zu entnehmen.

7. Die entnommene Durchschnittsprobe wird an Ort und Stelle auf ca. 15° abgekühlt und mit dem Laktodensimeter gemessen.

*bei Milchgefäßen
sicherzustellen, daß
auf der Rückseite
die Probe entnommen
wird, und die
Tropfenzeit der
Milch bemerken.*

8. Die abgekühlten Proben werden in reine trockene $\frac{1}{2}$ Literflaschen gefüllt, mit reinen Korken verschlossen, sorgfältig verpackt und möglichst schnell dem Sachverständigen übermittelt.

Stammt die Milch von einer einzigen Kuh, so kann es (infolge der täglichen Schwankungen in der Zusammensetzung) unter Umständen nötig sein, mehrere fortlaufende Stallproben zu entnehmen.

Gegen die Zuverlässigkeit der Stallprobe gemachte Einwände wurden von Mader als auf unrichtigen analytischen Befunden beruhend zurückgewiesen. (Milchztg. 1894. 23, 11. Vergl. auch F. J. Herz, Mitteilungen d. milchw. Vereins im Allgäu 1894. 5, 37; P. Vieth: Die neueren Massenfettbestimmungsverfahren f. Milch. S. 3.)

Untersuchungsgesellschaft Hildf. f. P. 190.

Chemische Untersuchung der Milch.

Für die chemische Untersuchung der Milch sind eine große Anzahl von Methoden vorgeschlagen. Wir müssen uns damit begnügen, hier die gebräuchlichsten und besten Methoden kurz zu besprechen, im übrigen aber auf die einschlägige Literatur zu verweisen.

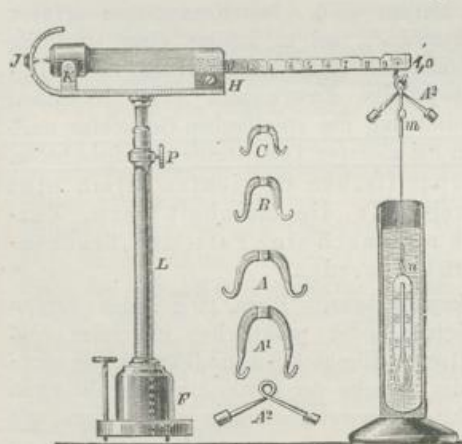


Fig. 4.

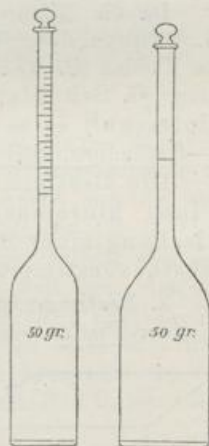


Fig. 5.

Der Entnahme der einzelnen Portionen für die Analyse hat stets eine gründliche Durchmischung voranzugehen.

1. **Bestimmung des spezifischen Gewichtes.** Diese wird durch amtlich geprüfte Laktodensimeter, durch die Westphalsche Wage (Fig. 4) oder mittels des Pyknometers (Fig. 5) bei 15° C. ausgeführt.

Das Laktodensimeter ist ein Aräometer, welches bei 15° C., der Normaltemperatur, direkt das spezifische Gewicht der Milch in sog. Graden, d. h. unter Fortlassung der beiden ersten Ziffern (1.0) angibt; wurde das spezifische Gewicht bei anderer Temperatur ermittelt, so kann

das wirkliche spezifische Gewicht aus den Tabellen I und II am Schlusse direkt ersehen werden. Zeigt z. B. eine Milch bei 14° C. 26° am Laktodensimeter, so sucht man in der ersten Vertikalreihe die Zahl 26, in der ersten Horizontalreihe die Zahl 14 und geht nun von letzterer vertikal, von ersterer horizontal bis zum Durchschnittspunkt beider Kolonnen; die hier stehende Zahl ist das gesuchte wirkliche spezifische Gewicht (25.8 bzw. 1.0258).

Das früher allgemein gebräuchliche Quevennesche Laktodensimeter gestattete wegen des geringen Abstandes der einzelnen Grade (2—3 mm) nur eine Ablesung von höchstens halben Graden; neuere Instrumente, wie solche von Soxhlet und im Kaiserl. Reichsgesundheitsamte eingeführt sind, haben einen Gradabstand von 8—10 mm, und jeder Grad ist nochmals geteilt, so daß eine Ablesung von $\frac{1}{10}$ Graden leicht möglich ist. Nur diese letzteren Instrumente sind für die genaue Festsetzung des spezifischen Gewichtes zu verwenden.

Die an älteren Apparaten sich vorfindenden Angaben über die Beschaffenheit der Milch, ob und in welchem Grade dieselbe gewässert oder abgerahmt, sind ohne jeden Wert.

Da die Milch nach dem Melken noch eine Kontraktion erfährt (A. Bouchardat,¹ W. Fleischmann²), sei es infolge einer Quellung des Kaseins (G. Recknagel³), oder allmählicher Erstarrung des Milchlippes (G. Schröder⁴) — nicht infolge Entweichens von Milchgase (Hofmann⁵) — so ist die Bestimmung des spezifischen Gewichtes nach 6—8 stündigem Stehen der Milch bei niedriger Temperatur zu wiederholen.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes allein gibt keinen hinreichenden Beweis für die Reinheit bzw. Verfälschung einer Milch; stets muß noch eine Fett- und Trockensubstanzbestimmung ausgeführt werden.

2. Bestimmung der Trockensubstanz.⁶ Etwa 10 g Milch werden in einer Platin- oder Porzellanschale, oder praktischer in einem sog.

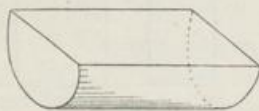


Fig. 6.

Vogelschen Blechschiffchen⁷ (Fig. 6), das nachher zum Zwecke der Fettbestimmung in einen Extraktionsapparat geschoben werden kann, mit ca. 15 g gewaschenem, ausgeglühtem, trockenem Quarzsande im Wassertrockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Um das Trocknen zu befördern, wird der Inhalt mit einem mit-

gewogenen leichten Glasstäbchen umgerührt und gelockert. Nach den deutschen Vereinbarungen wird bei ca. 105° im Lufttrockenschrank oder im Vakuumapparat bis zum konstanten Gewichte getrocknet. Auch kann

¹ Bouchardat, du Lait 1857, 5. — ² Fleischmann: Molkeiweesen 1875, 177. — ³ Milchztg. 1883, 12, 419. — ⁴ Pharm. Ctrbl. 1884, 216. — ⁵ Wider die Nahrungsmittelfälscher 1881, 12, 179. — ⁶ Das ist die Summe aller Milchbestandteile nach Abzug des Wassergehaltes. — ⁷ Dingl. Journ. 1880, 237, 59.

10/247
Trockensubstanz

1) Trocken
2) Trocken
3) Trocken
4) Trocken
5) Trocken

Fettgehalt der Fettsäurebestimmung nach der Formel: $\frac{f \cdot 100}{t}$ nicht über 20%!
100g Milch = 3% Fett *100g = 100; 2*
100g = 11,90 Trockensubst. *x = 25*
 Untersuchung der Milch; Nachweis von Verfälschungen. 183

man sich des Soxhletschen Trockenapparates mit Glycerinfüllung bedienen. — Die Bestimmung der Trockensubstanz wird stets doppelt ausgeführt.

3. Fettbestimmung.

a) Extraktion des im Vogelschen Schiffchen enthaltenen Trockenrückstandes mit wasserfreiem¹ Äther im Soxhletschen Extraktionsapparate. Das nach Verdunsten des Äthers zurückbleibende Fett wird noch 1 Stunde im Wassertrockenschrank getrocknet und dann gewogen. (Auch aus der Gewichtsabnahme des wieder bei 100° getrockneten Schiffchens kann man das Fett berechnen.)

Vergl. mit Fern. S. 156

Zum Eintrocknen der Milch behufs Trockensubstanz- und Fettbestimmung sind statt Sand auch Gips, Glaspulver, fettfreies Filtrierpapier (Adams, Anal. 1885, 46), fettfreie Watte (Th. Dietrich, Ztschr. angew. Chem. 1889, 418), Holzstoff, Sulfitstoff (Th. Gantter, Ztschr. analyt. Chem. 1887, 677), Asbest usw. empfohlen worden.

Nach Adams Methode werden 6—7 g Milch aus einer kleinen gewogenen und später zurückzuwägenden Spritzflasche auf einen horizontal ausgespannten, 50—60 cm langen und ca. 6 cm breiten, vorher mit Äther anhaltend extrahierten und getrockneten, fettfreien Filtrierpapierstreifen aufgespritzt. Nachdem der Streifen lufttrocken geworden, rollt man ihn leicht zusammen, unwickelt ihn mit einem feinen Platindraht, trocknet vorsichtig bei 100° und extrahiert ihn mit Äther. *Reaktion auf Fett 4/1000*

mit Filtrierpapier
mit Gipspulver
mit Sand
mit Holzstoff
mit Sulfitstoff
mit Asbest

b) Soxhlets aräometrische Methode.

Prinzip: Schüttelt man eine genau bestimmte Menge Milch mit bestimmten Mengen Kalilauge und Äther, so löst letzterer alles in der Milch vorhandene Fett und nach kurzer Zeit sammelt sich die klare Ätherfettlösung an der Oberfläche. Ein kleiner Teil des Äthers bleibt zwar in der untenstehenden Flüssigkeit gelöst, dieser enthält aber kein Fett, da mit Äther gesättigtes Wasser keine Spur Fett löst. Das spezifische Gewicht der abgeschiedenen Ätherfettlösung steht aber im Verhältnis zu der aufgenommenen Fettmenge, so daß man durch Ermittlung des spezifischen Gewichtes der Ätherfettlösung den Fettgehalt derselben bezw. den der Milch genau bestimmen kann. Vergl. H. Timpe, Chem. Ztg. 1894. 18, 392.

Die Beschreibung der Methode können wir unterlassen, da jedem Apparate eine ausführliche Gebrauchsanweisung beigegeben wird.

c) Nach E. Gottlieb⁴ werden 10 g Milch *in einem ca. 10 cm hohen* in 0.5 cem geteilten Maßzylinder von 100 cem gebracht und der Reihe nach mit 2 cem 10 proz. Ammoniak² (bei bereits saurer Milch stärkeres Ammoniak), 10 cem absolutem Alkohol, 25 cem Äther und 25 cem unter 60° siedendem Petroläther versetzt.³ Nach jedem dieser Zusätze wird *Fett auf vollständigem Vermischen der Milch mit Äther getrocknet!*

¹ Vergl. üb. d. Bestimmung des Fettes in Fleischwaren S. 108. — ² Unter Berücksichtigung der Größe des zur Verfügung stehenden Extraktionsapparates. — ³ Ztschr. d. landw. Vereins in Bayern 1880, 659 und 1882, 18. — ⁴ Landw. Versuchsstat. 1892. 40, 6.

1) Vorher
2) Vorher
3) Vorher
4) Vorher

2. d. Lösung
40 ccm. für fester
Anteil v. 0,06 g. Alp
 $40 : 0,12 = 58 : x$
 $x = 58 \cdot 0,26$
 $0,319 \text{ g in } 10 \text{ g Milch}$
 $10 \text{ g Milch} \cdot 0,319 = 3,19 \text{ g}$
 100 ccm Milch
 $100 \text{ g Milch} \cdot 3,19 \text{ g} = 31,9 \text{ g}$

die Mischung kräftig geschüttelt; der Zusatz des Petroläthers erfolgt erst nach vollständiger Trennung der Äthermilchschicht. Die Flüssigkeit bleibt mindestens 2 Stdn. stehen. Dann wird das Volumen der Ätherschicht abgelesen, 30—35 ccm der Lösung mittels Pipette entnommen, im gewogenen Kölbchen verdunstet (Pipette mit Äther nachspülen!), das Fett 1 Stde. bei 100° getrocknet und gewogen. Aus dem gewogenen Fett, der Äthermenge und dem Gesamtvolumen der Ätherlösung berechnet man die aus 10 g Milch stammende Fettmenge.

Statt 10 g abzuwiegen verwendet Gottlieb 10 ccm = rund 10.3 g und läßt dafür 1.5 ccm der Fettlösung im Zylinder zurück; die erhaltenen Resultate bedeuten dann nach Multiplikation mit 10 direkt Gewichtsprocente. — K. Farnsteiner bedient sich zum Abwiegen der Milch kleiner Reagensgläser mit Fuß und aufgeschliffener Glasplatte.

Siehe K. Farnsteiner, Ber. d. hyg. Inst. Hamburg 1900/02, 26; Z. U. N. 1904. 7, 105. — M. Siegfeld, Z. U. N. 1903. 6, 259. — M. Popp, Z. U. N. 1904. 7, 6.

Bei der Fettbestimmung in homogenisierter Milch wird infolge der Anwesenheit äußerst kleiner und äußerst fein verteilter Fettkügelchen durch die Verfahren, bei denen das Fett aus der auf Papier, Gips usw. eingetrockneten Milch ausgezogen wird, nicht alles Fett gewonnen; in diesem Falle gibt die Gottliebsche Methode richtigere Werte.

Siehe P. Buttenberg, Z. U. N. 1903. 6, 964. — Chr. Barthel, Milchztg. 1903. 32, 337.

4. Berechnung des Fett- bzw. Trockensubstanzgehaltes.

W. Fleischmann¹ hat zwei Formeln angegeben, nach welchen man imstande ist, aus spezifischem Gewicht und Fett die Trockensubstanz, andererseits aus spezifischem Gewicht und Trockensubstanz das Fett zu berechnen. Ist t = Trockensubstanz, f = Fett und s = spezifisches Gewicht, so ist:

f. Fajard in Bayern
Tabellen P. 1. 34 u. 37
115)

1. $t = 1.2 \times f + 2.665 \left(\frac{100s - 100}{s} \right)$ und
2. $f = 0.833 \times t - 2.22 \left(\frac{100s - 100}{s} \right)$ *andere Formel f. Fajard in B. S. 117.*
3. $s = \frac{1000}{1000 - 3.75(t - 1.2f)}$ *f. Fajard in Bayern P. 114!*

Eine einfache, nicht weniger brauchbare Formel zur Berechnung des Fettgehaltes aus der Trockensubstanz und dem spezifischen Gewichte ist die von A. Halenke und W. Möslinger² veröffentlichte:

$$F = 0.8 \times t - \frac{s}{5},$$

in welcher s = Laktodensimetergrade bedeutet. Aus dieser Formel leiten sich folgende für t und s ab:

$$t = \frac{F + \frac{s}{5}}{0.8} \quad \text{und} \quad s = (0.8 \cdot t - F) \cdot 5.$$

¹ Journ. f. Landw. 1885, 251. — ² Ber. üb. d. 4. Vers. bayr. Chem. 1886, 110.

5. Berechnung des spezifischen Gewichtes der Trockensubstanz und des Gehaltes an fettfreier Trockensubstanz.

Das spezifische Gewicht der Milchtrockensubstanz = m berechnet man nach der Formel

m = t.s / (t.s - (100.s - 100))

Der Gehalt der Milch an fettfreier Trockensubstanz = r ergibt sich nach der Formel

r = t - f

6. Mineralbestandteile (Asche).

Veraschung von 10-20 g zur Trockne eingedampfter Milch unter Anwendung kleiner Flamme.

Die Reaktion der Asche reiner Milch ist schwach alkalisch.

Es ist zweckmäßig, die Milch zunächst mit etwas Essigsäure zu koagulieren, dann einzutrocknen und zu veraschen.

Einzelne Bestandteile der Asche (P2O5, CaO, Cl usw.) werden nach bekannten Methoden bestimmt.

7. Spezifisches Gewicht des Serums.

In ein Becherglas mit Glasstab bringt man 200-250 g Milch, stellt das Gesamtgewicht fest, gibt 2 ccm 20 proz. Essigsäure hinzu und erwärmt auf dem Wasserbade ohne Umrühren auf 55-60° C.

— Im klaren Filtrate bestimmt man das spezifische Gewicht bei 15° mittels des Pyknometers. Oder man läßt die Milch, welche mit Milchsäurereinkultur oder einer Spur saurer Milch geimpft ist, an einem warmen Orte (Thermostat mit 26° C.) in geschlossener Flasche gerinnen, filtriert nach etwa 24 Stunden den Quarg ab und bestimmt im Serum das spezifische Gewicht.

8. Gesamteiweißstoffe.

a) In 10-20 g Milch wird der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. Zum Auffangen des Ammoniaks werden 25 ccm 1/2 N-H2SO4 vorgelegt.

b) Nach H. Ritthausen werden 25 g Milch mit 400 ccm Wasser verdünnt, mit 10 ccm Kupfersulfatlösung (34.63 g CuSO4 in 1 Liter) und mit 6.5-7.5 ccm einer Kali- oder Natronlauge versetzt, welche 14.2 g KOH oder 10.2 g NaOH im Liter enthält.

1 Ztschr. f. analyt. Chem. 1878. 17, 241. — 2 Ein Überschuß an Alkali ist durch HCl auszugleichen. Eine kleine Probe des Filtrates darf auf Zusatz von NaOH keine Blaufärbung (Cu) und keine Trübung (Eiweiß) zeigen; die Probe wird dem Filtrate wieder zugefügt.

Handwritten notes: "Spezif. Gew. 1,334", "Lactodensimeter", "1,026", "1. P. 183", "W. H. H. I. P. 86"

Vertical text on the left edge of the page, partially cut off.

ausgewaschen und samt dem Filter nach Kjeldahl verbrannt. Von dem gefundenen Stickstoff wird der des Filters abgezogen; die Stickstoffsubstanz wird wie oben durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffs mit 6.37 berechnet.

Zur getrennten Bestimmung des Kaseins und Albumins verdünnt man nach J. Sebelien¹ 10–20 g Milch mit einigen Volumen gesättigter Magnesiumsulfatlösung, sättigt dann mit dem Salze in Substanz, filtriert und wäscht den Niederschlag mit gesättigter Magnesiumsulfatlösung aus. In dem Niederschlage bestimmt man nach Kjeldahl den N, und erfährt durch Multiplikation mit 6.37 die Menge Kasein (+ Globulin). Die Menge des Laktalbumins berechnet sich aus der Differenz zwischen Kasein und Gesamteiweiß.

Vergl. noch J. König, Chem. d. Nahrungsm. 3. Aufl., 2. Bd., S. 274. — A. Schloßmann, Ztschr. f. physiol. Chem. 1896. 22, 197.

9. Milchzucker.

Von dem bei der Bestimmung der Gesamteiweißstoffe erhaltenen Filtrat oder von dem durch Koagulierung mittels Säuren erhaltenen zwanzigfach verdünnten Serum setzt man 100 ccm zu 50 ccm kochender Fehlingscher Lösung, erhält die Flüssigkeit 6 Minuten im Sieden und filtriert in bekannter Weise durch ein Asbeströhrchen usw.

1 mg Kupfer ist annähernd 0.73 mg Milchzucker. Hilfstabelle V am Schlusse des Buches.

Vergl. A. Scheibe: Die Bestimmung des Milchzuckers in der Milch durch Polarisation und Reduktion. Ztschr. analyt. Chem. 1901. 40, 1. — Nach Sch. wird die Zuckerbestimmung in der Milch durch Kalksalze beeinflusst; er beseitigt diese durch Fluornatrium. — 25 ccm Milch mit 400 ccm Wasser verdünnt, werden mit 10 ccm Kupfersulfatlösung (69.28 g im Liter; Bestandteil der Fehlingschen Lösung), dann mit 3.5–4 ccm Normalnatronlauge, und nun mit 20 ccm einer kalt gesättigten Lösung von Fluornatrium versetzt, nach halbstündigem Stehen zu 500 ccm aufgefüllt. 100 ccm Filtrat werden mit 50 ccm Fehlingscher Lösung gemischt und 6 Minuten im Sieden erhalten usw.

Über die polarimetrische Bestimmung des Milchzuckers siehe am gleichen Orte.

10. Säuregehalt der Milch.

Nach F. Soxhlet und Th. Henkel werden 50 ccm Milch mit 2 ccm einer 2 proz. Lösung von Phenolphthalein in Alkohol versetzt und mit $\frac{1}{4}$ Norm.-Natronlauge titriert, bis schwache Rotfärbung eingetreten ist.

Die Milch darf nicht mit Wasser weiter verdünnt werden. Für 100 ccm frischer Milch werden meist 7–9 ccm Norm.-Natronlauge verbraucht.

Unter einem Säuregrade versteht man bei der Milch die Anzahl Kubikzentimeter $\frac{1}{4}$ N-Lauge, welche zur Neutralisation von 100 ccm Milch erforderlich sind. Frische Milch zeigt 2–4 Säuregrade.

Nach E. Pfeiffer werden 10 ccm Milch mit 40 ccm Wasser verdünnt und nach Zusatz von Phenolphthalein mit $\frac{1}{10}$ Norm.-NaOH titriert bis zur blassen Rosafärbung. Verbrauch ca. 2 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-NaOH.

1 ccm $\frac{1}{10}$ Norm.-NaOH = 0.009 Milchsäure.

H. C. Plaut² titriert 50 ccm Milch mit $\frac{1}{4}$ Norm.-Barytlösung.

¹ Ztschr. f. physiol. Chem. 1889. 13, 135. Hier findet sich eine Kritik anderer Methoden. — ² Arch. f. Hyg. 1891. 13, 133.

11. Nachweis von Salpetersäure. *V. Linnemann, Z. P. 73. in Rottensulfer!*

Der Nachweis der Salpetersäure geschieht nach Möslinger¹ in folgender Weise:

a) 100 ccm Milch werden unter Zusatz von 1.5 ccm 20 proz. Chlorcalciumlösung aufgeköcht und filtriert.

b) 20 g Diphenylamin werden in 20 ccm verdünnter Schwefelsäure (1 + 3) gelöst und diese Lösung zu 100 ccm mit reiner, konzentrierter Schwefelsäure aufgefüllt.

c) 2 ccm der Diphenylaminlösung (b) werden in ein kleines, weißes Porzellanschälchen gebracht. Dann läßt man vom Filtrat (a) einen halben Kubikzentimeter tropfenweis in die Mitte der Lösung fallen und das Ganze, ohne zu mischen, 2—3 Minuten ruhig stehen. Erst dann führe man anfangs ganz gelinde Schwenkungen der Schale aus, überlasse wieder einige Zeit sich selbst usw., bis die bei Vorhandensein von Salpetersäure zunächst auftretenden, mehr oder weniger intensiv blauen Streifen sich verbreitert haben und schließlich die ganze Flüssigkeit gleichmäßig mehr oder weniger intensiv blau gefärbt erscheinen lassen.

Nach N. Gerber und W. Weiske² werden zu 2 ccm Milch 2 ccm chemisch reiner Schwefelsäure und 1 Tropfen einer schwachen Formaldehydlösung zugesetzt; bei Anwesenheit von Nitraten entsteht an der Berührungsstelle von Milch und Schwefelsäure ein blauer Ring oder es färbt sich beim Umschütteln die ganze Flüssigkeit blau.

12. Schmutzgehalt der Milch.

Der durchschnittliche Gehalt der Milch an Schmutz beträgt etwa 10 mg im Liter. Zur quantitativen Bestimmung desselben schüttelt man die Milch nach Renk³ tüchtig durch und gießt 1 Liter davon in einen hohen Zylinder. Wenn sich der Schmutz (nach etwa 2 Stunden) gesetzt hat, hebt man die über demselben stehende Milch bis auf etwa 30 bis 40 ccm ab, füllt sodann mit reinem Wasser auf 1 Liter auf, läßt wieder absetzen und wiederholt das Absetzenlassen und Abhebern, bis das Wasser hell und klar bleibt. Dann filtriert man durch ein getrocknetes, gewogenes Filter, wäscht oder extrahiert den Rückstand mit Alkohol und dann mit Äther, trocknet und wiegt denselben.

Siehe ferner: R. Eichloff, Z. U. N. 1898. 1, 678. — P. Bohrisch u. Ad. Beythien, das. 1900. 3, 319. — Alb. Schlicht: Volumetr. Bestimmung d. Milchschatzes. Das. 1900. 3, 343. — Von N. Gerber ist ein Apparat zur schnellen Bestimmung des Milchschatzes konstruiert worden.

13. Nachweis gekochter Milch. *J. Z. u. J. N. 2. J. 1910. I. 7. 7. Linnemann, 97*

W. Kirchner läßt die Milch freiwillig gerinnen und erhitzt das klar filtrierte Serum zum Kochen. Gekochte oder bei hohen Temperaturen sterilisierte Milch bleibt hierbei klar, ungekochte Milch gibt eine starke, ein Gemisch von gekochter und ungekochter Milch eine weniger starke Ausscheidung von Albumin.

M. Rubner⁴ trägt unter Schütteln so lange Kochsalz in die Milch ein, bis sich dasselbe ungelöst auf dem Boden des Gefäßes ansammelt, erwärmt auf 30—40° C. und prüft das Filtrat in obiger Weise.

Ungekochte Milch gibt mit frisch bereiteter Guajak tinktur und etwas Wasserstoffsuperoxyd Blaufärbung. (H. Schacht,⁵ C. Arnold,⁶ M. Dupony.⁷)

¹ Ber. üb. d. 7. Vers. bayr. Chem. in Speier 1889, 82. — ² Milchztg. 1902. 31, 82. — ³ Münchener med. Wochenschr. 1891, Nr. 6 u. 7. — ⁴ Wenn Viehseuchen herrschen, ist der Verkauf ungekochter Milch gesetzlich verboten. — ⁵ Hyg. Rundschau 1895, 1021. — ⁶ Arch. Pharm. 1842, 3. — ⁷ Das. 1881. 219, 41. — ⁸ Rép. de Pharm. 1897, 206; Pharm. Ctrhl. 1897. 38, 392.

Nach F. Glage¹ ist Guajakholz-, nicht Guajakharz-Tinktur zu verwenden. Carl Arnold und Curt Mentzel² benützen einen Auszug von Guajakharz oder Guajakholz mit Aceton.

Siehe noch E. Weber: Die Guajakprobe. Milchztg. 1902. 31, 657. 673. — Neumann-Wender: Die Enzyme der Milch. Österr. Chem. Ztg. 1903. 6, 1; Z. U. N. 1904. 7, 99. — W. Rullmann: Über Reaktionen des oxydierenden Enzyms der Kuh- und Frauenmilch. Z. U. N. 1904. 7, 81.

*Überlassen der sauren
Milch unan
Siedet die Sa
aktiv!*

Fügt man zu roher Milch eine frisch bereitete Lösung von Diamidobenzol und einige Tropfen Wasserstoffsperoxyd, so nimmt die Milch eine tiefblaue Färbung an (H. Leffmann³). — Vergl. M. Siegfeld, Milchztg. 1901. 30, 723.

*die Methoxy
Speroxyd*

Setzt man zu 10 ccm ungekochter Milch 1 Tropfen 0,2 proz. Wasserstoffsperoxydlösung und 2 Tropfen 2 proz. p-Phenylendiaminlösung und schüttelt stark um, so färbt sich die Milch tiefblau (V. Storch⁴).

Paraphenylendiamin erhält man durch Sublimation zwischen zwei Uhrgläsern leicht in weißen, reinen Kristallen; die Lösung hält sich in braunem Glase kühl aufbewahrt wochenlang. — Saure Milch ist vor der Prüfung mit Kalkwasser zu neutralisieren. Nach stundenlangem Stehen eintretende Reaktionen sind nicht zu berücksichtigen. Nach R. Eichholz (Molk.-Ztg. Berlin 1900. 10, 271) ist die Reaktion bei Gegenwart von Formaldehyd nicht verwendbar. Reduzierende Stoffe (Rhodansalze, Ferrosalze), welche den Sauerstoff des Wasserstoffsperoxyds zur Oxydation verwenden, lassen die Reaktion nur dann eintreten, wenn man mehr Wasserstoffsperoxyd zugibt. F. Wirthle, Chem. Ztg. 1903. 27, 432.

Siehe noch: Jul. Zink, Milchztg. 1903. 32, 193. 211. — M. Siegfeld, Ztschr. angew. Chem. 1903. 16, 764 (Kritik der bekanntesten Methoden). — H. M. Kron, Landbouwkundig Tijdschrift 1904. 12, 51; Z. U. N. 1905. 9, 180 (Kritik d. bek. Methoden). — L. Arnost, Z. U. N. 1905. 10, 538.

14. Nachweis von Konservierungsmitteln.

a) Soda und doppelkohlensaures Natron. Nach A. Lazarus⁵ färbt sich eine Milch mit alkalischen Zusätzen (Soda, doppelkohlensaures Natron, Borax, Ätzkalk) bei 1—2 stündigem Erhitzen im weiten Reagenrohr im strömenden Wasserdampf braun bis braunrot.

E. Schmidt⁶ versetzt 10 ccm der fraglichen Milch mit 10 ccm Alkohol und einigen Tropfen Rosolsäurelösung (1:100). Reine Milch nimmt nur eine braungelbe Farbe an, mit Soda versetzte wird rosarot. (Kontrollversuch mit reiner Milch!)

Die quantitative Bestimmung erfolgt nach Soxhlet-Scheibe⁷ durch Ermittlung des Kohlensäuregehaltes der Milch asche; die Asche natürlicher Milch enthält nicht mehr als 2% CO₂, wasserfreie Soda enthält 41.2%.

*(1. auf Salicylsäure
aus dem
B. 2. 1881)
die
Kohlensäure I.
P. 92
Pflanzl. G.
176-157°C*

b) Salicylsäure. Für den Nachweis von Salicylsäure kann das unter 7 gewonnene Serum oder ein Teil desselben verwendet werden, nachdem das spezifische Gewicht desselben bestimmt ist. Man schüttelt etwa 100 ccm mit Äther oder Ätherpetroläther (1:1) aus, verdunstet das Lösungsmittel, nimmt mit wenigen Kubikzentimetern Wasser auf und prüft mit verdünntem Eisenchlorid. — Auf diese Weise läßt sich 1 mg Salicylsäure in 100 ccm Milch noch völlig sicher nachweisen.

¹ Milchztg. 1901. 30, 182. — ² Das. 1902. 31, 247. — ³ Analyst 1898. 23, 85; Z. U. N. 1898. 1, 650. — ⁴ Z. U. N. 1899. 2, 239. — ⁵ Ztschr. f. Hyg. 1890. 8, 229. — ⁶ Hilger, Vereinb. S. 56. — ⁷ Hilger, Vereinb. S. 55.

Nach Ch. Girard¹ werden 100 ccm Milch und 100 ccm Wasser *Reagenten*
 von 60° C. mit 8 Tropfen Essigsäure und 8 Tropfen salpetersaurem *Reagenten*
 Quecksilberoxyd gefällt, geschüttelt und filtriert. Das Filtrat wird mit *Reagenten*
 50 ccm Äther ausgeschüttelt, der Äther verdunstet und der Rückstand
 wie oben mit Eisenchlorid geprüft.

e) Borsäure. 100 ccm mit Kalkmilch alkalisch gemachte Milch *Reagenten*
 werden eingedampft und verascht. Die Asche wird in Salzsäure gelöst
 und (wie bei Fleisch S. 116) auf Borsäure geprüft.

d) Benzoesäure. Nach E. Meißl² werden 250—500 ccm Milch *Reagenten*
 mit etwas Kalk- oder Barytwasser alkalisch gemacht, auf etwa ein Viertel *Reagenten*
 eingedunstet und unter Zusatz von Gipspulver zur Trockne verdampft;
 die trockne, gepulverte Masse wird mit etwas verdünnter Schwefelsäure
 befeuchtet und 3—4 mal mit kaltem, 50 proz. Alkohol ausgeschüttelt. *Reagenten*
 Die sauren alkoholischen Auszüge werden mit Barytwasser neutralisiert
 und auf ein kleines Volumen eingeeengt. Dieser Rückstand wird wieder
 mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und nun mit Äther aus-
 geschüttelt. Nach freiwilligem Verdunsten des Äthers bleibt fast reine
 Benzoesäure zurück, welche in Wasser gelöst, mit einem Tropfen Natrium-
 acetat und neutraler Eisenchloridlösung versetzt einen rötlichen Nieder-
 schlag von benzoesaurem Eisen gibt. Löst man den Ätherrückstand in
 wenig absolutem Alkohol, setzt etwas konzentrierte Salzsäure zu und
 erhitzt zum Sieden, so entsteht Benzoesäureester. *Reagenten*

Siehe noch: G. Breustedt, Arch. Pharm. 1899. 237, 170.

e) Formaldehyd. Nach B. F. Thomson³ destilliert man von *Reagenten*
 100 ccm Milch 20 ccm ab und prüft das Destillat nach den bei „Fleisch“
 S. 117 angeführten Methoden. *Reagenten*

B. H. Schmidt (Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. 25, 1028; Z. U. N.
 1904. 7, 317) setzt der Milch 1 ccm verdünnter Schwefelsäure (1:3)
 zu, wodurch das Übergehen des Formaldehyds sehr befördert wird.

Vergl. K. Farnsteiner, Forschungsber. 1896. 3, 363. 369. — Al. Leys,
 Journ. Pharm. Chim. 1899. [6.] 10, 108; Z. U. N. 1899. 2, 867. — L. Grünhut,
 Ztschr. anal. Chem. 1900. 39, 329. Sammelreferat.

E. Riegler (Pharm. Ctrbl. 1900. 41, 769) gibt in ein Reagensglas 2 ccm
 Milch und 2 ccm Wasser, fügt 0.1 g weißes, kristall. salzsaures Phenylhydrazin
 hinzu und löst dies durch Schütteln; auf nunmehrigen Zusatz von 10 ccm 10 proz.
 Natronlauge entsteht bei Anwesenheit von Formaldehyd eine rosenrote Färbung.
 E. H. Jenkins (Ber. landw. Versuchsstat. Connecticut. 1901, 106; Z. U. N. 1902.
 5, 866) schüttelt 10 ccm Milch mit 5 ccm Salzsäure und 1—2 Tropfen Eisen-
 chlorid unter schwachem Erwärmen. — Violett-färbung bei Anwesenheit von
 Formaldehyd.

Siehe auch A. Pfaff: Qual. u. quant. Best. d. Formaldehyds. Inaug.-Diss.
 Würzburg 1903. — E. Seligmann, Ztschr. Hyg. u. Inf.-Krankh. 1905. 49, 325;
 Z. U. N. 1906. 11, 290.

¹ Ztschr. f. analyt. Chem. 1883. 22, 277. — ² Das. 1882. 21, 531. —

³ Chem. News 1895. 71, 247; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 282.

15. Nachweis von Mehl.

Da die Milch die Eigentümlichkeit hat, eine gewisse Menge freies Jod, das ihr in Lösung zugesetzt wird, zu binden und zu entfärben, so muß dieselbe erst mit Jod gesättigt sein, ehe die bekannte Blaufärbung eintreten kann. Zu 10 ccm Milch sollen 12–13 ccm $\frac{1}{100}$ Normaljodlösung zugesetzt werden.

16. Nachweis von Rohrzucker.

Molybdänsäure wird durch Rohrzucker, nicht durch Milchzucker reduziert. 10 ccm Milch werden mit 2 ccm gesättigter Ammonmolybdatlösung und 8 ccm Salzsäure (1:8) 5 Min. lang auf 80° C. erhitzt. Noch bei Anwesenheit von 0.4% Rohrzucker tritt Blaufärbung ein. (L. de Koningh.¹)

17. Nachweis von Saccharin.

Das Serum von mit Zucker oder Saccharin versüßter Milch schmeckt süß; durch Ausschütteln des mit Schwefelsäure angesäuerten Serums mit Äther-Petroläther, event. nach Zufügen von etwas Alkohol, kann man der Flüssigkeit das Saccharin entziehen. (C. Formenti.²)

18. Untersuchung geronnener Milch.

Man schüttelt die Milch gut durcheinander und teilt dieselbe in 2 Portionen; die eine Portion filtriert man und bestimmt das spezifische Gewicht des Serums bei 15° C. Zu der anderen Portion gibt man $\frac{1}{2}$ ccm 25 proz. Ammoniak, schüttelt gut, wartet, bis die Milch dünnflüssig geworden ist und wiegt dann von derselben für die Bestimmung der Trockensubstanz und des Fettes ab, wie bei frischer Milch. Eine Milch, welche schon länger als 24 Stdn. geronnen war, soll nicht mehr untersucht werden.

Auch die Bestimmung des Serums einer bereits in geronnenem Zustande angekommenen Milch ist von zweifelhaftem Werte, da der Maßstab für die Größe der vorangegangenen Zersetzung des Milchzuckers fehlt.

Siehe auch: M. Weibull, Chem. Ztg. 1893. 17, 91; 1894. 18, 49. — R. Eichloff, Milchztg. 1895. 24, 48. — L. de Koningh, Analyst 1899. 24, 142; Z. U. N. 1899. 2, 862.

19. Mikroskopische Untersuchung.

Dieselbe erstreckt sich auf den Nachweis von Eiter- oder Blutkörperchen, Kolostrum, sowie fremdartiger suspendierter Verunreinigungen.

Die Untersuchung auf pathogene Bakterien ist Sache des Bakteriologen.

20. Die Gärprobe.

Dieselbe bezweckt, auf rein praktischem Wege, ohne langwierige bakteriologische Prüfung, kranke, meist durch Gärungserreger veränderte Milch in kurzer Zeit zu erkennen, um größere Schäden, besonders in Käseereien, rechtzeitig verhüten zu können.

In einem von J. Schaffer angegebenen Apparate wird die in sterile Gläser gebrachte Milch während 12–24 Stdn. auf 35–38° C. erwärmt und auf Gasentwicklung, Gerinnungsfähigkeit usw. beobachtet.

Näheres siehe: N. Gerber: Die praktische Milchprüfung.

21. Nachweis von Alkohol in Milch.

Siehe Curt Teichert, Milchztg. 1901. 30, 148. 217. — H. Uhl u. O. Henzold, das. 1901. 30, 181. 248. — Pharm. Ctrlh. 1902. 43, 125.

22. Nachweis fremder Farbstoffe.

Siehe M. Wynter Blyth, Analyst 1902. 27, 146; Z. U. N. 1903. 6, 228. — 5. Jahresb. über d. Nahr.-Kontrolle in Hamburg 1903/04. 42; Z. U. N. 1906. 11, 289.

Siehe ferner noch A. E. Leach: Üb. d. Untersuchung d. Molkereiprodukte. Proceedings of the 20. Ann. Conv. of the Assoc. of Offic. Agric. Chem. 1903; Z. U. N. 1905. 9, 164.

¹ Analyst. 1899. 24, 142; Z. U. N. 1899. 2, 862. — ² Boll. Chim. Farm. 1902. 41, 453; Z. U. N. 1904. 7, 108.

Polizeiliche Milchkontrolle. Schnellmethoden.

Die polizeiliche Milchkontrolle erstreckt sich auf die Bestimmung des spezifischen Gewichtes mittels amtlich geprüfter Laktodensimeter und eine annähernde Fettbestimmung.¹ Weil nun die gewichtsanalytische Methode verhältnismäßig lange Zeit in Anspruch nimmt und den Besitz einer analytischen Wage voraussetzt, zudem vom Laien nicht wohl ausgeführt werden kann, hat man eine Reihe von optischen Methoden in Vorschlag gebracht, welche eine Bestimmung des Fettes in kürzester Zeit und ohne jegliche Wägung ermöglichen sollen. Unter all den vorgeschlagenen Methoden existiert nur eine, welche — in Ermangelung einer besseren — Verwendung finden kann, die Prüfung mit dem **Feserschen Laktoskop**. Dasselbe besteht aus einem Glaszylinder, in dessen unterem Teile ein kleiner Milchglaszylinder eingesetzt ist, auf dem sich einzelne schwarze Linien befinden. Man gibt 4 ccm Milch in den Apparat und setzt unter Umschütteln so viel Wasser zu, bis die schwarzen Linien bei auffallendem Lichte eben sichtbar sind. An der auf dem äußeren Zylinder befindlichen Skala liest man am Niveau der Flüssigkeit den nötig gewesenen Wasserzusatz und den annähernden Fettgehalt der Milch ab. Dietsch versieht den äußeren Zylinder mit nur einer Marke und zwar an der Stelle, an welcher eine Milch mit ca. 2.8% Fett die schwarzen Striche erkennen läßt. Wird dann bis zu dieser Marke Wasser zugegeben und sind die Striche zählbar, so ist die Milch verdächtig und dem Chemiker zur Prüfung zu übergeben.

Der Gebrauch des Instrumentes ist an Milchsorten zu erlernen, deren Fettgehalt genau bekannt ist.

Die Angaben des Feserschen Laktoskopes sind wie die aller optischen Fettbestimmungsmethoden nicht immer verlässlich, daher vor Gericht niemals als Beweismittel anzuerkennen. Der Grund der Unsicherheit liegt einmal in der Subjektivität des Beobachters (verschiedene Empfindlichkeit des Auges für Lichteindrücke), ferner an der größeren oder geringeren Helligkeit des Ortes, wo die Probe ausgeführt wird, weiter in dem wechselnden gegenseitigen Verhältnis zwischen der Anzahl der Fettkügelchen verschiedener Größe (die Vereinigung kleiner Kügelchen zu größeren während längeren Transportes bedingt eine zu niedrige Angabe des Fettgehaltes durch das Laktoskop; bei Magermilch, welche vorzugsweise kleine Kügelchen enthält, wird der Fettgehalt stets zu hoch gefunden); endlich aber ist die größere oder geringere Undurchsichtigkeit der Milch nicht allein von dem Fettgehalt derselben abhängig, sondern auch von dem Milchserum (Quellungszustand des Kaseins) beeinflusst. Vergl. P. Vieth: Die Milchprüfungsmethoden 46; H. Vogel, Rep. anal. Chem. 1883. 3, 49.

Die übrigen optischen Milchprüfer (von Donné, Vogel, Seidlitz, Reischauer, Mittelstrass usw.²) sind sämtlich mehr oder weniger unbrauchbar; bei den meisten ist es nicht möglich, den Fettgehalt der Milch auch nur annähernd genau zu bestimmen.

Für die Bestimmung des Fettgehaltes der Milch in der Technik (Molkereien, Käsereien) sind verschiedene Schnellmethoden ausgearbeitet, von denen nun einige besprochen werden sollen.

Der **Chevalliersche Rahmmesser** (das Kremometer) ist absolut unzuverlässig. Vergl. Gerber, Chem. Ztg. 1885. 9, 67; Hilger, Vereinbarungen 51; Vieth, l. c. 24.

¹ Die marktpolizeiliche Milchkontrolle ist ohne eine Fettbestimmung vielerorts geradezu unmöglich geworden, da die Milchhändler längst gelernt haben, wie eine abgerahmte Milch durch Wasserzusatz wieder herzurichten ist, damit die Fälschung mit der Milchwaage allein nicht entdeckt wird. — ² Siehe: Abschnitt „Milch“ in Hilgers Vereinbarungen bayr. Chemiker, ferner Vieth: Die Milchprüfungsmethoden; von der Becke: Die Milchprüfungsmethoden.

Das **Laktobutyrometer** von Marchand, verbessert von Salleron, später von Tollens und Schmitt¹ beruht auf der Tatsache, daß Milchfett, mit Äther geschüttelt, aufgelöst wird, auf Zusatz von Alkohol aber bis auf einen geringen Bruchteil sich wieder ausscheidet. In eine ca. 40 ccm fassende, oben kalibrierte, einseitig geschlossene Glasröhre von 10–12 mm Durchmesser werden mittels Pipette 10 ccm Milch, 1 Tropfen Natronlauge von 36° Bé (oder 3 Tropfen Essigsäure von 30%) und 10 ccm Äther von 62° Tr. gegeben und kräftig geschüttelt, bis Milch und Äther eine gleichmäßige Masse bilden. Dann gibt man 10 ccm Alkohol von 92° Tr. zu, schüttelt bis keine Klümpchen von gefällttem Kasein mehr zu sehen sind und setzt nun die Röhre 5–10 Minuten in ca. 40° warmes Wasser. Hierauf bringt man sie in Wasser von 20° und liest nach $\frac{1}{2}$ Stunde die Zehntel Kubikzentimeter ab, welche die Fettschicht erfüllt. Die entsprechenden Fettprozent (Volumprozent) sind in folgender Tabelle enthalten.

$\frac{1}{10}$ ccm Äther- Fettlösung	Volumproz. Fett in 100 ccm	$\frac{1}{10}$ ccm Äther- Fettlösung	Volumproz. Fett in 100 ccm	$\frac{1}{10}$ ccm Äther- Fettlösung	Volumproz. Fett in 100 ccm
1.0	1.339	7.0	2.563	13.0	3.787
1.5	1.441	7.5	2.665	13.5	3.889
2.0	1.543	8.0	2.767	14.0	3.991
2.5	1.645	8.5	2.869	14.5	4.093
3.0	1.747	9.0	2.971	15.0	4.195
3.5	1.849	9.5	3.073	15.5	4.297
4.0	1.951	10.0	3.175	16.0	4.399
4.5	2.053	10.5	3.277	16.5	4.501
5.0	2.155	11.0	3.379	17.0	4.628
5.5	2.257	11.5	3.481	17.5	4.792
6.0	2.359	12.0	3.583	18.0	4.956
6.5	2.461	12.5	3.685	18.5	5.129

Diese Methode gibt für die Praxis ganz brauchbare Resultate, für die Marktkontrolle wäre sie schon zu umständlich.

W. Schmid² gibt in ein in $\frac{1}{10}$ ccm geteiltes, etwa 50 ccm haltendes Reagenzrohr 10 ccm Milch oder 5 ccm Rahm, setzt 10 ccm konz. Salzsäure zu und kocht unter Umschwenken 1–2 Min., bis die Eiweißstoffe sich wieder gelöst haben und die Flüssigkeit braun gefärbt ist, kühlt sodann rasch in kaltem Wasser ab, gibt 30 ccm Äther zu, schüttelt kräftig, läßt 20 Min. bei Zimmertemperatur stehen, mißt das Volum der Ätherfettlösung, pipettiert davon 10 ccm ab, gibt diese in ein gewogenes Schälchen, läßt den Äther verdunsten, trocknet bei 100° C. und wägt. — St. Bondzynski³ benutzt statt des Reagensglases ein kalibriertes, mit zwei kugelförmigen Erweiterungen versehenes Röhrchen. — Das Verfahren soll sehr befriedigende Resultate geben. (R. Hefelmann, Pharm. Ctrh. 1894. 35, 251.) — Vergl. noch: A. Longi, Gazz. chim. ital. 1895, 441; Pharm. Ctrh. 1896. 37, 127. — A. W. Stokes, Milchztg. 1897. 26, 41. — E. M. Arndt, Forschungsber. 1897. 4, 231. — M. A. Démichel, Rev. de Chim. anal. appl. 1896, Nr. 2; Milchztg. 1897. 26, 200.

Der **Laktokrit** von C. G. Patrik de Laval. 10 ccm Milch werden mit 10 ccm eines Säuregemisches (das früher aus 95% konz. Essigsäure und 5% konz. Schwefelsäure bestand, später aber durch mit Salzsäure versetzte Äthylidenmilchsäure ersetzt wurde, weil die erstere Mischung das Fett nicht unangegriffen ließ) in ca. 30 ccm fassende Reagenzröhrchen 7–8 Min. in kochendes Wasser gestellt.

¹ Journ. f. Landw. 1878, 361. — ² Ztschr. f. analyt. Chem. 1888. 27, 464. — ³ Landw. Jahrb. d. Schweiz 1889; Ztschr. f. analyt. Chem. 1891. 30, 728.

Die Eiweißstoffe werden gelöst und die Mischung nimmt eine violette Färbung an. Nach nun folgendem gründlichem Umschütteln wird die Lösung möglichst schnell in ein mit einem graduierten engen Glasrohr versehenes Probegefäß gegeben und dies in die auf 50° erwärmte sog. Laktokritscheibe der de Laval'schen Milchschleuder (Separator) geschoben. Nach 3—5 Min. langem Schleudern (bei 6—7000 Umdrehungen in der Minute) ist das Butterfett ausgeschieden; die Menge desselben kann an der Skala des graduierten Rohres direkt abgelesen werden. Jeder Teilstrich bedeutet 0.1 g Fett in 100 ccm. Dividiert man durch das spezifische Gewicht, so erhält man die Gewichtsprocente.

Der Laktokrit gibt ebenso genaue Resultate wie die gewichtsanalytische oder die aräometrische Methode. Vergl. L. F. Nilson, Chem. Ztg. 1891. 15, 649.

N. Gerbers Acidbutyrometrie. Prinzip: Lösung sämtlicher Milchbestandteile mit Ausnahme des Fettes durch ein gewisses Säuregemisch unter Zusatz einer ganz geringen Menge von Amylalkohol, ohne Kochen. Ausschleudern des Fettes in warm gehaltenen Butyrometern mittels Handzentrifuge. Auch dies Verfahren liefert sehr genaue Resultate.

Den N. Gerberschen Apparaten für die Milchanalyse sind stets illustrierte Gebrauchsanweisungen beigegeben. Eine Zusammenstellung findet sich in N. Gerber: Die praktische Milchprüfung. Zürich.

Siehe auch: P. Vieth: Die neueren Massenfettbestimmungsverfahren für Milch. Bremen 1895. (Beschreibung, Kritik usw. d. Apparate von S. M. Babcock, N. Gerber, Lindström u. W. Thörner.)

Die Zentrifugalmethoden mittels des Laktokrits, ferner nach N. Gerber, W. Thörner, Babcock sollen in gerichtlichen Fällen oder bei Beanstandungen im allgemeinen nicht angewendet, oder doch durch eine der sub 3 angeführten Methoden ergänzt werden (Vereinb. f. d. Deutsche Reich).

(90 in 40)
 100ccm. Milch
 10ccm. H₂O
 (1,82)
 1ccm. Amylalkohol
 (P. 1. 70ccm. H₂O
 in einem 1000
 cm. Kolben mit
 H₂ 100 g z. z. l.
 aufgeführt.)

Verfälschung und Beurteilung der Milch.

Unter Milch als Marktware verstehen wir hier Kuhmilch mit unverändertem Gehalt, wie solche von gesunden, gut gefütterten Kühen durch regelmäßiges, ununterbrochenes und vollständiges Ausmelken gewonnen wird.

Verfälscht wird dieselbe, wenn ihre Zusammensetzung in betrügerischer Absicht durch äußere Eingriffe verändert wird.

*§ 10. N. M. G.
 Abf. in 2.*

Solche Veränderungen sind:

1. Zusatz von Wasser;
2. Abrahmung bezw. Mischen von Vollmilch mit abgerahmter Milch (Morgenmilch mit abgerahmter Abendmilch);
3. Abrahmung und Wässerung nebeneinander;
4. Zusatz von Konservierungsmitteln, Mehl, Zucker, Farbstoffen usw.

Siehe auch A. Börner: Über Kalbroom (Kälberrahm), Z. U. N. 1901. 4, 366. — F. Lauterwald, Z. U. N. 1903. 6, 544.

Für die Feststellung der drei ersten Fälschungsarten sind auszuführen die Bestimmungen (bezw. Berechnungen)

- des spezifischen Gewichtes der Milch bei 15° C. (s), *P. 184 (Anhang)*
- der Trockensubstanz (t), *P. 184*
- des Fettgehaltes (f), *P. 184*

Neues Verfahren zum Nachweis einer Wässerung der Milch.

Cornalba hat im Jahre 1909 (Ann. de Chim. analyt. 1909, S. 159) bekannt gegeben, daß die löslichen Bestandteile in der Milch sich immer in einem bestimmten Verhältnis halten, während die nichtgelösten (Milchfett, Kasein) ziemlich beträchtlichen Schwankungen unterliegen. Durch Subtraktion des Gewichts von Milchfest + Kasein von dem Gewicht der Trockensubstanz der Milch erhielt er immer eine Zahl, die sich konstant dem Werte 6,15 näherte. Um nun einen Wasserzusatz in Milch festzustellen, verfuhr er in folgender Weise:

3—4 g der Milch wurden in einer Porzellanschale von 7—8 cm Durchmesser auf dem Wasserbade eingedampft und dann im Trockenschrank bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Die Operation erfordert etwa 4 Stunden Zeit. Weiter wurden 20 ccm Milch mit 80 ccm Wasser und 1 ccm 10% iger Essigsäure versetzt, nach einigen Stunden durch ein gewogenes Filter filtriert, der Niederschlag wurde mit 100—150 ccm Wasser gewaschen und Filter mit Inhalt im Trockenschrank bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Das Gewicht des Niederschlages = Kasein + Milchfett. Man subtrahiert dieses Gewicht von dem der Trockensubstanz, die Differenz ist das Gewicht der in der Milch gelösten Bestandteile (Laktose, Albumin, Salze). Die Erniedrigung der Konstanten (6,15) ist ein Beweis für einen Wasserzusatz. Bei 5% Wasserzusatz erhält man die Zahl 5,84, bei 10% 5,53, bei 20% 4,93 usw.

Ledent und andere Chemiker haben dieses Verfahren nachgeprüft und wollen damit gute Erfahrungen gemacht haben.

(Bull. de la Soc. chimique de Belgique 1911, März; nach Répert. de Pharm. 1911, S. 211.)

Trockenrückstand mindestens 10.5 %¹⁰⁷; fettfreie Trockensubstanz mindestens 8 %₁₀; Gehalt der Trockensubstanz an Fett nicht unter 20 %₁₀; spezifisches Gewicht des Serums nicht unter 1.026 %₁₀; spezifisches Gewicht der Trockensubstanz nicht über 1.4 %₁₀ behelfen. In letzterem Falle wird man sich zumeist mit der Bemerkung „minderwertig“ begnügen müssen. 17.123

Über die sog. „Grenzzahlen“ siehe A. Hilger, Vereinbarungen, S. 100.

Als Anhaltspunkte für die Erkennung der oben angeführten Fälschungen dienen:

Wässerung

Durch Wässerung der Milch werden die Werte für *s*, *t*, *f*, *r*, *se* erniedrigt, die Werte für *p* und *m* bleiben unverändert.

Für eine Wässerung der Milch kann unter Umständen (bei Verwendung unreinen Wassers der Nachweis von Salpetersäure einen Anhaltspunkt geben. In reinlich ermolkenen Milch sind keine Nitrate vorhanden, selbst bei direkter Verfütterung mit der Nahrung geht Salpeter nicht in die Milch über. (Bodde,¹ M. Schrodt²).

Es müssen aber stets noch andere Beweisgründe vorliegen, um eine Wässerung der Milch mit Sicherheit behaupten zu können; Abwesenheit von Salpetersäure beweist andererseits auch noch nicht die Reinheit der Milch.

Über d. Bedeutung der Nitratreaktion siehe noch: N. Gerber u. P. Wieske, Milchztg. 1902. 31, 82. 516. — M. Siegfeld, Molkereiztg. Hildesheim 1906. 16, 161. — H. Tiemann, Milchztg. 1904. 33, 551.

Entrahmung

Durch Entrahmen der Milch oder Vermischen von Vollmilch mit abgerahmter Milch steigen die Werte für *s* und *m*; die Werte für *p*, *t* und besonders *f* fallen, diejenigen für *r* und *se* bleiben unverändert.

*Entrahmung
in Wässerung*

Durch Entrahmen und Wässern nebeneinander werden die Werte für *f*, *t*, *r*, *p* und *se* erniedrigt; der Wert für *m* steigt; der Wert für *s* kann normal bleiben.

¹ Deutsche med. Ztg. 1892, 958. — ² Ztschr. analyt. Chem. 1888. 27, 98.

Der Grad der Fälschung, die Menge des zugesetzten Wassers oder des entzogenen Fettes, läßt sich bei vorliegender Stallprobe nach folgenden von Fr. J. Herz¹ aufgestellten Formeln annähernd berechnen:

a) bei gewässerter Milch

$$1. w = \frac{100(r_1 - r_2)}{r_1},$$

$$2. W = \frac{100(r_1 - r_2)}{r_2},$$

b) bei stattgefunderer Entrahmung

$$\varphi = F_1 - F_2 + \frac{F_2(F_1 - F_2)}{100},$$

Ueber die Berechnung des Wasserzusatzes bei Milchfälschung und über die Beziehungen zwischen dem spezifischen Gewicht und der Refraktion des Chlorcalcium-Serums.

Von E. Müller-Hössly - Schaffhausen.

Als Grundlage für die Berechnung des Wasserzusatzes haben nicht die fettfreien Trockensubstanzen zu dienen, sondern die geringeren Schwankungen unterworfenen Werte der Serumuntersuchung.

Bei Wässerungen unter 20 v. H. genügen die einfachen Formeln

$$W = \frac{s_1 - s}{s - 1} \cdot 100$$

$$W = \frac{R_1 - R}{R - 15} \cdot 100.$$

dabei bedeutet

- s_1 = spezifisches Gewicht des Serums der Stallprobe;
- s = spezifisches Gewicht des Serums der gewässerten Probe;
- R_1 = Refraktionszahl der Stallprobe;
- R = Refraktionszahl der gewässerten Probe.

Bei stärkeren Wässerungen hat man den Wasserzusatz nach folgenden Formeln zu ermitteln:

$$W = \frac{s_1 - s}{s_1 - 1,0011} (100 - V) \quad W = \frac{R_1 - R}{R - 15,8} (100 - V)$$

dabei bedeutet:

- T = Trockensubstanz der Stallprobe,
- F = Fettgehalt der Stallprobe.

In diesen Formeln ist das Volumen des Koagulums V und der Einfluß des Chlorecalcium-Zusatzes berücksichtigt.

Die Wiegner'sche Formel zur Berechnung des spezifischen Gewichtes aus den Refraktionszahlen gibt bei stark gewässerten Proben zu berechnetem und gefundenem spezifischen Gewicht bei abnormem Aschengehalt des Serums ganz beträchtlich werden.

(Veröffentl. des Schweiz. Gesundheitsamtes 1918, Band IX, S. 47.)

0,17
min-
/o;
richt
Falle
igen
0.
rten
se
lung
oben.
akter
de,¹
üsse-
eter-
ske,
16,
mit
r p.
lert.
erte
für
98.

ene
enge
ngs-
31,5,
aus:
Fett-
durch-

der Flasche aufmerkssam zu machen, trotz der angebrachten Skala gewöh-
das Gefühl bei der Berührung des Gefäßes auf die Gefährlichkeit des Inhalts
der im Dunkeln vornehmlich eine Essigessenzflasche ergreift, schon durch
mit anderen Flaschen verhalten will und deshalb dahin geht, denjenigen,
sind. Hinzu kommt, daß der Zweck der Bestimmung, der Verwechslungen
ziehen Rippen voneinander aber überhaupt keine Vorschriften erlassen
einer kurzen Ausdehnung unterbrochen wird, über die Entfernung der ein-
der Skalenstriche die Kippung zu beiden Seiten des Längsstrichs ja nur in
die Bestimmungen in § 1 angesehen werden kann, weil durch die Andringung
der Längsrippe an der einen Breitseite der Flasche nicht als Verstoß gegen
stimmung mit dem Gesundheitsamte der Auflassung, daß die Unterbrechung
Frankfurter Essigessenz in den Handel gebracht wird, und bin in Ueberein-
für chemische Industrie in Mainz, Verkaufsbureau Frankfurt a. M., die
aus, daß es sich um die Essigessenzflasche handelt, in dem vom Verein
Ich gehe mit dem Kaiserlichen Gesundheitsamte von der Annahme
worden, der folgenden Bescheid erteilt hat:

des spezifischen Gewichtes der Trockensubstanz (m), *P. 185*
bezw. des Fettgehaltes der Trockensubstanz (p), *P. 183. (Abw.)*
der fettfreien Trockensubstanz (r). *P. 185*

P. 185. Eine wertvolle Ergänzung bildet die Bestimmung des spezifischen
Gewichtes des Serums (se), unter Umständen die Bestimmung der Mineral-
bestandteile, des Milchzuckers und der qualitative Nachweis von Sal-
P. 187. etersäure.

Bei der **Beurteilung** verfälschter Milch in obigem Sinne muß,
außer in ganz eklatanten Fällen, im Prinzip an dem Vergleich mit einer
rechtzeitig und richtig entnommenen Stallprobe in erster Linie fest-
gehalten werden.

Ist es nicht möglich, eine Stallprobe zu erhalten, so legt man die
durch ausgedehnte Untersuchungen und Beobachtungen für die betreffende
Gegend ermittelten Durchschnittszahlen als Vergleichszahlen zu Grunde.

Fehlen auch diese, so muß man sich mit den allgemeinen Grenz-
werten (spezifisches Gewicht = 1.0280—1.0330; Fett mindestens 2.5 %;
Trockenrückstand mindestens 10.5 %; fettfreie Trockensubstanz min-
destens 8 %; Gehalt der Trockensubstanz an Fett nicht unter 20 %;
spezifisches Gewicht des Serums nicht unter 1.026 %; spezifisches Gewicht
der Trockensubstanz nicht über 1.4 %) behelfen. In letzterem Falle
wird man sich zumeist mit der Bemerkung „minderwertig“ begnügen
müssen. *P. 183*

Über die sog. „Grenzzahlen“ siehe A. Hilger, Vereinbarungen, S. 100.

Als Anhaltspunkte für die Erkennung der oben angeführten
Fälschungen dienen:

Wässerung

Durch Wässerung der Milch werden die Werte für s , t , f , r , se
erniedrigt, die Werte für p und m bleiben unverändert.

Für eine Wässerung der Milch kann unter Umständen (bei Verwendung
unreinen Wassers der Nachweis von Salpetersäure einen Anhaltspunkt geben.
In reinlich ermolkener Milch sind keine Nitrate vorhanden, selbst bei direkter
Verfütterung mit der Nahrung geht Salpeter nicht in die Milch über. (Bodde,¹
M. Schrodts²).

Es müssen aber stets noch andere Beweisgründe vorliegen, um eine Wässe-
rung der Milch mit Sicherheit behaupten zu können; Abwesenheit von Salpeter-
säure beweist andererseits auch noch nicht die Reinheit der Milch.

Über d. Bedeutung der Nitratreaktion siehe noch: N. Gerber u. P. Wieske,
Milchztg. 1902. **31**, 82. 516. — M. Siegfeld, Molkereiztg. Hildesheim 1906. **16**,
161. — H. Tiemann, Milchztg. 1904. **33**, 551.

Entrahmung

Durch Entrahmen der Milch oder Vermischen von Vollmilch mit
abgerahmter Milch steigen die Werte für s und m ; die Werte für p ,
 t und besonders f fallen, diejenigen für r und se bleiben unverändert.

*Entrahmung
in Wässerung*

Durch Entrahmen und Wässern nebeneinander werden die Werte
für f , t , r , p und se erniedrigt; der Wert für m steigt; der Wert für
 s kann normal bleiben.

¹ Deutsche med. Ztg. 1892, 958. — ² Ztschr. analyt. Chem. 1888. **27**, 98.

Der Grad der Fälschung, die Menge des zugesetzten Wassers oder des entzogenen Fettes, läßt sich bei vorliegender Stallprobe nach folgenden von Fr. J. Herz¹ aufgestellten Formeln annähernd berechnen:

a) bei gewässerter Milch

$$1. w = \frac{100(r_1 - r_2)}{r_1},$$

$$2. W = \frac{100(r_1 - r_2)}{r_2},$$

b) bei stattgefundenener Entrahmung

$$\varphi = F_1 - F_2 + \frac{F_2(F_1 - F_2)}{100},$$

c) bei gleichzeitiger Wässerung und Entrahmung

$$\varphi = F_1 - \frac{\left[100 - \left(\frac{MF_1 - 100F_2}{M}\right)\right] \cdot \left[F_1 - \left(\frac{MF_1 - 100F_2}{M}\right)\right]}{100}.$$

In diesen Formeln bedeutet:

- w = das in 100 T. gewässerter Milch enthaltene zugesetzte Wasser,
- W = das zu 100 T. reiner Milch zugesetzte Wasser,
- φ = das von 100 T. reiner Milch durch Entrahmen hinweggenommene Fett,
- r_1 = fettfreie Trockensubstanz der Stallprobe,
- r_2 = fettfreie Trockensubstanz der beanstandeten Probe,
- F_1 = Fett der Stall-, F_2 = Fett der beanstandeten Probe,
- $M = 100 - w$ = die in 100 T. gewässerter Milch enthaltene Menge ursprünglich ungewässerter Milch.

Für die Berechnung des Wasserzusatzes sowie des Entrahmungsgrades dienen auch folgende Formeln:

Bedeutung:

- W = Wasserzusatz,
 - F_1 = Fettgehalt der Stallprobe (bezw. mittlerer Fettgehalt = 3.5%),
 - F_2 = Fettgehalt der beanstandeten Probe,
 - s_1 bezw. q_1 = Laktodensimetergrade der Stallprobe, bezw. mittleren Milch = 31.5,
 - s_2 bezw. q_2 = Laktodensimetergrade der beanstandeten Milch,
- so berechnet sich die Menge des zugesetzten Wassers nach H. Vogel² aus:

$$W = \frac{F_1 \times 100}{F_2} - 100,$$

nach G. Ambühl aus:

$$W = \frac{(s_1 - s_2) 100}{s_2}.$$

Einfacher Wasserzusatz erniedrigt das spezifische Gewicht der Milch.

Den Grad einfacher Entrahmung findet man durch Subtraktion der Fettmenge der beanstandeten Milch von der Fettmenge der Stallproben- (oder Durch-

¹ Chem. Ztg. 1893. 17, 836. — ² Hilger, Vereinbarungen S. 88.

Neues Verfahren zum Nachweis einer Wässerung der Milch.

Cornalba hat im Jahre 1909 (Ann. de Chim. analyt. 1909, S. 159) bekannt gegeben, daß die löslichen Bestandteile in der Milch sich immer in einem bestimmten Verhältnis halten, während die nichtgelösten (Milchfett, Kasein) ziemlich beträchtlichen Schwankungen unterliegen. Durch Subtraktion des Gewichts von MilCHFest + Kasein von dem Gewicht der Trockensubstanz der Milch erhielt er immer eine Zahl, die sich konstant dem Werte 6,15 näherte. Um nun einen Wasserzusatz in Milch festzustellen, verfuhr er in folgender Weise:

3—4 g der Milch wurden in einer Porzellanschale von 7—8 cm Durchmesser auf dem Wasserbade eingedampft und dann im Trockenschrank bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Die Operation erfordert etwa 4 Stunden Zeit. Weiter wurden 20 ccm Milch mit 80 ccm Wasser und 1 ccm 10% iger Essigsäure versetzt, nach einigen Stunden durch ein gewogenes Filter filtriert, der Niederschlag wurde mit 100—150 ccm Wasser gewaschen und Filter mit Inhalt im Trockenschrank bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Das Gewicht des Niederschlages = Kasein + Milchfett. Man subtrahiert dieses Gewicht von dem der Trockensubstanz, die Differenz ist das Gewicht der in der Milch gelösten Bestandteile (Laktose, Albumin, Salze). Die Erniedrigung der Konstanten (6,15) ist ein Beweis für einen Wasserzusatz. Bei 5% Wasserzusatz erhält man die Zahl 5,84, bei 10% 5,53, bei 20% 4,93 usw.

Leden und andere Chemiker haben dieses Verfahren nachgeprüft und wollen damit gute Erfahrungen gemacht haben.

(Bull. de la Soc. chimique de Belgique 1911, März; nach Répert. de Pharm. 1911, S. 211.)

amtes an. Von diesem ist die Angelegenheit dem Reichskanzler unterbreitet worden, der folgenden Bescheid erteilt hat:

„Ich gehe mit dem Kaiserlichen Gesundheitsamt von der Annahme aus, daß es sich um die Essigessenzflasche handelt, in der vom Verein für chemische Industrie in Mainz, Verkaufsbureau Frankfurt a. M., die Frankfurter Essigessenz in den Handel gebracht wird, und bin in Uebereinstimmung mit dem Gesundheitsamte der Auffassung, daß die Unterbrechung der Längsrippe an der einen Breitseite der Flasche nicht als Verstoß gegen die Bestimmungen in § 1 angesehen werden kann, weil durch die Anbringung der Skalenstriche die Rippung zu beiden Seiten des Längsstrichs ja nur in einer kurzen Ausdehnung unterbrochen wird, über die Entfernung der einzelnen Rippen voneinander aber überhaupt keine Vorschriften erlassen sind. Hinzu kommt, daß der Zweck der Bestimmung, der Verwechslungen mit anderen Flaschen verhüten will und deshalb dahin geht, denjenigen, der im Dunkeln versehentlich eine Essigessenzflasche ergreift, schon durch das Gefühl bei der Berührung des Gefäßes auf die Gefährlichkeit des Inhalts der Flasche aufmerksam zu machen, trotz der angebrachten Skala gewährleistet wird. Im übrigen darf ich bemerken, daß die Entscheidung der Frage, ob eine Essigessenzflasche den Bestimmungen der Kaiserlichen Verordnung entspricht, endgültig den ordentlichen Gerichten zusteht.“

Berlin. Gelegentlich der diesjährigen Hauptversammlung des *Vereins deutscher Chemiker*, die, wie seinerzeit bekannt gegeben, vom 7. bis 10. Juni in *Stettin* stattfindet, wird auch die *Fachgruppe für medizinisch-*

Ueber die Berechnung des Wasserzusatzes bei Milchfälschung und über die Beziehungen zwischen dem spezifischen Gewicht und der Refraktion des Chlorcalcium-Serums.

Von E. Müller-Hössly-Schaffhausen.

Als Grundlage für die Berechnung des Wasserzusatzes haben nicht die fettfreien Trockensubstanzen zu dienen, sondern die geringeren Schwankungen unterworfenen Werte der Serumuntersuchung.

Bei Wässerungen unter 20 v. H. genügen die einfachen Formeln

$$W = \frac{s_1 - s}{s - 1} \cdot 100 \qquad W = \frac{R_1 - R}{R - 15} \cdot 100.$$

dabei bedeutet

s_1 = spezifisches Gewicht des Serums der Stallprobe;

s = spezifisches Gewicht des Serums der gewässerten Probe;

R_1 = Refraktionszahl der Stallprobe;

R = Refraktionszahl der gewässerten Probe.

Bei stärkeren Wässerungen hat man den Wasserzusatz nach folgenden Formeln zu ermitteln:

$$W = \frac{s_1 - s}{s_1 - 1,0011} (100 - V) \qquad W = \frac{R_1 - R}{R - 15,8} (100 - V)$$
$$V = 1,1 F + 0,7 [T - F - 240 (s_1 - 1)],$$

dabei bedeutet:

T = Trockensubstanz der Stallprobe,

F = Fettgehalt der Stallprobe.

In diesen Formeln ist das Volumen des Koagulums V und der Einfluß des Chlorcalcium-Zusatzes berücksichtigt.

Die Wiegner'sche Formel zur Berechnung des spezifischen Gewichtes aus den Refraktionszahlen gibt bei stark gewässerten Proben zu hohe Werte. Auch bei ungewässerten Proben kann der Unterschied zwischen berechnetem und gefundenem spezifischen Gewicht bei abnormem Aschengehalt des Serums ganz beträchtlich werden.

(Veröffentl. des Schweiz. Gesundheitsamtes 1918, Band IX, S. 47.)

Handelsteil der

Marktbericht.

Hamburg, den 30. April 1918. Bericht von F. Schröder & Co., G. m. b. H.

Acetum pyrolignosum war mehr angeboten. — Acidum arsenicosum pulveratum knapp. — Acidum citricum hoch und wenig vorhanden. — Acidum oxalicum höher. — Acidum salicylicum war stark begehrt und

-Zeitung.

203

Das dem Suprarenin entsprechende Keton hat ebenfalls reduzierende Wirkung, die aber schwächer ist als die des Suprarenins. Es ist für niedere tierische und pflanzliche Organismen nur ein schwaches Gift. (Biochem. Ztschr. 1918, 85, S. 295.)

Hiernach sind rot gewordene Suprareninlösungen (Ampullenfüllungen, Augentropfen usw.) zu verwerfen.

Der Berichterstatter.

Die Unterscheidung von pflanzlichen und tierischen Fetten.

Von Oberstabsapotheker Utz.

Unter Hinweis auf eine Arbeit von F. H. van Leent („Chem. Weekblad“ 1917, S. 516) über die Unterscheidung von pflanzlichen und tierischen Fetten, ließ sich die

schnitts-) Milch. Bei stattgefundenen Entrahmung ist das spezifische Gewicht der Milch wesentlich höher als bei normaler Milch.

Die Größe einer kombinierten Fälschung (Wasserzusatz und Fettentzug) erfährt man nach folgenden, von G. Recknagel¹ aufgestellten Formeln:

1. $w = \text{Wasserzusatz in 100 T. gefälschter Milch} = 2.8(q_1 - q_2) + 3(F_1 - F_2)$.
2. $W = \text{Wasserzusatz auf 100 T. reiner Milch} = \frac{100 + w}{100} \cdot w$,
3. $\varphi \text{ (Fettentzug)} = \frac{100(F_1 - F_2) - F_1 w}{100 - w - F_2}$.

*g₁ g₂ =
Säurewert
grade
in Hüllgehalt (g₁),
Säurewert
Hüllg (g₂)*

Andere Formeln siehe: Hilger, Vereinbarungen S. 66; Herz l. c.; Günther, Molkereiztg. 1891, 29.

In Berücksichtigung der verschiedenen natürlichen Einflüsse, welche auf die Zusammensetzung der Milch einwirken können, soll eine Milch erst dann als gewässert beanstanden werden, wenn der berechnete Wasserzusatz mindestens 10 % beträgt; ferner darf eine Milch erst dann als abgerahmt bezeichnet werden, wenn der Fettgehalt der Trockensubstanz in der Marktprobe um wenigstens 5 % geringer ist als in der Stallprobe.

Gefälschte (gewässerte, abgerahmte, aber als Vollmilch bezeichnete usw.) Milch ist zu beanstanden.

Abnorm zusammengesetzte (nicht gefälschte) Milch ist als minderwertig zu bezeichnen. (Stallprobe entscheidend.)

Milch von anderen Säugetieren als von Kühen darf nicht ohne Deklaration und nicht mit Kuhmilch gemischt in den Handel gebracht werden.

Als frische Milch angebotene Handelsmilch darf noch nicht so sauer sein, daß sie beim Aufkochen gerinnt.

Nach P. Vieth u. M. Siegfeld (Milchztg. 1900. 29, 593), sowie R. Hanne (Milchztg. 1904. 33, 659, 679, 709, 725) ist die natürliche Acidität der Milch keine feststehende Größe; sie kann beträchtliche Schwankungen zeigen, daher Milch mit geringem oder hohem Säuregrad nicht ohne weiteres als anormal zu bezeichnen ist.

Milch, welche fremdartige Bestandteile (Konservierungsmittel, Stärke, Dextrin usw.) zugesetzt erhalten hat, ist als gefälscht zu beanstanden.

Über den Wert des Zusatzes von Konservierungsmitteln siehe S. 171.

Unappetitlich aussehende, ekelerregende Milch (Kot, Sand; fehlerhafte, blaue, rote, fadenziehende usw. Milch), Milch mit abnormem Geschmack und Geruch usw. ist auch, ohne daß der Nachweis der Gesundheitsschädlichkeit erbracht wird, vom Verkauf auszuschließen.

Milch, welche pathogene Organismen, Gifte (aus Medikamenten, Gefäßen usw.) enthält, ist zu beanstanden.

Normale Milch soll bei der Gärprobe innerhalb 12 Stunden nicht gerinnen; bei der Kaseinprobe dagegen soll sie in weniger als 20 Min. normal gerinnen.

¹ Ber. üb. d. 6. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. in München 1887, 86.

Zur **Konservierung aufzubewahrender Milchproben** wird ein Zusatz von $0.5-1 \frac{0}{100}$ Kaliumbichromat oder $0.5 \frac{0}{100}$ Formalin (= 40proz. wäßrige Lösung von Formaldehyd) empfohlen.

Vergl. J. Klein, Milchztg. 1896. 25, 745. — M. Siegfeld: Üb. d. Untersuchung präservierter Milchproben. Z. U. N. 1903. 6, 397.

5. Molkereiprodukte.

Rahm.

Läßt man Milch in offenen Gefäßen ruhig stehen, so steigen die spezifisch leichteren Fettkügelchen nach oben, und es bilden sich zwei Schichten, eine obere, fettreiche, der Rahm, die Sahne, Obers, Schmand und eine untere, fettarme, die abgerahmte Milch, Magermilch.

Unter Rahm versteht man also die von der Magermilch getrennte, fettreiche, dickflüssige, emulsionsartige Milchsicht, welche den größeren Teil des Fettes neben geringen Mengen der übrigen Bestandteile der Milch bezw. des Serums und mindestens $10 \frac{0}{100}$ Fett enthält.

Das alte Aufrahmungsverfahren durch Stehenlassen der Milch bei niedriger Temperatur in flachen Gefäßen ist in neuerer Zeit durch die Entrahmung mittels Zentrifugen größtenteils verdrängt (Schleudermilch).

Der Zentrifugenrahm ist süß, während der durch längeres Stehenlassen der Milch bei $12-15^{\circ} \text{C.}$ abgesonderte Rahm durch eingetretene Milchsäuregärung entweder nur angesäuert oder bis zur völligen Gärung sauer geworden ist.

Je nach der Arbeit der Zentrifuge oder je nachdem der Rahm mehr oder weniger sorgfältig von der Magermilch abgehoben wird, wechselt der Fettgehalt des Rahms in weiten Grenzen.

P. Vieth¹ fand in 716 Proben „einfachen Rahms“ des Londoner Marktes $43.5-48.0 \frac{0}{100}$ Fett; „doppelter Rahm“ ergab im Mittel von 46 Proben $53.6 \frac{0}{100}$ Fett.

Dietsch² fand in gewöhnlichem Rahm $30-40 \frac{0}{100}$ Fett; Sendtner³ untersuchte den sog. Kaffeerahm in München und fand folgendes wenig günstige Resultat:

1. Kaffeerahm,	40 Pfg. pro Lit.:	4.85—11.49 $\frac{0}{100}$ Fett (17 Proben)
2. „	50 „ „ „	11.49—12.2 „ „ (4 „)
3. „	60 „ „ „	4.88—16.6 „ „ (13 „)
4. „	80 „ „ „	8.51—16.48 „ „ (2 „)
5. Schlagrahm,	100 „ „ „	8.77—10.48 „ „ (2 „)
6. „	200 „ „ „	15.00—52.42 „ „ (3 „)

¹ Milchztg. 1889. 18, 142. — ² Die Kuhmilch, S. 65. — ³ Ber. üb. d. 7. Vers. bayr. Chem. 119.

Schnelle und einfache Methode, den Fettgehalt des Rahmes zu bestimmen.

Von Dr. L. Fr. Rosengreen.

Die Methode ist auf der Tatsache begründet, daß das Serum des Rahms sowohl wie der Milch eine nahezu konstante Zusammensetzung besitzt, auf 8,7 Teile Trockensubstanz 91,3 Teile Wasser. Mit der Bestimmung des Wassers durch Eindampfen erhält man indirekt also auch die fettfreie Trockensubstanz nach der Formel

$$t = f + (100 - f) \cdot \frac{8,7}{100}$$

in der t die Trockensubstanz des Rahms und f den Fettgehalt bezeichnet. Wenn man diese Formel umkehrt in

$$f \text{ (Fettgehalt)} = 1,1 \cdot t - 9,5$$

so erhält man den Fettgehalt des Rahms in Prozenten dadurch, daß man die gefundene Trockensubstanz in Prozenten mit 1,1 multipliziert und von dem Produkte 9,5 subtrahiert. Die Trockensubstanz im Rahm kann wie der Wassergehalt der Butter (vergl. „Apoth.-Ztg.“ 1909, S. 131) durch einfaches Erhitzen des Rahms, wovon etwa 8–10 g in Arbeit zu nehmen sind, im Metall- oder Porzellanbecher auf freier Flamme bestimmt werden. Man muß nur durch häufigeres Lösen der sich etwa ansetzenden Teile mit einem Glasstabe dafür sorgen, daß ein Anbrennen vor dem völligen Verdunsten des Wassers nicht eintritt. Sobald die Masse zähflüssig geworden ist und leicht hellbraun erscheint, kann die Schale nach dem Erkalten gewogen werden. (Milchw. Zentralbl. 1910, S. 510.)

Konservierungs- oder Verdickungsmitteln sind zu beanstanden.

Siehe auch: F. Reiß, Z. U. N. 1904. 8, 605.

Magermilch.

Die süße Magermilch, abgerahmte Milch, wird als solche direkt als Nahrungsmittel verwendet; ferner findet sie Verwendung zur Fabrikation von Magerkäse und bei der Brotbereitung.

Ihre Zusammensetzung ist sehr verschieden; der Trockensubstanzgehalt schwankt zwischen 8,50 und 10,50 %; der Fettgehalt von Satten-Magermilch schwankt von 0,2–2,5 %, derjenige von Zentrifugen-Magermilch meist nur von 0,1–0,5 %. Das spezifische Gewicht der Magermilch beträgt 1,032–1,0365.

Die Magermilch verdient wegen ihres Kasein- und Zuckergehaltes als Nahrungsmittel für sich oder bei der Brotbereitung statt Wasser verwendet alle Beachtung.

Über Magermilchverwertung siehe: C. Knoch, Milchztg. 1903. 32, 385. — J. Kaufmann, Milchztg. 1905. 34, 112. — G. Fascetti, il latte magro, Lodi, 1904.

Die Untersuchung derselben geschieht wie die der „ganzen Milch“.

Ein Wasserszusatz wird meist durch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes schon erkannt. Auch die Magermilch des Handels darf nicht soweit gesäuert sein, daß sie das Aufkochen nicht mehr verträgt, ohne zu gerinnen.

Buttermilch.

Unter Buttermilch verstehen wir diejenige Flüssigkeit, welche nach Ausscheidung der Butter aus dem Butterungsmaterial, der gesäuerten

Einsendungen aus dem Leserkreise. *)

Amol.

Anknüpfend an meinen bei Ihnen erschienenen Artikel in No. 88 der „Apotheker-Zeitung“ sende mir die Firma Wasmuth-Hamburg ein Dokument zu, wonach ihr am 7. Juli 1910 ein Zeichenschutz, dargestellt durch eine Kameelhirtengestalt Amol, geschützt wurde, und bitte ich Sie, gel. dieses als Ergänzung meiner Ausführungen in No. 88 Ihrer Zeitung aufnehmen zu wollen, da mich diese Firma darum ersuchte.

Hochachtend

Hofrat D. Szamatołski.

Rahm mit 10—15 % Fett bezeichnet man gewöhnlich als Kaffee-rahm, der dickflüssigere Rahm mit 30, 40 und mehr Prozent Fett gibt das Material zum Schlagrahm (geschlagenem Rahm).

Der Rahm dient zum größten Teile zur Butterbereitung, zum geringeren Teile wird er als Zusatz zu Tee, Kaffee, Saucen usw. verwendet.

Die Untersuchung des Rahms erfolgt wie diejenige der „ganzen Milch“.

Zur Beurteilung von Rahm genügt es, dessen Fettgehalt zu bestimmen.

Bezeichnet man mit a den ortsüblichen Marktpreis für einen Liter Milch in Pfennigen und mit F den prozentischen Fettgehalt des Rahms, so erhält man den Wert eines Liters Rahm (x) annähernd aus der Gleichung

$$x = \frac{a \cdot F}{3.4} \text{ Pfennige.}$$

Ein Fettgehalt von 10 % ist als Minimum für Rahm anzusehen. Süßer Rahm darf beim Aufkochen nicht gerinnen. Zusätze von Konservierungs- oder Verdickungsmitteln sind zu beanstanden.

Siehe auch: F. Reiß, Z. U. N. 1904. 8, 605.

Magermilch.

Die süße Magermilch, abgerahmte Milch, wird als solche direkt als Nahrungsmittel verwendet; ferner findet sie Verwendung zur Fabrikation von Magerkäse und bei der Brotbereitung.

Ihre Zusammensetzung ist sehr verschieden; der Trockensubstanzgehalt schwankt zwischen 8.50 und 10.50 %; der Fettgehalt von Satten-Magermilch schwankt von 0.2—2.5 %, derjenige von Zentrifugen-Magermilch meist nur von 0.1—0.5 %. Das spezifische Gewicht der Magermilch beträgt 1.032—1.0365.

Die Magermilch verdient wegen ihres Kasein- und Zuckergehaltes als Nahrungsmittel für sich oder bei der Brotbereitung statt Wasser verwendet alle Beachtung.

Über Magermilchverwertung siehe: C. Knoch, Milchztg. 1903. 32, 385. — J. Kaufmann, Milchztg. 1905. 34, 112. — G. Fascetti, il latte magro, Lodi, 1904.

Die Untersuchung derselben geschieht wie die der „ganzen Milch“.

Ein Wasserszusatz wird meist durch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes schon erkannt. Auch die Magermilch des Handels darf nicht soweit gesäuert sein, daß sie das Aufkochen nicht mehr verträgt, ohne zu gerinnen.

F. Schafeld F. 92

Buttermilch. *auf Kasein, Milchsäure*

Unter Buttermilch verstehen wir diejenige Flüssigkeit, welche nach Ausscheidung der Butter aus dem Butterungsmaterial, der gesäuerten

Schnelle und einfache Methode, den Fettgehalt des Rahmes zu bestimmen.

Von Dr. L. Fr. Rosengreen.

Die Methode ist auf der Tatsache begründet, daß das Serum des Rahms sowohl wie der Milch eine nahezu konstante Zusammensetzung besitzt, auf 8,7 Teile Trockensubstanz 91,3 Teile Wasser. Mit der Bestimmung des Wassers durch Eindampfen erhält man indirekt also auch die fettfreie Trockensubstanz nach der Formel

$$t = f + (100 - f) \cdot \frac{8,7}{100}$$

in der t die Trockensubstanz des Rahms und f den Fettgehalt bezeichnet.

Wenn man diese Formel umkehrt in

$$f (\text{Fettgehalt}) = 1,1 \cdot t - 9,5$$

so erhält man den Fettgehalt des Rahms in Prozenten dadurch, daß man die gefundene Trockensubstanz in Prozenten mit 1,1 multipliziert und von dem Produkte 9,5 subtrahiert. Die Trockensubstanz im Rahm kann wie der Wassergehalt der Butter (vergl. „Apoth.-Ztg.“ 1909, S. 131) durch einfaches Erhitzen des Rahms, wovon etwa 8—10 g in Arbeit zu nehmen sind, im Metall- oder Porzellanbecher auf freier Flamme bestimmt werden. Man muß nur durch häufigeres Lösen der sich etwa ansetzenden Teile mit einem Glasstabe dafür sorgen, daß ein Anbrennen vor dem völligen Verdunsten des Wassers nicht eintritt. Sobald die Masse zähflüssig geworden ist und leicht hellbraun erscheint, kann die Schale nach dem Erkalten gewogen werden. (Milchw. Zentralbl. 1910, S. 510.)

Einsendungen aus dem Leserkreise.*)

Amol.

Anknüpfend an meinen bei Ihnen erschienenen Artikel in No. 88 der „Apotheker-Zeitung“ sandte mir die Firma W a s m u t h - Hamburg ein Dokument zu, wonach ihr am 7. Juli 1910 ein Zeichenschutz, darstellend einen Mönch, Unterschrift Karmelitergeist Amol, geschützt wurde, und bitte ich Sie, gefl. dieses als Ergänzung meiner Ausführungen in No. 88 Ihrer Zeitung aufnehmen zu wollen, da mich diese Firma darum ersuchte.

Hochachtend
Hofrat D. S z a m a t o l s k i.

Einsendung.

Den Herren Kollegen kann ich den Verkauf des R a t i n (Detail 2,50, aufgedruckter Verkaufspreis) von der „Rheinischen Serum-Gesellschaft. Cöln“ nur empfehlen. Auf Wunsch eines Guts-

Milch oder dem Rahm, zurückbleibt. Je nach dem bei der Buttergewinnung befolgten Verfahren ist die Buttermilch noch süß (Zentrifugiermethode, süße Magermilch) oder schon leicht sauer (bei der durch Stehenlassen erfolgenden natürlichen Aufrahmung, saure Buttermilch).

Die Buttermilch (süße und saure) enthält alle Bestandteile der Milch mit Ausnahme des ausgebutterten Fettes.

Das spezifische Gewicht der ungewässerten¹ Buttermilch schwankt zwischen 1.032 und 1.035. Die mittlere Zusammensetzung unverdünnter Buttermilch ist nach W. Kirchner²:

Wasser	90.50
Fett	0.85
Proteinstoffe	3.75
Milchzucker, Milchsäure .	4.15
Asche	0.75

Die Buttermilch ist demnach ein sehr wertvolles Nahrungsmittel und verdient eine größere Beachtung als ihr gewöhnlich geschenkt wird. Sie wird zum größten Teil als Schweinefutter verwendet; der Vorschlag Weibulls (Chem. Ztg. 1893, 501), dieselbe bei der Brotfabrikation zu verwerten, verdient Berücksichtigung. Die süße Magermilch (aus süßem Rahm erhaltene Buttermilch) nimmt bald einen widerlich bitteren Geschmack an, eine Erscheinung, welche bei der gesäuerten Buttermilch nicht auftritt. Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht bekannt.

Sowohl süße wie saure Buttermilch wird zur Käsebereitung verwendet; die süße muß möglichst bald verarbeitet werden und einen Zusatz von Magermilch erhalten.

Die Untersuchung der Buttermilch erfolgt wie bei Vollmilch; eventuell vorhandene Fettklumpchen können durch Schütteln mit etwas Ammoniak wieder gleichmäßig verteilt werden.

Siehe auch: K. Farnsteiner, K. Lendrich, P. Buttenberg, A. Kickton u. M. Klassert: Buttermilch. 5. Ber. üb. d. Nahrungsm.-Kontrolle in Hamburg 1903/04, 44.

Käsemilch. Molken.

Unter Käsemilch versteht man die Flüssigkeit, welche bei der Bereitung von Labkäse, also nach Abscheidung des Labgerinnsels (Parakaseins) zurückbleibt und aus welcher, wenn ganze Milch verkäst wurde, noch Butter (Vorbruchbutter), in jedem Falle aber noch eiweißartige Stoffe, Ziger, Zigerkäse (durch Ansäuern und Erhitzen bis zum Kochen)

¹ Im Kleinbetriebe wird beim Buttern zuweilen zur Regelung der Temperatur kaltes oder warmes Wasser zugesetzt; auch ist es in Kleinbetrieben kaum zu vermeiden, daß zum Abspülen der Wandung und des Deckels des Butterfasses (des holsteinischen, nicht der Rotierbutterfässer) Wasser verwendet wird; hierzu dürften 10–15% Wasser genügen. Die zum Verkauf bestimmte Buttermilch darf nicht gewässert werden. Vergl. Milchztg. 1905. 34, 5. 29. 41. 65. 77; 1906. 35, 85. — ² Handb. d. Milchwirtschaft, S. 364.

gewonnen werden kann. Die Flüssigkeit, welche nach Abscheidung von Vorbruchbutter und Ziger zurückbleibt, nennt man Molken. Die Rückstände der Sauermilchkäserei nennt man Quarkmolken.

W. Fleischmann¹ gibt uns folgende mittlere Zusammensetzung vorstehender Produkte bekannt:

	Käsemilch.	Molken.	Quarkmolken.
Wasser	93.15 %	93.31 %	93.13 %
Fett	0.35	0.10	0.12
Eiweißartige Stoffe	1.00	0.27	1.06
Milchzucker u. Milchsäure	4.90	5.85	4.87
Mineralbestandteile	0.60	0.47	0.82

Das spezifische Gewicht von Käsemilch oder Quarkmolken liegt zwischen 1.025 und 1.028, das der Molken zwischen 1.027 und 1.029.

Käsemilch oder Quarkmolken werden in Bädern zu Kurzwecken benutzt. Eine Verarbeitung derselben zu Alkohol, Essig, Molkenchampagner hat sich nicht als lohnend erwiesen. In der Schweiz werden die Molken zur Gewinnung von Milchzucker verarbeitet.

Milchkonserven, Milchpräparate.

1. Pasteurisierte, sterilisierte, homogenisierte Milch.

Über die Herstellung dieser Konserven siehe S. 147 u. 173.

Die Untersuchung derselben ist die gleiche, wie die der frischen Milch. Durch bakteriologische und mikroskopische Prüfung ist festzustellen, inwieweit dieselbe keimfrei ist; außerdem ist auf fremdartige Beimengungen, insbesondere Konservierungsmittel und metallische Verunreinigungen zu prüfen.

Beurteilung. Pasteurisierte und sterilisierte Milch darf nicht braungelb gefärbt sein und an der Oberfläche nicht Butterklumpen oder Fetttagen in größerer Menge zeigen. Die Flaschen müssen die sog. Knackprobe geben, ein knackendes Geräusch, das durch einen leichten Schlag mit der flachen Hand auf den Boden der umgestürzten Flasche (infolge des luftverdünnten Raumes) verursacht wird; andernfalls war die Flasche geöffnet, der Verschuß undicht oder gasbildende Organismen in dem Präparat. Fremdartige Beimengungen (Konservierungsmittel, Metalle usw.) dürfen sich nicht in den Präparaten vorfinden. Präparate aus Magermilch oder teilweise abgerahmter Milch müssen als solche deutlich bezeichnet sein.

2. Kondensierte Milch.

Kondensierte Milch nennt man auf $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ ihres Volumens eingeengte, gewöhnlich zur Erhöhung der Haltbarkeit noch mit Rohrzucker

¹ Lehrb. d. Milchwirtschaft 1893, 246.

versetzte Milch, welche in kleine Blechbüchsen gefüllt wird, die sodann luftdicht zugelötet werden.

Möglichst frische und säurefreie, eventuell durch Zusatz von Alkalien von Milchsäurespuren (nach L. v. Lesser¹) befreite Milch wird in großen Behältern im Wasserbade auf 80° angewärmt und mit dieser Temperatur in Vakuumapparate von ca. 5000 Litern Rauminhalt eingezogen, in denen die Temperatur infolge der Luftverdünnung und der Kondensation des Wasserdampfes auf 50° C. sinkt. Zugleich läßt man Rohrzuckerlösung (10—12 T. Zucker auf 100 T. Milch, Rübenzucker ist nicht brauchbar) zufließen. Die nun bei 45—55° C. auf $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ ihres Volums eingedampfte, dickflüssige, gelblich-weiße Masse wird abgekühlt, zunächst in größere Weißblechgefäße und von diesen mittels Hähnen in etwa 0.5 kg haltende Blechbüchsen gefüllt. Die Büchsen haben kleine mit einem feinen Loch versehene Deckel. Beim Auflöten dieser Deckel dehnt sich die im Innern befindliche Masse unter der Einwirkung der Hitze aus und verdrängt die über derselben befindliche Luft zum größten Teile, worauf dann schnell auch die feine Öffnung verlötet wird.

Zur Herstellung sterilisierter, kondensierter Milch ohne Zucker wird frische, geseihte Milch mittels der Zentrifuge von nicht absehbarem Schmutz gereinigt, in Vakuumapparaten bis auf einen Trockensubstanzgehalt von ca. 50% eingedickt, die eingedickte Milch in Blechbüchsen gefüllt, welche verlötet und im Sterilisator unter Dampfdruck erhitzt (sterilisiert) werden.

Vergl. Hittcher: Die Fabrikation kondensierter Milch. — Milchztg. 1900. 29, 131.

Die Zusammensetzung der kondensierten Milch ist je nach dem Grade der Eindunstung und der Größe des Zuckerzusatzes sehr verschieden.

Vergl. W. Fleischmann, Lehrb. d. Milchwirtsch. 1901, 389. — 4. Ber. d. hyg. Inst. Hamburg 1900—1902, 29.

Bei der Untersuchung kondensierter Milch ist vor allem auf eine gleichmäßige Durchmischung der Probe zu achten; für die einzelnen Bestimmungen sind natürlich kleinere Substanzmengen zu verwenden; man kann aber auch die kondensierte Milch in der für den Gebrauch vorgeschriebenen Menge destillierten Wassers lösen und nach den bei „Milch“ angegebenen Verfahren untersuchen.

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Bestimmung des Wassergehaltes, des Fettes, der Eiweißstoffe, des Milchzuckers, Rohrzuckers und der Asche, insbesondere aber noch auf Unverdorbensein; auch auf Metalle (von den Fabrikations- und Aufbewahrungsgefäßen) und Konservierungsmittel ist Rücksicht zu nehmen.

Die Bestimmung des Fettes ist durch Extraktion der mit Sand oder Gips eingetrockneten Milch mit Äther auszuführen. Vergl. E. Rieter, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1903. 41, 39. 53.

Zur Prüfung auf Schwermetalle (Kupfer, Zink, Blei usw.) äsichert man unter Zusatz von etwas kohlen-saurem Natrium ein, löst die Asche in Salzsäure, filtriert und leitet in die schwachsaure, auf etwa 70° C. erwärmte Lösung Schwefelwasserstoff ein usw.

Den Gesamtzucker-gehalt der kondensierten Milch (wie der Milchpulver) erhält man, wenn man sich durch die mikroskopische Unter-

¹ Milchztg. 1892. 21, 495.

suchung von der Reinheit der Proben überzeugt hat, durch Abzug von Fett + Eiweiß + Salzen von der Trockensubstanz.

Den Rohrzuckergehalt der kondensierten Milch kann man annähernd berechnen, wenn man annimmt, daß der ursprüngliche Gehalt der Milch an Milchzucker 60 % des Gehaltes derselben an Fett + Eiweiß + Salzen betrug.

Zur Bestimmung von Rohrzucker neben Milchzucker in der kondensierten Milch verfährt man nach den Vorschriften der Anlage zur Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 8. November 1897 wie folgt: Es werden 100 g der kondensierten Milch abgewogen, mit Wasser zu einer leicht flüssigen Masse verrührt und in einen Maßkolben von 500 ccm Inhalt gespült. Die Flüssigkeit wird darauf mit etwa 20 ccm Bleiessig versetzt, zu 500 ccm aufgefüllt, durchgeschüttelt und filtriert.

Vom Filtrate werden 75 ccm in einen Kolben von 100 ccm Inhalt gebracht, mit etwas Tonerdebrei versetzt, zur Marke aufgefüllt, filtriert und die direkte Polarisation (P) ermittelt.

Ferner werden 75 ccm des obigen selben Filtrates mit 5 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewichte 1.19 versetzt, nach Vorschrift der Anlage B der Ausführungsbestimmungen zum Zuckersteuergesetz invertiert,¹ zu 100 ccm aufgefüllt, filtriert² und, wie in Anlage B vorgeschrieben, die Inversionspolarisation (J) für 20° C. bestimmt.

Die vom Rohrzucker stammende direkte Polarisation x berechnet sich nach der Gleichung

$$x = \frac{1.016 \times P - J}{1.3426},$$

worin P die beobachtete direkte, J die gefundene Inversionspolarisation bei 20° C. bedeutet.

Aus der Polarisation der verdünnten Lösung findet man durch Multiplikation mit 0.26048 den Prozentgehalt der verdünnten Lösung an Rohrzucker. Da die verdünnte Lösung 15 g der kondensierten Milch enthält, so ist der Zuckergehalt der letzteren 6.667 mal größer. Die durch Multiplikation des Prozentgehaltes der verdünnten Lösung mit 6.667 erhaltene Ziffer ist, da die vorgenommenen Untersuchungen dies als wünschenswert erscheinen lassen, mit dem Korrektionsfaktor 0.962 zu multiplizieren und das Resultat als amtlich ermittelter Gehalt der konzentrierten Milch an Zucker anzugeben.

Beispiel: 100 g kondensierte Milch, wie oben gesagt behandelt, gaben $P = + 28.10$ und $J = - 0.3$. Setzt man diese Werte in obige Gleichung ein, so erhält man

$$x = \frac{1.016 \times 28.10 + 0.30}{1.3426} = 21.48.$$

21.48 × 0.26048 = 5.59 % Rohrzucker in der verdünnten Lösung.

¹ D. h. auf 67–70° C. im Wasserbade erwärmt und 5 Min. unter häufigem Umschütteln auf dieser Temperatur gehalten. — ² Eventuell mit $\frac{1}{2}$ –1 g Knochenkohle entfärbt.

$5.59 \times 6.667 = 37.27\%$ Rohrzucker in der kondensierten Milch, und diese 37.27% mit dem Korrektionsfaktor 0.962 multipliziert, gibt 35.85% als amtlich ermittelten Gehalt der kondensierten Milch an Rohrzucker.

Zu dieser Methode bemerken L. Grünhut und Sev. H. R. Riiber,¹ daß man

1. die kondensierte Milch (um die Multitrotation zu verhindern) mit siedendem Wasser übergießen und die erhaltene Lösung erkalten lassen,
2. die direkte Polarisation wie die Inversionspolarisation bei $+20^\circ\text{C}$. feststellen,
3. zur Klärung nur Bleiessig verwenden,
4. den Volumfehler mit Hilfe der Methode der doppelten Verdünnung feststellen und

5. zur Berechnung die Herzfeld-Clergetsche Formel benützen solle.

Nach der C. Scheiblerschen Methode der doppelten Verdünnung² bringt man die gleiche Substanzmenge einmal auf das Volum V , ein andermal auf das Volum $2V$. Die Polarisationen verhalten sich dann zueinander wie $(2V - x) : (V - x)$, worin x das Volum des Niederschlages ist, woraus man dann die wirklich angewendete Substanzmenge berechnet. Die Clergetsche Formel $x = (P - J) : 1.3266$ ($x =$ gesuchte direkte Polarisation des Rohrzuckers, $P =$ direkte Polarisation, $J =$ Inversionspolarisation bei 20°C .) gilt für den Fall saccharimetrischer Normal- oder $1/2$ Normallösungen; für andere Konzentrationen ist die Herzfeldsche (für 20°C . berechnete) Modifikation $x = (P - J) 100 : (131.84 - 0.05J)$ zu verwenden. Die Bundesratsvorschrift berücksichtigt das Volum des Niederschlages durch Verwendung des Faktors 0.962 , die nur für kondensierte Milch bestimmter Konzentration richtige Resultate liefert. — Vergl. M. Mansfeld, 16. Jahresber. d. Unters.-Anst. d. allgem. österr. Apothekervereins 1903/04, 18; Z. U. N. 1905. 9, 38.

Ob bei der Herstellung der kondensierten Milch statt natürlicher Kuhmilch ganz oder teilweise abgerahmte Milch verwendet wurde, läßt sich aus dem Verhältnis des Gehaltes der Probe an Fett und Eiweiß erkennen, welches bei natürlicher Milch und aus natürlicher Milch hergestellten Konserven 100 (N-Substanz) : $100 - 110$ (Fett) sein muß. Wird daher weniger Fett als Stickstoffsubstanz (Eiweiß) gefunden, so liegt der Verdacht nahe, daß abgerahmte Milch verwendet sei (J. König³).

Beurteilung. Kondensierte Milch darf, außer Rohrzucker, keine der Milch fremden Bestandteile, insbesondere keine Metalle (Kupfer, Zink usw.) sowie Konservierungsmittel enthalten. Abnormer (fauliger) Geruch und Geschmack ist zu beanstanden. Produkte aus abgerahmter Milch sind als solche zu kennzeichnen.

3. Milchafteln, Milchpulver.

Die Verwandlung der Milch in ein Trockenpulver mit etwa 5% Wassergehalt geschieht durch Einkochen derselben in Vakuumapparaten. Milch in Pulverform, technisch ohne Schwierigkeit herzustellen, wäre das Ideal einer Milchkonserve; allein durch die bisher bekannten Methoden der Herstellung gehen wichtige Eigenschaften der Milch verloren. Das

¹ Ztschr. analyt. Chem. 1900. 39, 19. Siehe auch S. H. R. Riiber u. C. N. Riiber, Ztschr. analyt. Chem. 1901. 40, 97. — ² Siehe: C. Scheibler, Ztschr. f. Rübenzuckerind. 1875, 1054; H. W. Wiley u. H. Ewell, Journ. Amer. Chem. Soc. 1896. 18, 428; Jahrb. üb. Tierchemie 1896, 277; R. Woy, Ztschr. öffentl. Chem. 1898. 4, 224. — ³ Chem. d. Nahr- u. Genußm. 1904. II, 668.

in der Milch im unterkühlten, tropfbarflüssigen Aggregatzustande in Form kleiner isolierter Tröpfchen enthaltene Fett fließt beim Erhitzen der Milch zusammen und bildet größere, beim Erkalten an die Oberfläche steigende Fetttropfen; eine Wiederverteilung dieses flüssig gewordenen Fettes ist bislang nicht gelungen; die Emulsionsfähigkeit des Fettes, diese für die Verdaulichkeit der Milch außerordentlich wichtige Eigenschaft ist verloren gegangen. Da ferner das Kasein beim Eintrocknen sein Quellungsvermögen verloren hat, so kann das Milchpulver nur unvollkommen wieder in Lösung gebracht werden. Infolge Zersetzung des Fettes (Oxydation) fällt das Pulver leicht dem Verderben anheim.

Vergl. C. Knoch: Neuere Milchpulver, ihre Herstellung und Bewertung. Milchztg. 1904. 33, 694. 707. 721. — Orla Jensen, Rev. Gén. du Lait 1905. 4, 539; Milchztg. 1906. 35, 97.

Bei der Untersuchung der Milchtafeln und Milchpulver verfährt man zur Bestimmung der meisten Bestandteile, wie bei pulverförmigen Substanzen überhaupt; für die Fettbestimmung empfiehlt sich ein Vermischen des Pulvers mit Sand behufs Extraktion des Fettes mit Äther, für die Bestimmung der Eiweißstoffe nach Ritthausen ein Lösen des Pulvers mit Wasser usw. in der bei Milch angegebenen Weise.

17. 185.
 Beurteilung: Milchtafeln und Milchpulver müssen frei von ranzigem Geruch sein und dürfen, außer Rohrzucker, keine der Milch fremdartigen Stoffe, auch keine Konservierungsmittel enthalten.

4. Kumys, Kefir.

Kumys, Kefir, Milchwein, Milchbranntwein nennt man gärende, nicht vergorene, Getränke aus Stuten- bzw. Kuhmilch, welche durch eine eigentümliche, durch das Kumysferment bzw. die Kefirpilze hervorgerufene Gärung gewonnen werden. Die Heimat des Kumys sind die südöstlichen Steppen Rußlands, die des Kefir ist der Kaukasus.

Zur Darstellung des Kumys wird von den Kirgisen frisch gemolkene, noch warme Stutenmilch in große, aus geräucherten Tierhäuten bereitete Schläuche oder in hölzerne Bottiche gegossen und dann das Ferment oder ein Rest alten noch gärenden Kumys zugegeben. Man läßt unter öfterem Umrühren 2—3 Stunden stehen, füllt die Mischung sodann in Flaschen und überläßt diese in einem kühlen Raume der Nachgärung. Nach 3—4 Tagen beginnt die Mischung zu schäumen und ist nun zum Genusse fertig.

Über Kuh-Kumys siehe: V. Skworzow, Pharm. Journ. 1903. 42, Nr. 20. 24—28; Z. U. N. 1905. 10, 616.

Das Ferment des Kefir, die sog. Kefirkörner (Hirse des Propheten), stellen in ruhendem Zustande gelblichweiße, regellos geformte Klümpchen dar, welche der Hauptmasse nach aus einem Gemisch zweier symbiotischer Fermentorganismen, dem milchsäurebildenden Bac. Caucasicus (der Dis-

pora Caucasia) (in Zoogloeaform vorhanden) und einem Hefepilz, Sacch. Kefir, bestehen. Die Kefirhefe unterscheidet sich von der Bier- und Weinhefe durch ihre Fähigkeit, Milchzucker in Alkohol und Kohlensäure zu

reudereich³ samen beteiligt: kleinere Kokken

a Körner etwa nellen und an cht die Körner lben nun mit kühlter Milch -6 Tage lang die benutzte in sauermilchen Körner an bereitung reif n Körner) an gossen. Man t dann durch atz. Von der gegeben, diese üllt und gut n werden die bis der beim et. Der Kefir

fnet werden;

die Linsen werden ~~bevorzugt~~ abgewaschen und 2 Stunden in eine 1 proz. Sodalösung gelegt; kranke, teilweise durchsichtige Körner müssen entfernt oder wieder regeneriert werden, was durch 24 stündiges Liegenlassen in 0.02 proz. Salicylsäure- oder 3 proz. Borsäurelösung geschehen kann.

Unter dem Einflusse der Fermente werden in der Milch Alkohol, Kohlensäure, Milchsäure, Hemialbumose und Pepton gebildet; das Kasein findet sich im Kefir teils in gelöster Form, teils suspendiert vor; die absolute Menge des Kaseins wird während der Gärung vermindert, die Menge des Acidalbumins vergrößert sich nach Maßgabe der vorhandenen Milchsäure; sowohl in Kumys wie im Kefir sind dieselben Eiweißkörper vorhanden, jedoch in ganz verschiedenen Verhältnissen zu einander (J. Biel⁴).

Kefir und Kumys sind leichtverdauliche und die Verdauungstätigkeit anregende Nahrungs- und Genußmittel. Ohne Kefirferment erzeugte

¹ Botan Ztg. 1882, Nr. 16. — ² Jahresb. f. Tierchem. 1892. 22, 181; vergl. H. Struve, Ber. d. deutschen chem. Ges. 1884. 17, 1364. — ³ Ctrbl. f. Bakteriologie. II. Abt. 1897. 3, 47. — ⁴ Pharm. Ztschr. f. Rußl. 1886. 25, Nr. 11. 18. Hilgers Vierteljahrsschr. 1886. 1, 313.

Zusammenstellung der fremdländischen Sauermilchprodukte.		
Kefyr	Yoghurt	Taacte
Aus dem Kaukasus Sokkumendes Milchgetränk Gehärsartige Pilze, Hefen und Bakterien Produkt einer alkoholischen und einer gleich- zeitigen Milch- säuregärung	Aus Bulgarien Konsistente Milchspeise Flüssige Bak- terienreinkultur	Aus Skandinavien Fadenziehende Milchspeise Hefen, Bakterien und Oidium
Ärztlich emp- fohlen für Lungenleidende, bei Blutarmut, Schwächezu- ständen, zu Mast- und Kräftigungs- kuren	Für Magen- und Darmkrank- heiten, bei Nieren- und Gallenleiden, Blinddarmer- krankungen, Stoffwechsell- krankheiten usw.	Bei Schwäche- zuständen und Darmkrank- heiten aller Art; hervorragendes Nähr- und Kräf- tigungsmittel.

pora Caucasica) (in Zoogloeaform vorhanden) und einem Hefepilz, Sacch. Kefir, bestehen. Die Kefirhefe unterscheidet sich von der Bier- und Weinhefe durch ihre Fähigkeit, Milchzucker in Alkohol und Kohlensäure zu zersetzen (E. Kern,¹ W. Beyerinck²). Nach Ed. von Freudenreich³ sind bei der Kefirgärung vier verschiedene Mikroorganismen beteiligt: Hefezellen, Sacch. Kefir. in Kettenform geordnete Kokken, kleinere Kokken und Bazillen (Dispora Caucasica).

Zur Herstellung von Kefir werden die lufttrocknen Körner etwa 5 Stunden in lauwarmes Wasser gelegt, in dem sie aufquellen und an der Oberfläche schwimmen. Man gießt das Wasser ab, wäscht die Körner mit gekochtem oder destilliertem Wasser, übergießt dieselben nun mit dem 10 fachen Gewichte abgekochter und auf 20° C. abgekühlter Milch und schüttelt die Mischung öfter um. Die Milch wird 5—6 Tage lang täglich erneuert (wobei die Körner stets ab gespült werden; die benutzte Milch wird fortgeschüttet), bis der Geruch des Gemisches ein sauermilchartiger geworden ist und die bis dahin am Boden liegenden Körner an die Oberfläche steigen. Die Körner sind nun für die Kefirbereitung reif und werden mit dem 10 fachen Gewicht (der lufttrocknen Körner) an abgekochter und wieder auf 20° abgekühlter Milch übergossen. Man läßt unter öfterem Umschütteln $\frac{1}{2}$ —1 Tag stehen, koliert dann durch reine Gaze und benutzt das Ferment zu einem neuen Ansatz. Von der Kolatur werden je 75 ccm in saubere Champagnerflaschen gegeben, diese mit gekochter und wieder abgekühlter Milch nahezu gefüllt und gut verschlossen (mit Draht). Unter zeitweiligem Umschütteln werden die Flaschen 2—3 Tage bei höchstens 15° C. stehen gelassen, bis der beim Schütteln entstandene Schaum nicht mehr sofort verschwindet. Der Kefir ist jetzt zum Genusse fertig.

Während der Gärung dürfen die Flaschen nicht geöffnet werden; die Pilze werden wöchentlich abgewaschen und 2 Stunden in eine 1 proz. Sodalösung gelegt; kranke, teilweise durchsichtige Körner müssen entfernt oder wieder regeneriert werden, was durch 24 stündiges Liegenlassen in 0.02 proz. Salicylsäure- oder 3 proz. Borsäurelösung geschehen kann.

Unter dem Einflusse der Fermente werden in der Milch Alkohol, Kohlensäure, Milchsäure, Hemialbumose und Pepton gebildet; das Kasein findet sich im Kefir teils in gelöster Form, teils suspendiert vor; die absolute Menge des Kaseins wird während der Gärung vermindert, die Menge des Acidalbumins vergrößert sich nach Maßgabe der vorhandenen Milchsäure; sowohl im Kumys wie im Kefir sind dieselben Eiweißkörper vorhanden, jedoch in ganz verschiedenen Verhältnissen zu einander (J. Biel⁴).

Kefir und Kumys sind leichtverdauliche und die Verdauungstätigkeit anregende Nahrungs- und Genußmittel. Ohne Kefirferment erzeugte

¹ Botan. Ztg. 1882, Nr. 16. — ² Jahresh. f. Tierchem. 1892, 22, 181; vergl. H. Struve, Ber. d. deutschen chem. Ges. 1884, 17, 1364. — ³ Ctrbl. f. Bakteriologie, II. Abt. 1897, 3, 47. — ⁴ Pharm. Ztschr. f. Rußl. 1886, 25, Nr. 11, 18. Hilgers Vierteljahrsschr. 1886, 1, 313.

Zusammenstellung der fremdländischen Sauermilchprodukte.

Kefyr	Yoghurt	Taette
<p style="text-align: center;">Aus dem Kaukasus</p> <p style="text-align: center;">Schäumendes Milchgetränk</p> <p style="text-align: center;">Gekröseartige Pilze, Hefen und Bakterien</p> <p style="text-align: center;">Produkt einer alkoholischen und einer gleich- zeitigen Milch- säuregärung</p> <p style="text-align: center;">Ärztlich emp- fohlen für Lungenleidende, bei Blutarmut, Schwächezu- ständen, zu Mast- und Kräftigungs- kuren</p>	<p style="text-align: center;">Aus Bulgarien</p> <p style="text-align: center;">Konsistente Milchspeise</p> <p style="text-align: center;">Flüssige Bak- terienreinkultur</p> <p style="text-align: center;">Produkt einer reinen Milch- säuregärung</p> <p style="text-align: center;">Für Magen- und Darmkranke, bei Nieren- und Gallenleiden, Blinddarm- erkrankungen, Stoffwechsel- krankheiten usw.</p>	<p style="text-align: center;">Aus Skandinavien</p> <p style="text-align: center;">Fadenziehende Milchspeise</p> <p style="text-align: center;">Hefen, Bakterien und Oidium</p> <p style="text-align: center;">Produkt einer alkoholischen und einer gleich- zeitigen Milch- säuregärung</p> <p style="text-align: center;">Bei Schwäche- zuständen und Darmkrank- heiten aller Art; hervorragendes Nähr- und Kräf- tigungsmittel.</p>

beratursprung gehen die vegetativen Formen aller Bakterien zugrunde bis auf die widerstandsfähigen, nichtgesundheitschädlichen Dauersporen, besonders die Heusporen. Auf diese braucht indessen im hygienischen Milch-Ernährungsinteresse keine Rücksicht genommen zu werden; denn diese Dauersporen keimen, wie zur Genüge nachgewiesen worden ist, erst am vierten Tage wieder aus, würden also normaler Weise vor ihrem Auskeimen vom Körper wieder ausgeschieden sein.

Die ernährungstechnischen Vorteile, welche eine keimfreie, alle Eigenschaften der Rohmilch aufweisende Nährmilch in hygienischer Beziehung mit sich bringt, können hier nicht behandelt werden, wohl aber wäre vielleicht für manchen Kollegen, besonders auf dem Lande, zu überlegen, ob ihm nicht der neue Fortschritt wirtschaftlich irgendwie nützlich werden könnte.

Daß Chemie und Pharmazie für das neue Entkeimungsverfahren anderweitige Verwendung haben werden, liegt wohl klar auf der Hand, zumal das Verfahren als ein durchaus billiges und ergiebiges bezeichnet werden muß; denn bis zu 1000 Liter lassen sich mit einem Entkeimer sehr wohl schaffen.

Produkte (Pseudokefir) enthalten keinen Alkohol, keine Kohlensäure, Albumosen und Peptone, diejenigen Substanzen, welche die leichtere Verdaulichkeit des Kefir gegenüber der Kuhmilch bedingen, sind aber reich an Milchsäure.

Die Untersuchung von Kumys und Kefir erstreckt sich auf die Bestimmung von Trockensubstanz, Alkohol, Kohlensäure (wie im Bier), des Säuregehaltes (Filtrieren von 10 ccm, Waschen des Rückstandes, Titrieren des Filtrates mit $\frac{1}{10}$ Norm.-Alkali) und des Milchsüßers (wie in der Milch).

Kefirkörner werden zuweilen mit Brot, Hefe usw. vermischt. Guter Kefir soll wie Bier schäumen, der Milchsäuregehalt soll 1 % nicht übersteigen.

Vergl. noch: E. Deroide: Herstellung, Zusammensetzung u. Eigenschaften des Kefirs. Répert. Pharm. 1900. [3] 12, 481; Z. U. N. 1901. 4, 616. — D. Schipin: Über den Kumysbazillus. Ctrbl. Bakteriol. II. Abt. 1900. 6, 775; Z. U. N. 1901. 4, 616. — Farmaz. Journ. 1902. 41, 302; Z. U. N. 1903. 6, 232.

Verpfl. Z. f. U. + N. 2. 4. 1910. S. 11. 1. 313.

Käse. *Neufeld 1910.*

2. 4. 1910
Käse
Unter Käse versteht man das durch Gerinnung aus ganzer oder mehr oder weniger abgerahmter, süßer oder saurer Milch abgeschiedene, gewöhnlich noch durch besondere Behandlung und unter dem Einflusse von Bakterien und Pilzvegetationen eigenartig veränderte und in eine bestimmte Form gebrachte Kasein (Parakasein oder eigentliches Kasein) oder auch Albumin der Milch, mit oder ohne Zusatz von Salz und Gewürz.

Margarinekäse im Sinne des Gesetzes vom 15. Juni 1897 sind diejenigen käseartigen Zubereitungen, deren Fett nicht ausschließlich der Milch entstammt.

Zur Gewinnung von Käse dient hauptsächlich die Kuhmilch, an manchen Orten auch Schaf- und Ziegenmilch.

Man unterscheidet die verschiedenen Käsesorten im allgemeinen in:

I. Lab- oder Süßmilchkäse; das Kasein wird durch Lab (ein Ferment des Kälbermagens) aus der süßen Milch gefällt.

II. Sauermilchkäse; das Kasein wird durch Erwärmen aus saurer Milch gefällt.

III. Molkenkäse, Zigerkäse; die Masse dieser Käse besteht hauptsächlich aus Albumin, das durch Erhitzen der bei der Labkäserei erhaltenen Molke nach vorherigem Ansäuern (Zusatz von saurer Molke) gewonnen wird.

Das durch Labfällung erhaltene Kasein, das Parakasein, enthält die Gesamtmenge des in der Milch vorhandenen phosphorsauren Kalkes, während das bei der Säuregerinnung gewonnene nur einen Teil des Calciumsalzes enthält, und der größere Teil dieses Salzes durch die vorhandene Milchsäure in Lösung gehalten, nicht abgeschieden wird.

Die Lab- oder Süßmilchkäse werden eingeteilt in:

1. Rahmkäse (überfette Käse), hergestellt aus Rahm oder ganzer Milch und Rahm; der prozentige Fettgehalt übersteigt den des Kaseins beträchtlich. Hierher gehören der Neufchäteller- und Gervaiskäse, ferner der Stilton-, Stracchino- und Brikäse.

2. Fettkäse, hergestellt aus ganzer Milch; ihr prozentiger Fettgehalt ist dem des Kaseins ziemlich gleich; der Holländer- oder Edamerkäse, der Schweizer- oder Emmenthaler- und Limburgerkäse, der Gorgonzolakäse (Italien), der Cheddar-, Chester-, Gloucesterkäse (England), der Roquefortkäse (Frankreich) und der Liptauer (Karpathen), letztere beide Sorten

3. Halbrahmter (Alpen- oder Greizer- oder Art zubereit

4. Maikäse: bei denen der Parmesan- und ganzer gerahmter Nach mit gering Fett-Gehalt Die S durch Lab 40-50° man häufig sog. Mainz grüne Krä

desillierten Wasser der Apotheken die Schuld für diese Erscheinungen beigemessen haben. Das Wasser sei oft so stark mit Bakterienwucherungen durchsetzt, daß bis zu 1800 Millionen Keime auf eine Salvarsan-Einspritzung können.

Es wird abzuwarten sein, ob die Berichte der politischen Blätter mit den tatsächlichen Ausfüllungen des Rechners übereinstimmen. Jedenfalls aber sind derartige Zeitungsberichte geeignet, falsche Vorstellungen zu erwecken und das Vertrauen zur deutschen Apotheke zu erschüttern.

Die M recruit, in aus den K werden. Kanton Gl

Der in schmeckend vorsichtiges wonnen un Bestandteile Der S gegenden I Siehe 32, 152 (R Käsemasse C. A. Neu

Handwritten note: ...

Handwritten note: ...

nämlich die Wiedergabe des Urteils ...
Dazu möchten wir bemerken, daß es geradezu ungläubig klingend ist, es mit welcher Motivierung hier das Berufungsgericht die Verurteilung begründet hat. Solche Urteile zwingen geradezu zu der Forderung, einen Gerichtshof zu schaffen, dessen Urteile bindend sind. Aber auch auf Grund des Stundums der Rechtsprechung hätte das Gericht zu der Ueberzeugung kommen müssen, daß sog. Oberurtheilen der provinziellen Medizinalkollegien praktisch gar keinen Wert haben, da sie durch die, dem Apothekerstände angehörenden Apotheker einseitig beeinflusst sind. Das sehen wir wieder an dem Oberurtheil des Medizinalkollegiums der Provinz Schlesien über Destillate, das, obwohl erst vor kurzem abgegeben, doch schon zweimal Fiasco erlitten hat.
Mit dem Gericht sind auch wir der Ansicht, daß es selbstverständlich nicht genügt, durch Ankleben eines Zettels z. B. mit der Aufschrift „Nähr-

Handwritten: 54 - 11/10
 Die Lab- oder Süßmilchkäse werden eingeteilt in:

1. Rahmkäse (überfette Käse), hergestellt aus Rahm oder ganzer Milch und Rahm; der prozentige Fettgehalt übersteigt den des Kaseins beträchtlich. Hierher gehören der Neufchäteller- und Gervaiskäse, ferner der Stilton-, Stracchino- und Brikäse.

2. Fettkäse, hergestellt aus ganzer Milch; ihr prozentiger Fettgehalt ist dem des Kaseins ziemlich gleich; der Holländer- oder Edamerkäse, der Schweizer- oder Emmenthaler- und Limburgerkäse, der Gonzolakäse (Italien), der Cheddar-, Chester-, Gloucesterkäse (England), der Roquefortkäse (Frankreich) und der Liptauer (Karpathen), letztere beide Sorten aus Schafmilch hergestellt.

3. Halbfette Käse, hergestellt aus gleichen Teilen teilweise entrahmter (Abendmilch) und ganzer Milch (Morgenmilch). Solche sind der Greizer- oder Gruyèrekäse, der Parmesankäse und die nach holländischer Art zubereiteten Käse.

4. Magerkäse, aus abgerahmter Milch hergestellte Käsesorten, bei denen der prozentige Fettgehalt bedeutend niedriger ist als der des Kaseins; der dänische Exportkäse, der Oberengadiner- (Simmenthaler) und der Parmesankäse. (Letzterer wird im Sommer aus abgerahmter Abend- und ganzer Morgenmilch — halbfetter Käse —, im Winter aus abgerahmter Milch hergestellt).

Nach der Herstellungsweise teilt man die Labkäse ein in Hartkäse mit geringerem, und Weichkäse mit größerem Wasser- (oder auch Fett-)Gehalt.

Die Sauermilchkäse. Bei ihrer Bereitung wird das Kasein nicht durch Lab, sondern durch Erhitzen der bereits gesäuerten Milch auf 40—50° gefällt. Diese Art Käse wird fast nur aus Magermilch, der man häufig noch Buttermilch zusetzt, gewonnen. Zu ihnen gehören die sog. Mainzer Handkäse, die Nieheimer Käse, die Harzer Käse, der sog. grüne Kräuterkäse usw.

Die Molken- oder Zigerkäse — der Ziger wird in Frankreich recuit, in Italien ricotta genannt —, sind käseähnliche Erzeugnisse aus den Rückständen der Käseerei, welche gewöhnlich frisch verzehrt werden. Ein bekannter Schweizer Zigerkäse ist der Hüdeliziger im Kanton Glarus.

Der in Schweden und Norwegen beliebte Myseost, eine braune, süßlich schmeckende, krümelige Masse in der Form von vierseitigen Prismen, wird durch vorsichtiges Eindampfen der bei der Labkäserei zurückbleibenden Molken gewonnen und enthält alle mit dem Bruche oder rohen Käse nicht ausgeschiedenen Bestandteile der Milch.

Der Schottensick (Gesiede aus den Schotten oder Molken) der Gebirgs- gegenden Deutschlands und Österreichs ist das gleiche Produkt wie der Myseost.

Siehe auch: Milchztg. 1902. 31, 423 (Die französischen Käse). — Das. 1903. 32, 152 (Roquefortkäse). — Butterini oder Mantecchi di Sorrento sind aus Käsemasse hergestellte Hohlkörper, deren Innenraum mit Butter gefüllt ist. C. A. Neufeld, Z. U. N. 1903. 6, 637.

Handwritten: 1723
 Vollständigste Art der Labkäse

Handwritten: 1723
 Vollständigste Art der Labkäse

gemessen. — Den Schluß der Tagesordnung bildete das Referat von Prof. Dr. Weigmann-Kiel „Ueber die Beurteilung der Käse“, die in erster Linie nach dem Fettgehalt der Trockenmasse erfolgt.

Als Zuwiderhandlungen gegen das Nahrungsmittelgesetz und das Gesetz vom 15. Juni 1897 oder eines von beiden sind anzusehen:

1. Die Unterschiebung von Margarinekäse als Käse.

Außerdem sind auch die besonderen Vorschriften des Gesetzes vom 15. Juni 1897 über Herstellung, Verpackung, Feilhalten, Verkauf etc. von Margarinekäse zu beachten. Käse und käseartige Zubereitungen, denen nachträglich nicht der Milch entstammende Fette zugesetzt sind, — z. B. um sie streichfähig zu machen — sind als Margarinekäse anzusehen und unterliegen daher denselben gesetzlichen Bestimmungen wie diese.

2. Der Verkauf und das Feilhalten von Käsen, deren Fettgehalt nicht ihrer Bezeichnung entspricht.

Die Beurteilung der Käse hinsichtlich ihres Fettgehaltes erfolgt lediglich nach dem Fettgehalte der Käsetrockenmasse unabhängig von der Art der zur Herstellung des Käses verwendeten Milch.

a) Es dürfen nur solche Käse bezeichnet werden als				
Rahm-(Sahne- oder Creme-) Käse, welche mehr als 50% Fett				} In der Trocken- masse ent- halten.
Fettkäse (vollfette Käse),	„	„	40% „	
Dreiviertelfette Käse,	„	„	30% „	
Halbfette Käse,	„	„	20% „	
Viertelfette Käse,	„	„	10% „	

Alle Käse, welche nur 10% oder weniger Fett in der Trockenmasse enthalten, sind Magerkäse.

b) Käse, welche mindestens viertelfett sind, dürfen auch unter Deklaration anderer als der unter a genannten Fettgehalte in den Handel gebracht werden, z. B. als „zweidrittel fett“ oder „drittel fett“ oder „mit 25% Fett in der Trockenmasse“. In solchen Fällen muß aber der Fettgehalt der Trockenmasse der Deklaration entsprechen, also bei „zweidrittel fetten“ Käsen mehr als $26\frac{2}{3}\%$ und bei „drittel fetten“ Käsen mehr als $13\frac{1}{3}\%$ betragen.

c) Bei Käsen ohne Fettgehaltsangabe muß der Fettgehalt mindestens dem der Normalware entsprechen.

Die Normalware ist:

- a) Rahm- (Sahne- oder Creme-) Käse bei Gervai-, Imperial-, Brinsen- oder Liptauer Käse.
- β) Fettkäse bei Schweizer, Emmentaler, Holländer, Edamer, Gouda-, Tilsiter, Wilstermarsch-, Chester-, Stilton-, Steppen-, Münster-, Schachtel-, Weißlack-, Bier-, Woriener, Brioler, Romadour-, Roquefort-, Gorgonzola-, Brie-, Camembert-, Neufchateller, Elbinger oder Werder Niederungskäse, ferner bei allen Käsen mit Phantasie-Namen (wie z. B. Dessert-, Delikateß-, Tafel-, Portions-Kronen-, Schloß-, Kloster-, Alpen-, Gebirgs-, Kaiser-, Bismarck-, Zeppelin-Käse), soweit sie nicht unter c und d aufgeführt sind.
- γ) Halbfettkäse bei Limburger (auch Stangen-Limburger), Parmesan-Käse, Apetitkäse.
- δ) Magerkäse bei den Sauermilchkäsen: Mainzer, Harzer, Thüringer, Hand-, Faust-, Stangen-, Spitz-, Korb-, Goldleisten-, Quargel-, Klatsch-, Schicht-, Haus-, Land-, Kuh-, Topf-, Koch-, Quarg-, Hopfen-, Zieger-, Kräuter-, Nieheimer, Kümmel-Käse; bei den Weichkäsen: Backstein-, Quadrat-, Frühstückskäse; bei den Hartkäsen: Holsteiner, Leder- oder Graukäse.

d) Werden die unter c aufgeführten Käsearten mit dem Fettgehalt der Normalware in den Verkehr gebracht, so bedarf es keinerlei Deklaration des Fettgehaltes; werden dagegen die unter c α-γ aufgeführten Käsearten mit geringerem Fettgehalt in den Verkehr gebracht, als er der Normalware entspricht, so ist diese Abweichung von der normalen Beschaffenheit gemäß den Ausführungen unter a einwandfrei zu deklarieren.

Von Kommission d. Westfäl. Milchvereins
 Kaufmannsvereins Münster vom 17. u. 18. 5. 1912.

...geurteilt worden, bei welcher es sich um die Frage handelt, ob durch den Verkauf von *Haematogen*, *Lebertran-Emulsion* und *Arnika-pflaster* seitens eines Drogisten die *Kaiserliche Verordnung vom 22. Oktober 1901* übertreten sei oder nicht. Das Stettiner Gericht ist auf Grund eines Obergutachtens des *Medizinalkollegiums der Provinz Pommern* zu einer Verurteilung des Drogisten gelangt, d. h. es hat die gegen die Entscheidung einer Strafkammer eingelegte Revision des Drogisten zurückgewiesen.

Wir drucken das Urteil, das auffallenderweise erst jetzt bekannt wird, unter Rechtsprechung ab, einmal um es festzuhalten, dann aber auch um die scharfe Kritik, die das genannte Drogistenorgan an die Entscheidung knüpft, zurückzuweisen. Der „Drogenhändler“ begleitet nämlich die Wiedergabe des Urteils mit folgenden Bemerkungen:

Dazu möchten wir bemerken, daß es geradezu unglaublich klingt, mit welcher Motivierung hier das Berufungsgericht die Verurteilung begründet hat. Solche Urteile zwingen geradezu zu der Forderung, einen Gerichtshof zu schaffen, dessen Urteile bindend sind. Aber auch auf Grund des Studiums der Rechtsprechung hätte das Gericht zu der Ueberzeugung kommen müssen, daß sog. Obergutachten der provinziellen *Medizinalkollegien* praktisch gar keinen Wert haben, da sie durch die, dem Apothekerstande angehörenden Apotheker einseitig beeinflußt sind. Das sehen wir wieder an dem Obergutachten des *Medizinalkollegiums der Provinz Schlesien* über *Destillate*, das, obwohl erst vor kurzem abgegeben, doch schon zweimal *Fiasco* erlitten hat.

Mit dem Gericht sind auch wir der Ansicht, daß es selbstverständlich nicht genügt, durch Ankleben eines Zettels z. B. mit der Aufschrift „Nähr-

destillierten Wasser der Apotheken die Schuld für diese Erscheinungen beigemessen haben. Das Wasser sei oft „so stark mit Bakterienwucherungen durchsetzt, daß bis zu 1800 Millionen Keime auf eine *Salvarsan-Einspritzung* kämen.“

Es wird abzuwarten sein, ob die Berichte der politischen Blätter mit den tatsächlichen Ausführungen des Redners übereinstimmen. Jedenfalls aber sind derartige Zeitungsberichte geeignet, falsche Vorstellungen, nicht nur bei Laien, zu erwecken und das Vertrauen zur deutschen Apotheke zu beeinträchtigen, weil man irrigerweise daraus schließen kann, daß das destillierte Wasser der Apotheken überhaupt nicht einwandfrei sei. Es muß deshalb darauf hingewiesen werden, daß das vom Deutschen Arzneibuche vorgeschriebene destillierte Wasser nicht keimfrei zu sein braucht, und daß selbst sterilisiertes Wasser nicht frei von abgetöteten Bakterien, sogenannten „Bakterienleichen“, ist, sofern es vor der Sterilisation Bakterien enthalten hat. Wenn also für die *Salvarsanbehandlung* ein Wasser erforderlich ist, das nicht nur steril, sondern auch frei von „Bakterienleichen“ sein muß, so werden die Apotheker allerdings verpflichtet werden müssen, auch diesen weiter gehenden Ansprüchen zu genügen. Es wäre daher wünschenswert, wenn auch von bakteriologischer Seite Vorschläge gemacht würden wie ein solches Wasser in der pharmazeutischen Praxis zu gewinnen ist.

Berlin. Die offiziösen, gut unterrichteten „Berliner Politischen Nachrichten“ schreiben über den *Verkehr mit Arzneimitteln außerhalb der Apotheken* und die seitens der Drogisten an eine Neuregelung geknüpften Hoffnungen folgendes:

„In Drogenkreisen und auch sonst begegnet man vielfach der irr tümlichen Auffassung, daß die Grundzüge betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln in den Drogenhandlungen seitens der *Medizinalverwaltung* besonders zur Wahrung der Interessen der Apotheker erlassen seien. Das ist selbstverständlich nicht der Fall. Die Grundzüge sind seinerzeit erlassen worden mit Rücksicht auf die zahlreichen, bei den Revisionen der Drogenhandlungen festgestellten Mißstände und auf Grund der Berichte der nachgeordneten Behörden, aus denen sich die zwingende Notwendigkeit der unter

Die Bereitung des Käse zerfällt in 1. die Ausscheidung des Käse-
stoffs, das „Dicklegen“ der Milch durch Labwirkung oder durch
Säuerung und Trennung desselben von den Molken;

2. die Vorgänge des „Reifens“, die Umwandlung der frischen
Käsemasse in fertigen Käse.

T. Hiltner's F.R.
Zur Herstellung von Lab- und Süßmilchkäsen wird süße Milch (ganze oder abgerahmte) in kupfernen (nicht verzinneten) Kesseln von 1200 — höchstens 1500 Litern Inhalt unter beständigem Umrühren auf 30—35° C. erwärmt. Die Erwärmung geschieht entweder über freiem Feuer (feste Feuerung mit beweglichem Kessel, bewegliche Feuerung mit festem Kessel) oder mit Dampf, in Amerika in verzinneten, kupfernen oder Weißblechwannen (Oneida-Käsewanne) mit heißem Wasser. Sodann wird die erwärmte Milch, nach etwaigem Zusatz von Farbstoff (käuflicher Käsefarbe), durch Zusatz von Labflüssigkeit in etwa 1/2 Stunde zum Gerinnen gebracht.

Nach A. Weitzel (Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1902. 19, 126; Z. U. N. 1902. 5. 682) wirken alle Salze von alkalischer Reaktion (Borax, Soda, Ätznatron) hemmend, Säuren wirken fördernd auf die Labgerinnung; Formaldehyd ist als direktes Gift für die Labgerinnung anzusehen.

Die Labflüssigkeit wird erhalten durch Behandeln zerkleinerter, getrockneter mindestens 3 Monate alter Kälbermägen mit Wasser, das 3—6% Kochsalz enthält, oder mit gesäuerten Molken, oder durch Auflösen von käufllichem Labpulver in Wasser.

Wichtig ist, daß von dem sich ausscheidenden Parakasein (nicht Kasein), dem wesentlichsten Bestandteile des Koagulums, des Bruches, auch fast alles Fett, außerdem Kalkphosphate, Milchzucker und ein großer Teil der in der Milch vorhandenen Organismen mitgerissen wird; die Anwesenheit letzterer in dem Bruch ist besonders für die später folgenden Reifungsvorgänge von großer Bedeutung.

Es folgt nun die Bearbeitung des Bruches im Käsekessel, welche bezweckt, den Gehalt des Bruches an Molken zu verringern, und denselben zur Einfüllung in Formen geeignet zu machen. Im nördlichen Europa (Holstein) wird (bei der Herstellung von Hartkäsen) der Bruch im Kessel oberflächlich zerkleinert, sodann der Bruchmühle zur weiteren Bearbeitung übergeben und nun, in Leinwand eingeschlagen, in Formen gepreßt; in der Schweiz wird der Bruch im Kessel möglichst fein zerteilt und gerührt, bis derselbe eine ganz gleichmäßige Beschaffenheit erhalten hat, dann erst aus den Molken gehoben, in Leinentuch eingeschlagen, in Formen gegeben und mittels sog. Käsepressen oder durch Beschweren mit Steinen usw. von dem letzten Reste der Molken befreit.

Durch die gewaltsame Behandlung des Bruches in Bruchmühlen geht ein großer Teil des von demselben eingeschlossenen Fettes verloren; die Molken fließen milchig ab; daher sind die Schweizer Käse meist fettreicher.

Der für Weichkäse bestimmte Bruch wird gar nicht oder nur gröblich zerkleinert; er wird in Tüchern eingeschlagen, in allseitig gelochte Formen gegeben, in denen der Käse meist schon bei freiwilligem Austritt der Molken eine genügende Festigkeit erhält, andernfalls wird die Öffnung der Form mit passenden Brettchen belegt und beschwert.

Beim Pressen der Hartkäse muß der Druck allmählich gesteigert werden. Die Käse aber müssen zur gleichmäßigen Verteilung der Feuchtigkeit öfter umgewendet und in neue trockne Tücher eingeschlagen werden.

Dem Formen und Pressen der Käse folgt das Salzen derselben, welches bezweckt, den Käse haltbarer, wohlschmeckender und leichter verdaulich zu machen.

Weichkäse werden nach dem Formen (und Pressen) an ihrer ganzen Oberfläche mit Salz eingerieben und bleiben unter öfterem Wenden in dem Trockenraume, bis sie oberflächlich abgetrocknet sind.

Hartkäse werden entweder nach dem Abpressen einige Tage in eine gesättigte Kochsalzlösung gelegt, wobei eine Verdünnung der Lösung (durch das

aus dem Käse austretende Wasser) durch öfteren Zusatz von Kochsalz zu vermeiden ist; oder der äußerlich abgetrocknete Käse wird an der Oberfläche mit feinem Salz bestreut, das mit der Hand über die Fläche und Seiten gleichmäßig verteilt und eingerieben wird. Nach Abtrocknung der Oberfläche wird der Käse gewendet und die Bodenfläche in gleicher Weise behandelt. Diese Arbeit wird wiederholt, so oft das Austrocknen es erfordert und so lange, bis der gewünschte Salzgeschmack des Käses erreicht ist.

Beim Salzen des Käses treten durch Diffusion Salz-moleküle in das Innere des Käses ein, während Wasser aus dem Käse austritt, daher dieser, auch in Salzlösung, nicht an Gewicht zunimmt, sondern einschrumpft und fester wird.

Nach dem Salzen wird der Käse zum Reifen in den Käsekeller gebracht, wo er 4—6 Wochen verbleibt.

Die Bereitung von Sauermilchkäsen geschieht in derselben Weise, nur fällt der Zusatz von Lab fort; die saure Milch wird zur Koagulierung nur mehr auf 30—50° C. erwärmt. Das Salzen der Sauermilchkäse geschieht so, daß man das schwach gepreßte Koagulum, Quark genannt, mit Salz, manchmal auch mit Gewürz (Kümmel, Majoran usw.) bestreut und dieses mit der Hand oder durch Knetmaschinen in der Masse verarbeitet.

Zur Gewinnung von 1 kg Käse sind 9—14 Liter Milch erforderlich.

Von größter Bedeutung für die Güte des Käses ist das Reifen desselben, der Vorgang, durch welchen die fast geschmack- und geruchlose, in Wasser wenig lösliche, schwerverdauliche Käsemasse infolge einer Reihe, durch die Tätigkeit von Mikroorganismen vermittelten Veränderungen chemischer und physikalischer Art in konsumfähigen, schmackhaften und wohlbekömmlichen „reifen“ Käse umgewandelt wird.

Bei dem Reifen des Käses findet zunächst ein nicht unbeträchtlicher Wasserverlust statt, der bis zu 10%₀ hinaufgehen kann (E. Schulze). Ein Teil des Wassers fließt mit der Salzlake ab, ein Teil verdunstet und ein anderer wird von neu entstehenden chemischen Verbindungen aufgenommen.

Das Parakasein bzw. Kasein erleidet zum Teil eine weitgehende Zersetzung; es entstehen aus demselben einfacher zusammengesetzte Stoffe, zunächst solche, welche zwischen den Eiweißkörpern und Peptonen stehen, wasserlösliche Albumosen, vor allem das Kaseoglutin von U. Weidmann (oder das Kaseon Duclaux'), später Amidosäuren, wie Leucin, in geringerer Menge Tyrosin und Phenylamidopropionsäure, endlich auch Ammoniak in sehr geringer Menge. Peptone wurden in reifen Emmentaler Käsen nur wenig, Xanthinkörper gar nicht nachgewiesen.

Da unter den Reifungsprodukten des Käses im allgemeinen die Produkte der Eiweißfäulnis (Oxysäuren, Phenol, Indol, Skatol, flüchtige Fettsäuren, Fäulnisgase) nicht gefunden werden — vereinzelt wurde nur Indol und Paraoxyphenylpropionsäure nachgewiesen —, so kann die Käse-reifung nicht wohl als ein Eiweißfäulnisprozeß angesehen werden. Warum keine Fäulnis eintritt, wird von H. Winternitz¹ auf die fäulnishemmende Wirkung des Milchzuckers, von E. Salkowski² auf die gleiche Wirkung von aus dem Kasein entstehender Paranukleinsäure zurückgeführt.

¹ Ztschr. f. phys. Chem. 1892. 16, 460. — ² Ctrbl. f. med. Wissensch. 1893. Nr. 23 u. 28.

Von dem Kasein bleibt stets noch eine nicht unbeträchtliche Menge unverändert zurück, welche durch Essigsäure aus der alkalischen Lösung fällbar ist.

Vergl. U. Weidmann, Landw. Jahrb. 1882. 11, 587. — E. Schulze u. B. Röse, Landw. Versuchsst. 1885. 31, 115. — E. Schulze u. F. Bennecke, Landw. Jahrb. 1887. 16, 317.

Das Fett erleidet beim Reifen des Käses zum Teil eine Spaltung in Glycerin und freie Fettsäuren. Von der Spaltung der Neutralfette des Käses werden die Glyceride der nicht flüchtigen und mehr noch die der flüchtigen Fettsäuren ergriffen. Die freiwerdenden Fettsäuren werden wahrscheinlich zum Teil durch das entstehende Ammoniak und durch organische Basen gebunden; das freigewordene Glycerin zersetzt sich, wie es scheint, sehr schnell weiter, da es bisher nicht gelungen ist, Glycerin in reifen Käsen nachzuweisen. (Zersetzung durch Mikroorganismen?)

Die Menge der entstehenden freien, flüchtigen Fettsäuren bleibt relativ gering (Verdunstung). Hand in Hand hiermit geht die Abnahme der Reichert-Meißlschen Zahlen und der Verseifungszahlen. Infolge der Vermehrung der freien nichtflüchtigen Fettsäuren nimmt die Refraktometerzahl ab; die Jodzahlen nehmen zuerst etwas ab (Spaltung von Ölsäuren), sodann aber stetig zu.

Vergl. U. Weidmann l. c. — E. Schulze u. B. Röse l. c. — K. Windisch, Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt 1900. 17, 281; Z. U. N. 1901. 4, 1146 (hier auch weitere Literatur). — E. Winterstein u. J. Thöni: Beitr. z. Kenntnis d. Bestandteile des Emmentaler Käses. Ztschr. physiol. Chem. 1902. 36, 28.

Die Tatsache, daß im Käse freies Ammoniak und freie Fettsäuren nebeneinander vorhanden sind, erklärt K. Windisch durch die Annahme, daß in dem frischen Käse die einzelnen Fettkügelchen mit einer Hülle von Parakasein umgeben sind, die ihrerseits wieder mit Milchzuckerlösung durchtränkt ist, und daß die Bildung von freiem Ammoniak und freien flüchtigen Fettsäuren auf zwei verschiedenen Schauplätzen vor sich geht: die Ammoniakbildung in der Parakaseinschicht, die Bildung von freien flüchtigen Fettsäuren als Erzeugnisse der gleichen Zersetzung in dem erstarrten Fetttropfen. Das Ammoniak neutralisiert die in der Parakaseinhülle oder deren Nähe entstehenden freien Säuren, dringt aber nicht in das Innere der Fettkügelchen ein, in welchen daher freie Fettsäuren bestehen bleiben können; in der Parakaseinhülle aber wird freies Ammoniak überwiegen, wenn die hier entstandenen freien Säuren zur Neutralisation nicht genügen.

Nach Blondeau¹ sollte das Speckigwerden des reifen Käses von einer Bildung von Fett aus Kasein herrühren; eine solche Neubildung von Fett aus Eiweiß ist jedoch nach neueren Untersuchungen nicht erwiesen.²

Der Milchzucker ist schon nach wenigen Tagen aus dem frischen Käse verschwunden; derselbe zerfällt beim Reifen in Milchsäure oder Buttersäure; auch kann derselbe in gärungsfähige Zuckerarten gespalten und in Alkohol und Kohlensäure verwandelt werden. (Lochbildung und Blähung des Käses.)

¹ Ann. Chim. Phys. 1864. [4] 1, 208. — ² F. Stohmann, Encyklop. Handb. d. techn. Chem. 1875. 3. Aufl. 3. Bd. 1592. — E. Brassier, Ann. de Chim. et Phys. 5, 270. — A. Müller, Landw. Jahrb. 1, 68. — O. Kellner, Landw. Versuchsst. 25, 39. — Nadina Sieber, Journ. prakt. Chem. [2] 21, 211. — E. Schulze u. F. Bennecke, Landw. Jahrb. 1887. 16, 317.

Die Gegenwart von Milchzucker im Käse in dem ersten Stadium der Reife ist insofern günstig, als er eine rasche Entwicklung der Milchsäurebakterien bedingt und diese Milchsäurefermente ihrerseits das Aufkommen anderer, besonders der schädlichen Kolibakterien erschweren (E. v. Freudenreich¹).

Von den Mineralbestandteilen des frischen Käses wandert ein Teil (Kalk und Phosphorsäure) beim Salzen des Käses durch Osmose in die Salzlake, während Kochsalz in das Innere des Käses eindringt; daher enthält das Innere des Käses mehr Kochsalz aber weniger kochsalzfreie Mineralbestandteile als die Rinde. Ob und wie weit die Mineralbestandteile bei den Reifungsvorgängen beteiligt sind, ist mit Sicherheit nicht bekannt.

Die Ursache der Umsetzung im reifenden Käse hat F. Cohn² in einer durch Fermentorganismen hervorgerufenen Gärung erblickt. Er fand in Labauszügen das *Bact. Termo*, den *Bac. subtilis* und verschiedene Mikrokokken, welche er als die Urheber der Gärung ansieht.

Auch F. Benecke³ hält den *Bac. subtilis* für den die Umwandlung des Käses verursachenden Organismus. Die Ansicht Cohns wurde durch die Arbeiten von E. Duclaux, F. Schaffer und St. Bondzynsky, L. Adametz, E. v. Freudenreich, J. Henrici, V. v. Klecki, H. Weigmann, Ed. Baier, F. W. J. Boekhout und J. J. Ott de Vries unterstützt und bestätigt. In der Tat ist gekochte, pasteurisierte, sterilisierte Milch, oder Milch, welche mit Desinfektionsmitteln behandelt ist, die jede Spaltpilzgärung verhindern, ohne die Eiweißstoffe zu verändern, für die Käsebereitung untauglich; aus solcher Milch hergestellte Käse zeigen keine Reifungserscheinungen.⁴

Diesen Beobachtungen gegenüber sagen S. M. Babcock, H. L. Russel und A. Vivian,⁵ daß das Reifen des Käses weniger auf die Einwirkung von Organismen auf das Kasein, als vielmehr auf die Einwirkung der der Milch eigentümlichen Fermente, besonders der Galaktase zurückzuführen sei. E. v. Freudenreich und Orla Jensen⁶ geben zu, daß sich die Milchenzyme bei der Bildung von Eiweißzersehtungsprodukten im Käse beteiligen, den Hauptanteil an der Lösung des Kaseins nehmen aber die Säuerungsbakterien.

E. Duclaux⁷ zählt 7 aerobische und 3 anaerobische, von ihm eingehender studierte Spaltpilze auf, welche bei der Reifung des Käses beteiligt sind (*Thyrotrix tenuis*, *T. filiformis*, *T. distortus*, *T. geniculatus*, *T. turgidus*, *T. scaber*, *T. virgula* — *T. urocephalum*, *T. claviformis*, *T. catenula*).

Nach L. Adametz⁸ sind beim Reifungsprozeß des Käses weder der *Bac. subtilis* noch der Hüppesche Buttersäurebazillus in irgend hervorragender Weise beteiligt. A. hat 19 verschiedene wohl charakterisierte Spaltpilzarten — Nr. 1—5 gehören der Gattung Mikrokokkus, Nr. 6—11 der Gattung *Sarcina* und Nr. 12—19 der Gattung *Bazillus* an — und 3 Hefearten, welche zur Gruppe *Torula* gehören,

¹ Milchztg. 1901. 30, 820. — ² F. Cohn, Beiträge z. Biolog. d. Pflanzen 1873. I, 190. — ³ Milchztg. 1887. 16, 591. — ⁴ F. Schaffer u. St. Bondzynsky, Milchztg. 1889. 18, 146. — L. Adametz, Landw. Jahrb. 1889. 18, 261. — ⁵ Wisconsin Exp. Stat. Rep. 1897 u. 1899; Ctrbl. f. Bakteriologie. 1897. 3, 615; 1900. 6, 17. — ⁶ Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1900. 6, 332 u. 734. — ⁷ Le Lait. Paris 1887, p. 218. — ⁸ Landw. Jahrb. 1889. 18, 227 (mit 2 Tafeln).

reinkultiviert. Bezüglich ihrer physiologischen Eigenschaften lassen sich diese Bakterien in drei Gruppen einteilen:

a) in solche, welche das Parakasein entweder zu lösen, oder aber in einen eigentümlichen Quellungs Zustand zu verwandeln vermögen. Es entstehen hierbei stets in größerer oder geringerer Menge lösliche Eiweißkörper und Peptone, meist begleitet von Spuren riechender (Buttersäure z. B.) und schmeckender (bittere Extraktivstoffe) Verbindungen;

b) in solche, welche sich in sterilisierter Milch nur mangelhaft entwickeln, und für welche unverändertes Parakasein kein günstiger Nährboden ist. Leicht assimilierbar sind für sie hingegen jene aus dem Parakasein durch die Tätigkeit der vorerwähnten Gruppe hervorgegangenen Substanzen;

c) endlich in solche, welche auf keinen der hier in Betracht kommenden Nährstoffe energisch einwirken können, deren Vorhandensein oder Fehlen im Gegensatze zu den unter a und b aufgeführten Bakterien, ohne jeden Einfluß auf den Käseerfungsprozeß ist.

A. fand auch keine der Duclauxschen Tyrothrixformen; der Bazillus Nr. 19, welcher beim Reifungsprozesse beider untersuchter Käsesorten (Emmentaler Hartkäse und weicher Hauskäse) sich am stärksten vermehrte, gehörte zweifellos zur Gruppe der Milchsäurebakterien. Der Bazillus Nr. 16 und 17, besonders Nr. 15 produzierten Buttersäure.

E. v. Freudenreich¹ kam bei seinen Untersuchungen zu folgendem Resultat:

1. Die vielfach als Hauptfaktoren bei der Reifung der Käse angesehenen, die Gelatine verflüssigenden Bazillenarten (Tyrothrix-, Kartoffel- oder Heubazillen) sind im Käse und gewöhnlich auch in der Milch wenig zahlreich.

2. Weit entfernt, sich im Käse zu vermehren, scheinen sie, selbst in großen Mengen demselben zugesetzt, rasch abzusterben, außer wenn sie in Sporenform zugesetzt werden, in welchem Falle sie am Leben bleiben, jedoch ohne sich zu vermehren.

3. Der verkästen Milch zugesetzt, scheinen sie eine Reifung weder zu bewirken, noch dieselbe zu begünstigen.

4. Wahrscheinlich spielen bei der Reifung verschiedene Milchsäurefermente die Hauptrolle, wenn nicht gar die alleinige Rolle, wenigstens bei den Emmentaler Käsen. In den Weichkäsen nehmen dagegen *Oidium lactis* und auch Hefen an der Reifung Anteil.

Nach J. Henrici² sind in manchen Käsesorten neben den Bakterien auch Hefen und Schimmelpilze, und zwar oft in so überwiegender Menge, daß die Spaltpilze dagegen vollkommen zurücktreten. Die Schweizerkäse sind reich an Bakterien, arm an Hefen, bei den amerikanischen Käsen ist dies umgekehrt, der Gouda-, Cantal-, Limburger- und Münster-Käse enthielten gar keine Hefen. Obligat anaerobe Bakterien wurden in keiner Käseprobe gefunden. Da der reife Käse in bezug auf die Bakterienflora sehr verschieden ist, so ist anzunehmen, daß der Reifungsprozeß entweder durch verschiedene Arten bedingt ist, oder daß die denselben bedingenden Arten im reifen Käse bereits abgestorben sind.

V. v. Klecki³ fand im sog. Quargelkäse einen Buttersäuregärungserreger, den *Bacillus saccharobutyricus*; wahrscheinlich ist auch das *Tyrothrix urocephalum* Duclaux ein Buttersäuregärungserreger. Die Buttersäure entsteht aus dem Milchzucker, ohne daß dieser erst in Milchsäure verwandelt wird.

H. Weigmann⁴ unterscheidet:

1. Kaseasebakterien und -Pilze = peptonisierende Bakterien und Pilze;
2. Käsepilze = Kaseasepilze mit der Wirkung auf Kasein bzw. Parakasein, daß sie den käseartigen Geruch und Geschmack verursachen;

¹ Milchztg. 1895. 24, 55. — ² Inaug.-Diss. Basel 1894; Hilgers Vierteljahrsschr. 1895. 10, 15. — ³ Ctrbl. f. Bakt. 1896. 2, 169. 249. 286; Milchztg. 1896. 25, 507. — ⁴ Ctrbl. f. Bakt. 1896. 2, 150. 207; Milchztg. 1896. 25, 280.

3. Käsepilze mit spezifischem Käsecharakter = Käsebakterien und -Pilze, welche einen feineren (etwa Emmentaler Käse-) Geruch oder auch einen intensiveren, mehr fauligen Käsegeruch verursachen (Backsteinkäsegeruch), überhaupt Pilze mit einem ausgeprägten, einer bestimmten Käsesorte gleichenden Geruche und Geschmacks, *Penicillium glaucum* usw.;

4. Aromatische Stoffe erzeugende Bakterien und Pilze = Bakterien der verschiedensten sonstigen Wirkung, welche die Eigentümlichkeit besitzen, fruchteterartige oder überhaupt aromatische Stoffe zu erzeugen, einzelne vielleicht mit der Eigenschaft, in Verbindung mit anderen Pilzen käseartig aromatisch riechende Stoffe zu bilden.

Nach Ed. Baier¹ sind die Reifungsvorgänge nicht die Produkte der Tätigkeit von einzelnen (die Schimmelpilze beim Roquefortkäse ausgenommen) oder noch weniger von zufälligen Lebewesen, sondern Aroma und Käsecharakter werden vielmehr dadurch erzeugt, daß die Milkbakterien in besonderen Wachstumsverhältnissen und biologischen Zuständen (Symbiose, Metabiose usw.) in Aktion treten und Produkte erzeugen, die wieder chemisch aufeinander einwirken und neue Stoffe erzeugen oder auch nur in wechselnden Mengenverhältnissen vorhanden sind.

Der Reifungsprozeß ist im allgemeinen als das Produkt der in der Milch vorhandenen, schlummernden Energie, nämlich der Mikroorganismen, und der zugeführten Energie der Fabrikationsweise, besonders der Temperatur beim Laben, Nachwärmen usw. anzusehen.

Die Frage, welcher Bakterienspezies beim Reifungsprozeß die Hauptrolle zukommt, beantwortet E. v. Freudenreich² dahin, daß die meiste Wahrscheinlichkeit für die Milchsäurefermente bestünde, welche sich während der Reifung stetig vermehren, und das Kasein zu lösen und größtenteils in Amidoverbindungen überzuführen vermögen, während andere Bakterien, z. B. die Tyrothrixarten allmählich verschwinden, und anaerobe Bakterien (das von Weigmann aus Backsteinkäse gezüchtete *Paraplectrum foetidum*) im Emmentaler Käse kaum zu finden sind.

H. Weigmann³ teilt den Milchsäurebakterien die Aufgabe zu, den Reifungsprozeß in eine gewisse Bahn zu lenken und eine normale Reifung zu sichern; er hält dieselben aber nicht für die eigentliche Ursache der Käsureifung.

Winkler, L. Adametz und V. v. Klecki⁴ sagen, daß die wesentlichen Reifungserreger Tyrothrixarten und verwandte Bakterien sind; die Milchsäurebakterien regeln den Reifungsprozeß und bewirken die Lochbildung.

Nach Orla Jensen⁵ wirkt bei der Reifung der Emmentaler Käse anfangs vermutlich die Galaktase eiweißlösend, bis nach Ablauf der Milchsäuregärung die nur bei höherer Temperatur gut gedeihenden Milchsäurebakterien ihre eiweißzersetzende Tätigkeit beginnen.

Nach ihren weiteren Untersuchungen sahen S. M. Babcock und H. L. Russel⁶ es als erwiesen an, daß die Galaktase es ist, welche neben dem Pepsin des Labes durch ihre Einwirkung auf das Kasein die unverdauliche Käsemasse in ein für den Körper assimilierbares Produkt verwandelt. Vermehrter Zusatz von Lab beschleunigt die Reifung, aber nur dann, wenn die Milch den geeigneten Säuregrad erreicht hat. Galaktase und Pepsin wirken nur bei sehr niedrigen Wärmegraden, wo die Wirksamkeit der Bakterien aufhört.

Nach F. C. Harrison⁷ wird das Reifen der Käse verursacht durch den verdaulich wirkenden Einfluß des Labes auf die unlöslichen N-haltigen Stoffe des Käses und zwar in Gegenwart von Säure, die durch die Milchsäurebakterien ge-

¹ Milchztg. 1897. 26, 177. 193. — ² Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1897. 3, 231; 1899. 5, 241. — ³ Ctrbl. f. Bakt. 1898. 4, 593. 669. — ⁴ Molkereiztg. 1900. 10, 613. 629. — ⁵ Ctrbl. f. Bakt. 1900. 6, 734. 763. 791. 826; Milchztg. 1900. 29, 628. 643. 662. — ⁶ Milchztg. 1901. 30, 421. — ⁷ Das. 1902. 31, 212.

bildet wird. Die große Menge an Säure verhindert oder hemmt außerdem die Zunahme anderer Arten von Bakterien.

St. Epstein¹ fand in 20 Camembertkäsen stets vorwiegend nur zwei Bakterienarten, einen peptonisierenden Bazillus in der alkalischen, äußeren, speckigen Schicht und einen milchsäurebildenden Kokkus in den sauren inneren Teilen.

Nach E. v. Freudenreich² kommt weder den in frischer Milch vorkommenden Bakterien, noch den von Rodella in Hartkäsen vorgefundenen streng anaeroben, wie auch den Tyrothrixbazillen irgend welche Bedeutung für die Käse- reifung zu; letztere sind nur als zufällige Käsebewohner zu betrachten.

Siehe noch: Orla Jensen: *Biolog. Studien üb. d. Käse- reifungsprozeß mit spezieller Berücksichtigung der flüchtigen Fettsäuren.* *Milchztg.* 1904. 33, 771. — W. Winkler: *Der gegenwärtige Stand der Käse- reifungsfrage.* *Ctrbl. f. Bakt.* II. Abt. 1904. 12, 97. 273.

Erwähnt sei noch, daß bei der Reifung einzelner Hartkäse (Roquefort usw.) Schimmelpilze nicht fehlen dürfen, daher deren Sporen absichtlich zugesetzt werden.

Die **Lochbildung** im Käse ist eine Folge der Tätigkeit von Bakterien, wie H. Weigmann³ nachgewiesen hat. Derselbe versetzte Milch mit Bakterien- kulturen, von denen vorher durch Studium ermittelt war, daß sie Milchzucker unter starker Gasentwicklung zu zersetzen imstande waren, und ließ sodann diese Milch zu Käse verarbeiten; je nach der geringeren oder größeren Anzahl zu- gesetzter Bakterien und je nach der Menge der entwickelten Gase mußte die Lochbildung eine normale oder abnormale sein. W. hat drei Organismen (zwei Bakterien und eine Hefe) isoliert, welche eine Lochbildung bezw. Blähung im Käse verursachen.

Über die Lochbildung im Emmentaler Käse sagt Orla Jensen:⁴
1. Die normalen Löcher im Emmentaler Käse werden nicht von Blähungserregern, Hefen oder obligat anaeroben Bakterien gebildet, sondern von den normalen Käse- reifungserregern, unter welchen wir die Milchsäurefermente zu verstehen haben. 2. Die Gase, welchen die normalen Löcher im Emmentaler Käse ihre Entstehung verdanken, werden nicht aus dem Milchzucker, sondern aus der stick- stoffhaltigen Substanz gebildet. 3. Die Käsemilchsäurefermente können unter gewissen Bedingungen Spuren von Kohlensäure aus stickstoffhaltigen Substanzen bilden, und diese Spuren von Kohlensäure sind der Anlaß zu der normalen Loch- bildung im Emmentaler Käse.

Die sog. Blähungserreger sind nach J. nur die Ursache der anormalen Lochbildung. Den Grund für die abweichende Theorie der Lochbildung bei den Emmentaler Käsen sucht J. in der bakteriologischen Beschaffenheit der hier ver- wendeten Labaufgüsse und in dem außergewöhnlich hohen Wärmegrade, an dem man sich dort beim Nachwärmen hält.

Vergl. C. Bächler: *Beiträge z. Erforschung des Gärverlaufes in d. Emmentaler Käsefabrikation.* Frauenfeld 1896. — M. W. Beyerink, *Ctrbl. f. Bakt.* 1889. 6, 46.

Die **chemische Zusammensetzung** der Käse ist natürlich je nach der Herstellungsweise sehr verschieden.

König (l. c. II, 729) gibt folgende mittlere Zusammensetzung dieser Käsesorten an:

¹ *Arch. f. Hyg.* 1902. 43, 1. — ² *Ctrbl. f. Bakt.* II. Abt. 1903. 11, 327; *Milchztg.* 1904. 33, 149. — E. v. Freudenreich u. J. Thöni, *Milchztg.* 1903. 32, 628. 643. — ³ *Milchztg.* 1890. 19, 37. — ⁴ *Ctrbl. f. Bakt.* II. Abt. 1898. 4, 217. 265. 325.

215

	<i>Handwritten: 38-45%</i>	<i>Handwritten: 14-32%</i>	<i>Handwritten: 22-44%</i>		<i>Handwritten: 1-5%</i>
	Wasser	N-Substanz	Fett	Milchzucker	Asche
Neufchateller u. Gervaiskäse (Rahmkäse)	41.04	14.32	43.22	—	1.42
Fettkäse	36.31	26.21	29.53	3.39	4.56
Halbfette Käse	40.22	29.07	24.41	2.06	4.24
Magerkäse	43.06	35.59	12.35	4.22	4.68

Vergl. K. Farnsteiner, K. Lendrich, J. Zink u. P. Buttenberg, 4. Ber. d. hyg. Inst. Hamburg 1900/1902, 331.

Über die **Ausnutzung des Käses** im Darm hat Rubner¹ Versuche angestellt, doch nicht mit Käse allein, sondern mit Milch und Käse. Unausgenutzt blieben:

	2291 Milch 200 Käse o/o	2050 Milch 218 Käse o/o	2209 Milch 517 Käse o/o
Trockensubstanz	6.0	6.8	11.3
Stickstoff	3.7	2.9	4.9
Fett	2.7	7.7	11.5
Asche	26.1	30.7	55.7

Nach diesen Versuchen wird der Käse bei Aufnahme von nicht zu großen Mengen fast völlig resorbiert. Auch die prozentige Ausnutzung der Milch ist bei gleichzeitiger Käsegabe eine bessere. Bei Aufnahme von viel Käse ist die Verwertung des Fettes und der Asche eine geringere, wogegen das Eiweiß immer noch besser ausgenutzt wird als bei alleiniger Milchezufuhr. Die vielfach verbreitete Ansicht, Käse sei schwer verdaulich, entbehrt — gute Zerkleinerung vorausgesetzt — jeder physiologischen Begründung.

Käsefehler. Als solche sind bekannt:

1. Das Blähen des Käses; es besteht darin, daß die Käse sich sehr bald nach der Herstellung oder erst bei der Reifung sehr stark aufblähen (sogar aufplatzen) und später eine abnorme Lochung besitzen. Der Grund dieser Erscheinung ist in einer durch Organismen verursachten außergewöhnlich starken Gasentwicklung (Zersetzung des Milchzuckers oder auch der Eiweißkörper) zu suchen. Als Ursachen solcher Blähungen sind anzusehen: Verarbeitung fehlerhafter Milch (unreinliche Milch, Milch von Kühen, die an Euterentzündung litten, Milch von Tieren, die verdorbenes Futter [Trester], sehr verunreinigtes Wasser usw. erhielten), fehlerhafte Bereitung des Käses (zu hoher Gehalt an Molken und dadurch an Milchzucker, Verwendung von verdorbenem Lab, hohe Temperatur beim Pressen, Lagern usw.). Gebälzte Käse zeigen einen faden oder bitteren, unangenehmen Geschmack.

¹ Ztschr. f. Biol. 1879, 115.

Die Gase normal gereifter Käse bestehen vorwiegend aus Kohlensäure, die der geblähten enthalten immer erhebliche Mengen Wasserstoff, auch Spuren von Schwefelwasserstoff.

Der „Nißler“ hat sehr viele, aber nur kleine unregelmäßig geformte Öffnungen.

Der „Gläsler“ oder blinde (Emmentaler) Käse besitzt keine Lochung (Augen), ist sonst aber normal. Ursache: zu niedere Temperatur des Reifungsraumes.

Siehe: L. Adametz, Milchztg. 1893. 22, 12. 14. 15. 22. — Orla Jensen, Ctrbl. f. Bakt. II. 1898. 4, 217. — L. Adametz: Üb. d. Ursachen u. Erreger der anormalen Reifungsvorgänge beim Käse. Bremen 1893.

2. Das Bitterwerden der Käse, eine Erscheinung, welche bei normalem Reifungsprozesse zu gewisser Zeit (besonders in der Halbreife) regelmäßig eintritt, aber auch bei reifem Käse sich zeigt und dann als ein Fehler angesehen wird, ist bedingt durch die Anwesenheit peptonartiger Produkte, welche durch die Tätigkeit gewisser peptonisierender Bakterien gebildet werden. E. v. Freudenreich¹ hat aus bitterem Käse einen Pilz gezüchtet, der die Eigenschaft hat, seinem Nährboden einen bitteren Geschmack zu verleihen, den *Micrococcus casei amari*. Vielleicht gehört hierher auch der *Tyrothrix geniculatus* Duclaux.

3. Blauer, grüner Käse. Sind die Käse in ihrer ganzen Masse blau gefärbt, so hat man es gewöhnlich mit Eisenverbindungen (Schwefel-eisen²) zu tun (M. Schmöger³, Th. J. Klaverweiden⁴). Das Eisen kann von den Milch- und Käseerzeugern stammen, kann auch durch das Futter der Kühe in die Milch geraten sein (Hehle⁵). Ein besonders häufiges Auftreten blauer Käse soll zeitlich mit dem Höchstgehalt der Gewässer an *Crenothrix Kühniana*, der Eisenbakterie, zusammenfallen.

Die Grünfärbung von Käse stammt von Kupferverbindungen (Käsekessel, Sartori-Besana⁶).

Hat der Käse nur blaue Flecke oder eine blaue Oberfläche, so sind Bakterien die Veranlassung. Das Auftreten kleiner blauer Punkte im Edamer Käse ist an die Gegenwart des *Bac. cyaneofuscus* gebunden (H. de Vries⁷, M. W. Beyerink⁸).

Der *Bac. cyanogenus* der blauen Milch bewirkt keine Blaufärbung des Käses (L. Adametz).

4. Das Rotwerden der Käse (Bankrotwerden bei den Backsteinkäsen). Dasselbe kann durch Spaltpilze, Sproßpilze, Schimmelpilze wie auch durch chemische Wirkung verursacht sein.

Rote Flecke auf Weichkäsen, seltener auf Hartkäsen, werden durch zwei von L. Adametz⁹ aufgefundene „rote Käsemikrokokken I und II“

¹ Landw. Jahrb. d. Schweiz 1894. 8, 135. — ² Durch Einwirkung von bei der Reifung gebildetem Ammoniak u. Schwefelwasserstoff entstanden. — ³ Milchztg. 1883. 12, 483. — ⁴ Das. 1894. 23, 540. — ⁵ Das. 1896. 25, 732. — ⁶ Das. 1896. 25, 103. — ⁷ Das. 1888. 17, 861. 881. — ⁸ Molkereiztg. 1892. 2, 18. — ⁹ L. Adametz: Über die Ursachen . . . Bremen 1893, 7.

erzeugt, welche auch in der Milch vorkommen. Eine rote Färbung der äußeren Schichten und auch des Inneren wird bewirkt durch den *Saccharomyces ruber* (F. Schaffer¹, Demme²); Milch, welche mit dieser Torulaart infiziert ist, erregt bei Kindern Erbrechen und Darmkatarrh. Adametz fand ferner auf einem Emmentaler Käse mit rotbrauner Rinde einen Schimmelpilz, der diese Farbe erzeugt und auf Weichkäsen mit runden orangegelben bis ziegelroten Flecken eine Oidiumart (*Oidium aurantiacum*). Der letztgenannte Pilz wirkt aber auch bei der normalen Reifung der Weichkäse, speziell des Brikäses mit. Endlich haben H. Burstert und F. J. Herz³ gefunden, daß sich im Käse während der Reifung geringe Mengen Rhodanverbindungen bilden; wenn nun die im Käse vorhandenen Eisenoxydsalze an der Oberfläche oder der Schnittfläche der Käse durch den Luftsauerstoff in Oxydsalze übergeführt werden, entsteht Ferrirhodanid. Derart rot gefärbter Käse wird durch Oxalsäurelösung entfärbt.

5. Das Schwarzwerden der Käse. Als Ursache dieses Fehlers wurde von F. Hueppe⁴ eine (braune oder schwarze) Schimmelhefe, von L. Adametz ein Hyphenpilz, *Cladosporium herbarum* Link gefunden; Adametz hält ferner zwei von Wichmann im Wasser gefundene braunschwarze Schimmelpilze, sowie den von ihm ebenfalls aus Quellwasser isolierten schwarzen Rippenschimmel, weiter die von G. Marpmann aus Milch gezüchtete schwarze Hefe, *Saccharomyces niger*, eine Torulaart und endlich noch das *Dematium pullulans* (Pasteur, de Bary) für gelegentliche Ursachen der Schwarzfärbung von Käse.

G. Marpmann⁵ erklärt die Bildung der schwarzen Flecken, die C. Besana⁶ als Eisensulfid erkannt hatte, durch das Vorhandensein von ferrophilen Bakterien, welche auf eisenhaltigen Nährböden Eisen in sich aufspeichern und durch Sulfidbildung und lokale Anhäufung schwarze Färbungen erzeugen. Der gleichzeitig auftretende Knoblauchgeruch stammt von Phosphorwasserstoff.

Es wird auch über Schwarzwerden von Limburger Käse durch stark bleihaltiges Pergamentpapier berichtet.⁷

6. Gelbe Flecken auf reifendem Käse führt C. Barthel⁸ auf die Gegenwart des *Micrococcus flavus desidens* Flügge zurück.

7. Als Reifungsfehler des Käses sind anzusehen das Weißschmierigsein (zu kalte und feuchte Keller), das Spalten der Rinde (zu trockne Luft im Keller, und Ansetzen von Schimmel in den Spalten, das Laufendwerden der Weichkäse (Verflüssigung der reifen und überreifen Teile in der Wärme).

8. Krankheitskeime. Wenn zur Herstellung des Käses die nicht erhitzte Milch kranker Tiere verwendet wird, so können auch Krankheits-

¹ Milchztg. 1888. 17, 704. — ² Citat in L. Adametz l. c. 10. — ³ Mitteil. d. milchw. Vereins in Allgäu 1895. 6, 213. — ⁴ Milchztg. 1885. 14, 659. — ⁵ Ctrbl. f. Bakt. 4, 21. — ⁶ Chem.-Ztg. 1897. 21, 265. — ⁷ Milchztg. 1892. 21, 21. 43. — ⁸ Molk.-Ztg. 1897. 7, 479.

keime in den Käse geraten, allein diese finden in demselben keinen günstigen Nährboden und sterben bald ab. Nach L. Heim¹ waren Cholerabakterien in Käse nach 1 Tage, Typhusbakterien nach 1—3 Tagen verschwunden. Tuberkelbazillen waren nach 14 Tagen noch vorhanden, nach 4 Wochen aber abgestorben. Nach F. C. Harrison² enthielten reife Cheddarkäse keine Tuberkelbazillen; nur in unreifen (bis etwa zum Alter von 10 Wochen) können solche noch vorhanden sein.

9. Käsegift. Alte Käse, besonders Weichkäse besitzen zuweilen giftige Eigenschaften. V. C. Vaughan³ hat aus solchem Käse eine giftige Substanz isoliert, welche er Tyrotoxikon nannte und nach ihren chemischen Reaktionen als identisch mit Diazobenzol ansah, welches letzteres aber nach Kobert ganz andere Wirkungen zeigt.

M. L. Dokkum⁴ gewann aus faulem Käse ein dem Curare ähnliches Ptomain, das nach seinen chemischen Eigenschaften mit dem Tyrotoxikon nicht identisch war und von Dokkum „Tyroxin“ benannt wurde.

Axel Holst⁵ fand in giftigem Käse keinerlei Käsetoxin oder Ptomain, sondern eine virulente Spielart des *Bact. coli commune*, die wahrscheinlich identisch ist mit der von Jensen bei der Kälberruhr gefundenen.

10. Tierische Parasiten, welche den Käse heimsuchen, sind die Maden der Käsefliege, *Piophilæ casei* L., die Maden der gewöhnlichen Stubenfliege, *Musca domestica* L. und zwei Arten der Käsemilbe, *Acarus siro* u. *A. longior* L. Erstere kommen besonders in weicheren, die letzteren in härteren Käsesorten vor.

Margarinekäse.

Unter Margarinekäse, Kunstoffkäse ist ein Surrogat zu verstehen, in welchem das Milchfett der Milchkäse durch andere Fette ersetzt ist. Nach W. Fleischmann (Lehrb. d. Milchwirtschaft 1901, 460) werden zur Margarinekäsefabrikation vielfach Fette verwendet, welche sich zur Herstellung von Kunstbutter nicht mehr eignen, also Abfälle der Kunstbutterfabrikation, zum Zwecke höherer Verwertung derselben. Selbst aber dann, wenn tadellosoes Rohmaterial verwendet wird, ist K. Windisch darin beizustimmen, daß Margarinekäse nur dann neben dem Milchfettkäse eine wirtschaftliche Berechtigung hat, wenn er seiner Entstehung gemäß zu einem entsprechend billigeren Preise verkauft wird als der Milchfettkäse. W. zeigt jedoch, daß gerade das Umgekehrte der Fall war.

Bei der Darstellung der Margarinekäse ist die wichtigste Aufgabe die Bereitung der künstlichen Vollmilch aus Magermilch und Fett. Gewöhnlich wird aus Magermilch und Fett ein konzentrierter künstlicher Fettrahm hergestellt und dieser mit weiteren Mengen Magermilch soweit verdünnt, daß die künstliche Fettmilch etwa den Fettgehalt der natürlichen Milch hat.

Zur Herstellung des künstlichen Fettrahms wird in Deutschland wohl ausschließlich eine Zentrifugalmaschine, der sog. dänische Emulsor verwendet. Der-

¹ Arb. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 1889. 5, 294. — ² Milchztg. 1902. 31, 357. — ³ Ztschr. physiol. Chem. 1886. 10, 146; Arch. f. Hyg. 1887. 7, 420. — ⁴ Rev. intern. des fals. Dezember 1894; Milchztg. 1895. 24, 73. — ⁵ Ctrbl. f. Bakt. I. Abt. 1896. 20, 160.

selbe besteht aus einer dicken kreisförmigen Messingscheibe, deren Oberflächen mit einer großen Anzahl feiner Rillen in der Form konzentrischer Kreise bedeckt sind. Diese Scheibe dreht sich in einer Vertikalebene mit großer Geschwindigkeit um ihren Mittelpunkt als Achse in einem Metallmantel, dessen innerer Raum der Metallscheibe angepaßt und nur wenig größer als diese ist, so daß die Oberflächen der Metallscheibe die Wände des Metallmantels beinahe berühren. Oberhalb des Emulsors sind zwei durch Dampf heizbare Bottiche angebracht, von denen einer die Magermilch, der andere das Zusatzfett enthält. Dieselben sind an der Grundfläche mit je einem Hahn versehen, durch welche der Inhalt der Bottiche in die beckenartigen Einflußöffnungen des Emulsors abfließt. Unten an dem Emulsor ist eine Abflußöffnung.

Die Menge des Zusatzfettes wird so bemessen, daß auf 100 Liter Magermilch 3 kg Fett kommen. Wenn z. B. 1000 Liter Magermilch verkäst werden sollen, so stellt man den künstlichen Rahm aus 30 kg Fett und 60–90 Liter Magermilch her, welche zunächst in den Bottichen auf ca. 60° erhitzt werden, wobei das Fett schmilzt; in die erwärmte Milch gibt man auch die wasserlösliche Käsefarbe. Nachdem dann der Emulsor in Drehung versetzt ist, läßt man die Magermilch und das Fett in das Becken des Emulsors fließen und sorgt durch Einstellung der Abflußhöhe dafür, daß die Magermilch doppelt bis dreimal so rasch abfließt wie das geschmolzene Fett. Infolge der großen Umdrehungsgeschwindigkeit (5000 mal in 1 Min.) werden Fett und Magermilch in dem Emulsor fein zerstäubt und aufs innigste gemischt. Die abfließende schaumige Flüssigkeit gibt man sodann zu dem mittlerweile auf 33° C. erwärmten Rest der Magermilch, mischt und erhält so eine künstliche Vollmilch mit etwa 3% Fett, welche nach den bei der Milchkäserei üblichen Verfahren weiter verarbeitet wird.

Beim Reifen der Kunstfettkäse nehmen die freien Fettsäuren ebenso wie bei den Milchfettkäsen zu und dementsprechend nimmt die Refraktometerzahl ab; eine Neubildung von flüchtigen Fettsäuren findet nicht statt.

Vergl. K. Windisch: Über Margarinekäse. Arb. Kaiserl. Ges.-Amt. 1898. 14, 506.

Chemische Untersuchung des Käses. v. Buchka 863.

Dieselbe erfolgt nach folgender Anweisung, welche der Bundesrat am 22. März 1898 erlassen hat.¹

A. Probeentnahme und Vorbereitung der Käseproben.

„Der zur Untersuchung gelangende Teil des Käses darf nicht nur der Rindenschicht oder dem inneren Teile entstammen, sondern muß einer Durchschnittsprobe entsprechen. Bei großen Käsen entnimmt man mit Hilfe des Käsestechers senkrecht zur Oberfläche ein zylindrisches Stück, bei kugelförmigen Käsen einen Kugelausschnitt. Kleine Käse nimmt man ganz in Arbeit. Die zu entnehmende Menge soll mindestens 300 g betragen.“

„Die Versendung der Käseproben muß entweder in gut gereinigten, schimmelfreien und verschließbaren Gefäßen von Porzellan, glasiertem Tone, Steingut oder Glas oder in Pergamentpapier eingehüllt geschehen.

¹ Die der amtlichen Anweisung entnommenen Methoden sind durch Anführungszeichen gekennzeichnet.

Harte Käse zerkleinert man vor der Untersuchung auf einem Reibeisen; weiche Käse werden mittels einer Reibekeule in einer Reibschale zu einer gleichmäßigen Masse verarbeitet.“

Im Weilmilchkäse (Käsekräse, Faltkäse) B. Ausführung der Untersuchung.

ist nicht der Fall, falls es sich bei Käse um Weilmilchkäse handelt
 „Die Auswahl der bei der Käseuntersuchung auszuführenden Bestimmungen richtet sich nach der Fragestellung. Handelt es sich um die Entscheidung der Frage, ob Milchfettkäse oder Margarinekäse vorliegt, so genügt die Untersuchung des Käsefettes.“

1. Bestimmung des Wassers.

„Die Wasserbestimmung kann mit der Bestimmung des Fettes verbunden werden. Man verfährt dabei folgendermaßen:

2.5—5 g in kleine Würfel geschnittene Hartkäse werden in einem Erlenmeyerschen Kölbchen genau abgewogen und auf 40° erwärmt, das Kölbchen wird darauf unter *im (bestenfalls) in* (die Glocke einer Luftpumpe) gebracht, um einen Teil des Wassers zu entfernen. Dies Erwärmen und Evakuieren wird so lange wiederholt, bis keine merkliche Gewichtsabnahme mehr eintritt. Der entwässerte Rückstand wird zu wiederholten Malen mit kaltem Äther digeriert, die ätherische Lösung des Fettes jedesmal durch ein gewogenes, zuvor mit Äther ausgezogenes Filter gegossen und der Rückstand in einem Schälchen zerdrückt. Nach nochmaligem Auswaschen mit Äther wird der Rückstand auf das Filter gebracht, dort wiederholt mit Äther nachgewaschen und zuletzt mit dem Filter in einen Extraktionsapparat gebracht, um ihn dort noch längere Zeit mit Äther auszuziehen. Dabei empfiehlt es sich, die Masse einige Male aus dem Extraktionsapparate herauszunehmen und wieder zu zerkleinern.

Den Rückstand trocknet man bei 100—105° in einem Trockenschranke, bis keine Gewichtsabnahme mehr eintritt.

Die ätherischen Lösungen sammelt man in einem zuvor gewogenen Kölbchen, destilliert den Äther ab, trocknet das zurückbleibende Fett im Dampftrockenschrank und wägt es.

Aus der Differenz des Gewichtes der ursprünglich verwendeten Käsemasse und der entfetteten Trockensubstanz ergibt sich die Menge des Wassers, vermehrt um die Menge des Fettes; zieht man die letztere hiervon ab, so erhält man die Menge des Wassers.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß sowohl die für das Wasser wie für das Fett gefundenen Zahlen einige andere Körper mit einschließen. Mit dem Wasser können beim Erwärmen einige andere flüchtige Stoffe (Ammoniak und in geringer Menge vorhandene andere Zersetzungsprodukte) fortgehen, und der Äther löst außer dem Fette auch noch andere Stoffe, wie z. B. Milchsäure, auf. Wenn diese Mengen im allgemeinen auch nicht besonders ins Gewicht fallen, so ist es doch zweckmäßig, bei sauren Käsen, insonderheit bei Sauermilchkäsen, die Käseprobe für die Fettbestimmung mit Sodalösung bis zur neutralen oder

ganz schwach alkalischen Reaktion zu versetzen, den Käse zu trocknen und dann erst die Wasser- und Fettbestimmung in der beschriebenen Weise vorzunehmen.

Das Wasser kann auch in der Weise bestimmt werden, daß ²⁰3—5 g Käsemasse in einer Platinschale mit geglühtem Sande zerrieben und im Dampftrockenschranke bis zum gleichbleibenden Gewichte getrocknet werden.“

2. Bestimmung des Fettes.

„Die Bestimmung des Fettes kann nach Nr. 1 erfolgen, oder man bringt 3—5 g Käsemasse in einen Mörser, auf dessen Boden sich eine entsprechende Menge geglühter Sand befindet, und erwärmt den Mörser einige Stunden im Dampftrockenschranke. Darauf zerreibt man die Masse mit Sand, füllt diese Mischung in eine entfettete Papierhülse, spült die Schale mit entwässertem Äther aus und zieht die Mischung im Extraktionsapparate 4 Stunden mit entwässertem Äther aus. Die Käse-sandmischung wird darauf nochmals zerrieben und wiederum 2 Stunden extrahiert. Schließlich wird der Äther abdestilliert, der Rückstand 1 Stunde im Dampftrockenschranke getrocknet und gewogen.“

E. Ratzlaff¹ löst 3—5 g Käse in einem kleinen Kölbchen in 10 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 unter Erhitzen über freiem Feuer; die Lösung gibt er in ein Gottliebsches graduiertes Rohr, spült das Kölbchen mit Äther aus, ergänzt den Äther in dem Rohr auf 25 ccm, schüttelt um, gibt dann 25 ccm leicht siedenden Petroläther hinzu, schüttelt, läßt 2 Stunden absitzen und bestimmt in einem abpipettierten Teile der Fettlösung den Fettgehalt.

Vergl. St. Bondzynski, Ztschr. analyt. Chem. 1894. 33, 186.

Zu einer orientierenden Fettbestimmung kann man sich auch des Gerberschen Acidbutyrometers bedienen.

3. Bestimmung des Gesamtstickstoffs. (nach dem Verfahren des Kiefers). 14%—37%.

„1—2 g Käsemasse werden in einem Rundkölbchen aus Kaliglas mit 25 ccm konzentrierter Schwefelsäure und 0.5 g Kupfersulfat gekocht, bis die Flüssigkeit farblos geworden ist; man verfährt dann weiter wie bei der Bestimmung des Kaseins in der Butter.“ 17.238.

4. Bestimmung der löslichen Stickstoffverbindungen (nach dem Verfahren des Kiefers). normaler 5—20%.

„15—20 g Käsemasse werden bei etwa 40° C. getrocknet und die getrocknete Masse in der unter Nr. 1 und 2 angegebenen Weise mit Äther extrahiert. 10 g der fettfreien Trockensubstanz verreibt man mit Wasser zu einem dünnflüssigen Breie, spült diesen in einen 500 ccm-Kolben, füllt mit Wasser bis zu etwa 450 ccm auf und läßt das Ganze unter zeitweiligem Umschütteln 15 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Dann füllt man die Flüssigkeit bis zur Marke auf, schüttelt um und filtriert. 100 ccm Filtrat werden in einem Rundkölbchen aus Kaliglas eingedampft und der Rückstand mit 25 ccm konzentrierter Schwefelsäure

¹ Milchztg. 1903. 32, 65.

und 0.5 g Kupfersulfat gekocht, bis die Flüssigkeit farblos wird. Zur Bestimmung des Stickstoffs verfährt man dann weiter wie bei der Bestimmung des Kaseins in der Butter.“ *18.238.*

Siehe auch: L. L. van Slyke u. E. B. Hart, Americ. Chem. Journ. 1903. 29, 150; Z. U. N. 1905. 9, 168.

5. Bestimmung der freien Säure.

„10 g Käsemasse werden mehrmals mit Wasser ausgekocht, die Auszüge vereinigt, filtriert und auf 200 ccm aufgefüllt. In 100 ccm der Flüssigkeit titriert man nach Zusatz einiger Tropfen einer alkoholischen Phenolphthaleinlösung die freie Säure mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge. Die Säure des Käses ist auf Milchsäure zu berechnen; 1 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge entspricht 0.009 g Milchsäure.“

6. Bestimmung der Mineralbestandteile.

Stoffmehl:
Kopfnährf. 3,10%
Falknährf. 4,97%
Butterkornf. 4,73%
Käsestoff 7,87%

„5 g Käsemasse werden in einer Platinschale mit kleiner Flamme verkohlt. Weiter wird wie bei der Bestimmung der Mineralbestandteile in der Butter verfahren, ebenso bei der Bestimmung des Kochsalzes in der Käseasche.“

Auch die Phosphorsäure kann in der Asche nach bekannter Methode bestimmt werden.

7. Untersuchung des Käsefettes auf seine Abstammung.

a) Abscheidung des Fettes aus dem Käse.

α) „200—300 g zerkleinerte Käsemasse werden im Trockenschrank auf 80—90° C. erwärmt. Nach einiger Zeit schmilzt das Käsefett ab; es wird abgossen und durch ein trocknes Filter filtriert.

β) 200 g Käsemasse werden mit Wasser zu einem Breie angerieben. Der Brei wird mit soviel Wasser in eine Flasche von 500—600 ccm Inhalt mit möglichst weitem Halse gespült, daß insgesamt etwa 400 ccm verbraucht werden. Schüttelt oder zentrifugiert man die geschlossene Flasche, so scheidet sich das Käsefett in der Form von Butter oder Margarine an der Oberfläche ab. Die Butter oder Margarine wird abgehoben, mit Eis gekühlt, ausgeknetet, geschmolzen und das Fett durch ein trocknes Filter filtriert.“

γ) Nach O. Henzold¹ werden etwa 300 g zerkleinerter Käse in eine etwa 4 Liter haltende weithalsige Flasche gegeben, mit 700 ccm verdünnter Kalilauge versetzt, die im Liter 50 g Ätzkali enthält und auf ca. 22° C. angewärmt ist, und kräftig geschüttelt. Nach 5—10 Min. hat sich der Käse gelöst und das Fett schwimmt auf der Oberfläche der Lösung in Gestalt kleiner Klümpchen. Durch Zugabe von Wasser treibt man das Fett in den Hals der Flasche, hebt es mit einem Löffel ab, knetet es mehrmals mit kaltem Wasser aus zur Entfernung der Kalilauge, beseitigt auch möglichst das Wasser, schmilzt das Fett und filtriert es durch ein Faltenfilter, worauf es zur Untersuchung bereit ist.

¹ Milchztg. 1895. 24, 729.

Handwritten: $H_2O = 57,5\%$ $Fett = 4,6\%$ $100,00$ (Bsp.)
 $- 57,5$
 $42,5 : 4,6 = 100 : x$
 $4600 : 425 = 10,8$
 Käse. 228

d) A. Devarda¹ gibt 50—60 g zerkleinerten Käse in eine Wolfbauersche Scheideflasche und versetzt mit 50—80 ccm Wasser, 100 bis 150 ccm Äther und 2 Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung. Das Ganze wird kräftig geschüttelt und so lange mit verdünnter Kalilauge versetzt, bis die wäßrige Lösung deutlich rot gefärbt bleibt. Dann wird die Ätherfettschicht abgehoben, filtriert, der Äther abdestilliert, das Fett bei 100° C. getrocknet und nochmals filtriert.

e) R. Hefelmann² erhitzt 20—25 g zerkleinerten Käse im Probierröhrchen mit 20—25 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 im siedenden Wasserbade in der Weise, daß das siedende Wasser das Röhrchen fast ganz umspült. Das Kasein wird gelöst, das Fett scheidet sich über der Lösung ab und kann, falls es klar ist, direkt zur Refraktion verwendet werden, andernfalls nimmt man das auf 30° abgekühlte Fett mit leicht siedendem Petroläther auf, filtriert und verdunstet das Lösungsmittel.

f) Der zerkleinerte Käse wird entweder ohne Trocknen und Mischen mit Sand, oder nach Vermischen mit Sand ohne oder nach dem Trocknen bei 80—100° C. mit Äther extrahiert.

Zum Zwecke der Feststellung, ob ein vorliegender Käse echter Milchfettkäse oder Margarinekäse ist, muß man die neutralen Käsefette prüfen; man scheidet daher das Fett für diese Fälle am besten nach O. Henzold oder A. Devarda ab.

Da ein Teil der bei der Spaltung der Glyceride in reifenden Käsen frei werdenden flüchtigen Fettsäuren aus dem Käse verschwindet und da, auch wenn dies nicht der Fall wäre, bei den gewöhnlich zur Darstellung des Käsefettes benutzten Methoden doch nur ein Teil dieser flüchtigen Fettsäuren mit den übrigen Fettbestandteilen gewonnen wird, während sich die freien, nicht flüchtigen Fettsäuren meist vollständig in dem extrahierten Fette finden, so kann es vorkommen, daß man bei der Prüfung des Fettes reifer Käse zu niedere Reichert-Meißsche Zahlen erhält. Das reine Neutralfett der reifen nicht verdorbenen Käse aber verhält sich bei der Prüfung nach Reichert-Meißl annähernd ebenso wie das des frischen Käses, weil die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren bei der Reifung in kaum merklich größerem Maße gespalten werden, als die der nicht flüchtigen. Bei Reifestudien der Käse dagegen ist zu berücksichtigen, daß die bei der Reifung aus dem ursprünglich neutralen Käsefette entstandenen freien Fettsäuren wesentliche Bestandteile des Fettes der reifen Käse sind. Wird das Fett ohne einen die Reaktion der Käsemasse ändernden Zusatz abgeschieden, so gehen die aus dem Neutralfette abgeschiedenen Fettsäuren, die als Ammonsalze im Käse vorhanden sind, verloren. Nur bei der Abscheidung des Fettes unter Zusatz von Säuren werden alle aus dem Neutralfette entstandenen Fettsäuren gewonnen, soweit sie vorhanden sind.

K. Windisch bringt den zerriebenen Käse in einem Becherglase mit der 1.5—2fachen Menge Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 zusammen, erhitzt im kochenden Wasserbade, sammelt die abgeschiedene Fettschicht nach dem Erkalten, reinigt sie durch Erwärmen mit Wasser von der anhaftenden Säure, läßt sie wieder erstarren, trocknet die feste Scheibe mit Filtrierpapier, schmilzt und filtriert das Fett durch ein trocknes Filter.

¹ Ztschr. anal. Chem. 1897. 36, 751. — ² Ztschr. öffentl. Chem. 1897. 3, 118.

b) Untersuchung des Käsefettes.

„Das Käsefett wird nach denselben Grundsätzen wie Butterfett untersucht. Handelt es sich um Margarinekäse, so ist noch folgende Prüfung des Käsefettes auszuführen:

Schätzung des Sesamölgehaltes des Käsefettes.

*Margarinekäse
5% Sesamöl
auffallen.*

1 ccm Käsefett wird mit 9 ccm Baumwollsaamenöl, das, nach dem bei „Butter“ beschriebenen Verfahren geprüft, mit Furfurol und Salzsäure keine Rotfärbung gibt, vermischt. Man prüft die Mischung nach dem ebenda angegebenen Verfahren auf Sesamöl. Hat das Käsefett den vorgeschriebenen Gehalt an Sesamöl von der vorgeschriebenen Beschaffenheit, so muß die Sesamölreaktion noch deutlich eintreten.“

Siehe auch: Karl Windisch: Über die Veränderungen des Fettes beim Reifen der Käse. — Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt 1900. 17, 281; Z. U. N. 1901. 4, 1146.

8. Milchzucker.

Zur direkten Bestimmung des Milchzuckers muß die Käsemasse zuvor entfettet werden; die extrahierte Masse zieht man mit Wasser aus, bringt sie auf ein bestimmtes Volum und bestimmt darin den Milchzucker wie bei der Milch.

Meistens wird die Differenz: (Wasser und Kasein und Fett und Salze) von 100 als Milchzucker angenommen.

9. Nachweis fremdartiger Bestandteile.

a) Fremdartige mineralische Zusätze (Gips, Schwerspat, Kreide) werden leicht erkannt, da die Käseasche neben Kochsalz hauptsächlich phosphorsauren Kalk enthält. Auch Schwermetalle, die bei der Bereitung oder durch die Verpackung in den Käse gelangen können, werden in der Asche nach bekannten Methoden nachgewiesen. Schwermetalle werden am besten in der mit Soda und Salpeter bereiteten Asche gesucht.

b) Farbstoffe. Ausziehen mit 50 proz. Alkohol usw.

c) Mehlzusatz. Entfetten der Käsemasse, Extrahieren mit Wasser und Prüfung des Rückstandes auf Stärkemehl, qualitativ mit Jodlösung und mikroskopisch, und quantitativ durch Verzuckerung der Stärke usw. oder nach dem Verfahren von J. Mayrhofer, S. 124.

d) Urin. 100 g Käsemasse werden mit verdünnter Natronlauge behandelt und filtriert; das Filtrat wird zum Sieden erhitzt und in verdünnte heiße Schwefelsäure gegossen. Der Niederschlag (Harnsäure usw.) wird abfiltriert, mit kaltem Wasser ausgewaschen und mit Salpetersäure in einer Porzellanschale zur Trockne verdampft; mit dem Rückstande stellt man die sog. Murexidprobe an (purpurrote Färbung durch Ammoniak, Blaufärbung auf weiteren Zusatz von Kali).

e) Käsegifte. Vergl. die oben angegebene Literatur, sowie den Nachweis von Ptomainen bei „Fleisch“.

Siehe auch: A. Stutzer: Die chem. Untersuchung der Käse. — Ztschr. analyt. Chem. 1896. 35, 493.

Beurteilung.

Als Verfälschung von Käse ist anzusehen in erster Linie die Unterschiebung von Margarinekäse für Naturkäse; dieselbe wird erkannt durch die Untersuchung des aus dem Käse abgeschiedenen Fettes. — Weiter ist als Fälschung bzw. Betrug anzusehen der Verkauf von mageren oder halbfetten Käsen für Fettkäse. Diese Frage wird entschieden durch eine Fettbestimmung oder besser durch eine Fett-, Stickstoff- und Trockensubstanz-Bestimmung und Feststellung des Fettgehaltes der Trockensubstanz und des Verhältnisses von Fett zu Stickstoffsubstanzen. Nach F. J. Herz¹ entfallen auf je 1 Teil Fett

bei überfetten oder Rahmkäsen	weniger als	0.67 Teile
„ vollfetten Käsen	„ „	0.67—1.25 „
„ fetten Käsen	„ „	1.25—2.00 „
„ halbfetten Käsen	„ „	2.00—3.00 „
„ Magerkäsen	mehr als 3 Teile	fettfreie Trockenmasse.

Da im Vollmilchkäse (Fettkäse) stets der Fettgehalt höher ist als der Gehalt an Stickstoffsubstanzen, so ist Halbfett- oder Magerkäse als vorliegend anzusehen, wenn im fraglichen Käse der Gehalt an Fett geringer ist als an Stickstoffsubstanzen.

Als verfälscht sind Käse anzusehen, welche Zusätze von stärke-mehlhaltigen Stoffen (Kartoffelbrei usw.) erhalten haben, ohne daß dieses deutlich bezeichnet ist.² An anorganischen Zusätzen darf der Käse nur Kochsalz enthalten. Zusätze von Gips, Kreide usw. wären als Fälschung zu beanstanden.

Blaue, rote, schwarze, bittere, laufende usw. Käse sind als minderwertig anzusehen.

Ekelhaft bzw. verdorben sind mit Schimmelpilzvegetationen durchwachsene Käse (abgesehen von Roquefort u. a.), ferner von Fliegenlarven und Maden bewohnte, sowie fließende Käse.

Als zufällige Beimengungen sind kleine Mengen von Schwermetallen (Blei, Kupfer, Zinn, Zink) zu betrachten, welche aus den Herstellungsgeräten, der Umhüllung (bleihaltige Zinnfolie) usw. stammen können.

Kupfer wird durch milchsäurehaltige Flüssigkeiten (saure Molken) sehr wenig angegriffen (M. Siegfeld, Milchztg. 1902. 31, 401).

Metallfolien, welche in 100 Gew.-T. mehr als 1 Gew.-T. Blei enthalten, dürfen zur Packung von Käse nicht verwendet werden. Reichsges. v. 25. Juni 1887.

Mit Rücksicht darauf, daß das sog. Käsegift sich nicht immer nur in faulendem Käse findet, sondern auch in äußerlich ganz normal aussehendem nachgewiesen ist (Ch. Lepierre³), sind alle irgendwie verdächtigen Käse vom Verkehr auszuschließen.

Siehe auch das Reichsges. v. 15. Juni 1897, betr. den Verkehr mit Butter, Käse usw., und die Ausführungsbestimmungen.

¹ Deutsche landw. Presse 1896, 869. — ² Der Roquefort-Käse erhält kleine Zusätze von Brotkrume. — ³ Chem.-Ztg. 1894. 18, Rep. 94.

6. Tierische Fette.

(Butter, Butterschmalz, Kunstbutter [Margarine], Schweinefett.)

Vergl. Knefeldt 1. 103

Byland in B. T. 38.

1. B. T. 40.

Butter, Butterschmalz.

Butter ist das erstarrte, aus der Milch abgeschiedene Fett, welchem rund 15% süße oder saure Magermilch in gleichmäßiger und feinsten Verteilung beigemischt sind. Dieselbe wird entweder aus süßem Rahme direkt nach dem Abrahmen (Süßrahmbutter) oder aus dem sauren Rahme (nach 2—3 tägigen Stehen) (Sauerrahmbutter) durch starke mechanische Bewegung erhalten. Die flüssigen Fettteilchen gehen hierbei in den festen Zustand über und vereinigen sich zu größeren Massen. Aus 24—30 Liter Milch wird durchschnittlich 1 Kilo Butter erhalten. Die Süßrahmbutter soll wohl-schmeckender und haltbarer sein, während bei Anwendung von saurem Rahm die Ausbeute eine bessere ist. Auch aus Milch direkt wird Butter gewonnen, und dienen hierzu nach Fleischmann¹ der Butter-extraktor von Johanson, der Butterseparator von de Laval und der Radiator von Galenius; mittels dieser Apparate wird die Milch zunächst entrahmt und der Rahm innerhalb 1—2 Minuten verbuttert. Diese Butter enthält mehr Wasser und Buttermilch als die auf gewöhnliche Weise gewonnene; ihr Geschmack ist jedoch zugänglicher als derjenige von Sauerrahmbutter.

Je nach der Jahreszeit und Fütterungsweise unterscheidet man Winterbutter und Grasbutter, je nach der Qualität Tafelbutter, Bauernbutter (Landbutter), Ballenbutter, Faktoreibutter usw.

Pack- oder Faktoreibutter wird durch Mischen verschiedener Butter-sorten für den Export hergestellt, wobei meist größere Mengen von Wasser und Salz, ersteres event. durch Bindung mit Borax, Wasserglas, Alaun hineingearbeitet werden.

Prozeß- oder Renovatedbutter wird aus alter, ranziger oder sonst verdorbener Butter hergestellt. Dies geschieht durch Auslassen der Butter, Behandeln mit Luft oder mit Lösungen mit doppelkohlensäurem Natron, nochmaliges Verbuttern mit Wasser oder Magermilch, Waschen mit Wasser, bis Alkali und Seife entfernt sind. Vergl. Milchztg. 1904. 33, 182.

Durch fehlerhafte Herstellung und Aufbewahrung kann die Butter leicht verderben. Mangelhaftes Auskneten derselben, d. h. ungenügende Entfernung der Buttermilch läßt sie rasch in Zersetzung übergehen. Aufbewahrung in unsauberen Gefäßen, Zutritt von Luft und Licht bewirken das schnelle Ranzig- und Talgigwerden der Butter; durch die Tätigkeit niederer Organismen entstehen Fehler im Geruch, Geschmack und Aussehen der Butter (schimmelige, rote usw. Butter).

¹ Milchztg. 1890. 19, 601.

In Norddeutschland wird der Butter zur besseren Konservierung 2.5–3% Kochsalz zugegeben. Das Salz wird in der Butter gelöst und verhindert bezw. hemmt die Zersetzung des Kaseins, Milchzuckers und Fettes; außerdem bewirkt die Salzlösung eine Vereinigung der noch in der Butter vorhandenen kleinen Buttermilchtröpfchen zu größeren, welche dann durch nochmaliges Auskneten der Butter leicht entfernt werden können.

Die mittlere Zusammensetzung der Kuhbutter ist nach J. König:

Fett	Wasser	Kasein	Milchzucker	Milchsäure	Mineralstoffe ¹
84.39	13.59	0.74	0.50	0.12	0.66

Büffel-, Ziegen- und Schafbutter haben annähernd die gleiche Zusammensetzung wie die Kuhbutter; die Reichert-Meißsche Zahl der Büffelbutter ist durchweg etwas höher. Vergl. N. Petkow, Z. U. N. 1901. 4, 826.

Butterschmalz (Schmalz- oder Schmelzbutter, in Süddeutschland Rindsschmalz, Schmalz) nennt man das durch Schmelzen der Butter (zwecks Erzielung größerer Haltbarkeit) von den Milchbestandteilen (Wasser, Kasein, Milchzucker und Salzen) getrennte klare Butterfett.²

Bestandteile des Butterfettes. Das Butterfett enthält zum Unterschiede von anderen tierischen Fetten, welche fast ausschließlich aus den Glyceriden der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure bestehen, außer diesen noch die Glyceride der Myristin- und Arachinsäure und vor allem noch mindestens 4 Glyceride flüchtiger Fettsäuren, der Butter-, Capron-, Capryl- und Caprinsäure; nicht sicher erwiesen ist das ständige Vorkommen der Triglyceride der flüchtigen Fettsäuren: Laurinsäure, Ameisensäure und Essigsäure.

Das Butterfett enthält außerdem wenig Lecithin, Cholesterin und einen gelben Farbstoff.

Nach E. Wrampelmeyer (Landw. Versuchsst. 1893. 42, 437) enthält das Butterfett etwa 0.017% Lecithin, nach H. Jaekle (Z. U. N. 1902. 5, 1062) enthält es kein Lecithin; die Menge des Cholesterins gibt A. Bömer (Z. U. N. 1898. 1, 81) zu rund 0.3–0.4% an. — Vergl. A. Kirsten: Die unverseifbare Substanz des Milchfettes. Z. U. N. 1902. 5, 833.

Nach E. Duclaux³ beträgt die Menge der flüchtigen Fettsäuren in der Butter im Mittel 7% (darunter 3.7–5.1% Buttersäure und 2–3.3% Capronsäure); das nicht flüchtige Fett besteht zu $\frac{3}{10}$ – $\frac{4}{10}$ aus Olein, im übrigen aus einem Gemenge von Palmitin und Stearin.

¹ Bei der Mittelwertberechnung der Mineralstoffe sind nur Butterproben mit höchstens 2% Kochsalz berücksichtigt. — ² Da das Erstarren des Butterfettes nicht gleichmäßig vor sich geht, sondern hierbei eine Art Auskristallisieren stattfindet, können die an den Wandungen der Gefäße befindlichen, zuerst erstarrten Anteile zuweilen eine etwas andere Zusammensetzung zeigen, als die im Innern befindlichen, länger flüssig gebliebenen. Die Entmischung geht hierbei manchmal so weit, daß sich das „Butteröl“ daraus abscheidet, welches man auch erhält, wenn man geschmolzene Butter bei 20° erstarren läßt und abpreßt. Zuweilen im Handel für Backzwecke angepriesenes Butteröl hat mit der Butter nichts gemein (Baumwollsaamen- usw. Öl). — ³ Compt. rend. 1886. 102, 1022; vergl. P. Spallanzani, Staz. sperim. Agrar. Ital.; Jahresb. f. Tierchem. 1890, 156.

*Spezialmerkmal für Butter:
flüchtige Säuren
Säurenzahl
Reichert-Meißsche
Zahl*

Charakteristisch für das Butterfett ist das Vorhandensein der flüchtigen Fettsäuren, welche in den übrigen Speisefetten nahezu völlig fehlen und als Unterscheidungsmerkmal der Butter von anderen Fettarten dienen.

Der Gehalt der Butter an flüchtigen Fettsäuren und ebenso auch das Verhältnis der Glyceride der höheren Fettsäuren ist bei den einzelnen Tieren verschieden und unterliegt selbst bei demselben Tiere im Verlaufe der Laktation Schwankungen, die manchmal ganz bedeutend sein können und durch verschiedene äußere Umstände (Fütterung, Rasse, Laktation usw.) bedingt sind. Über die Wirkung dieser verschiedenen Ursachen ist wenig bekannt. Sicher ist wohl, daß mit dem Vorschreiten der Laktation die Menge der flüchtigen Fettsäuren (Meißsche Zahl) zurückgeht, die Menge des Oleins (Jodzahl) wächst, ebenso vielleicht auch, daß der Wechsel von Weidegang zur Stallhaltung im Herbst ein Steigen der Reichert-Meißschen Zahl veranlaßt.

Vergl. L. Munier, Ztschr. analyt. Chem. 1882. 21, 394. — A. Mayer, Landw. Versuchsst. 1888. 35, 261. — L. F. Nilson, Ztschr. analyt. Chem. 1889. 28, 175. — P. Spallanzani, Staz. sper. agr. Ital. 1889. 16, 277; Milchztg. 1889. 18, 461. 483. — M. Schrodtt u. O. Henzold, Landw. Versuchsst. 1891. 38, 362; 1892. 40, 299. — A. J. Swaving u. C. Wellemann, das. 1891. 39, 127. — H. Kreis, Schweiz. Wochenschr. Chem. Pharm. 1892. 30, 449. — W. F. Morse, Journ. anal. appl. Chem. 1893. 7, 1; Chem.-Ztg. 1893. 17, Rep. 79. — P. Vieth, Milchztg. 1899. 28, 785; 1901. 30, 177; 1903. 32, 209. 226. — A. J. Swaving, Z. U. N. 1901. 4, 577.

Welche weitere Ursachen den Gehalt des Butterfettes an flüchtigen Fettsäuren beeinflussen können, darüber gehen die Meinungen auseinander. Als naheliegende Ursachen kommen wohl die Rasse, die Fütterung und die Haltung der Tiere in Frage.

Nach L. F. Nilson (l. c.) ist der Gehalt an flüchtigen Säuren während der Brunst auffallend gering; auch das Kolostrumfett ist arm an flüchtigen Fettsäuren.

Nach P. Spallanzani (l. c.) ist der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren abhängig von der Rasse der Kühe; bei der Simmentaler Rasse war der Gehalt sehr schwankend, bei der Schwyzer hoch, bei der Holländer niedrig. In Niederungsgegenden soll die Butter weniger flüchtige Fettsäuren enthalten. Durch Zentrifugieren erhaltene Butter enthält mehr flüchtige Fettsäuren, als die nach dem älteren Verfahren (Aufrahmen in Satten) gewonnene.

Nach Ad. Mayer (l. c. u. das. 1892. 41, 15) und A. J. Swaving (l. c.) ist von hohem Einfluß auf den Gehalt an flüchtigen Fettsäuren die Art der Ernährung der Tiere. Weidegang und grüner Klee bedingen einen höheren Gehalt als Heu, dieses wieder einen höheren als Ensilagegras.

Vergl. H. Weigmann u. O. Henzold, Milchztg. 1900. 29, 737. 756. 773. Gering ist der Gehalt an flüchtigen Säuren bei Verzehr von fettreichem Futter, z. B. Sesam-, Baumwollsamenskuchen. H. W. Wiley (Rev. intern. des falsif. 1889. 2, 200). — W. F. Morse, l. c. — N. T. Lupton, Journ. Amer. Chem. Soc. 1891. 13, 134. — Chem.-Ztg. 1891. 15, Rep. 195. — F. Soxhlet, Wochenschr. landw. Ver. in Bayern 1896, 717. — A. Harnoth, Mitt. d. landw. Inst. Breslau 1902. 2, 71; Z. U. N. 1904. 7, 93.

L. van Ryn (Chem.-Ztg. 1899. 23, 453) fand, daß der gegen Ende des Weideganges beobachtete, mit der Laktationsperiode fortschreitende niedere Gehalt an flüchtigen Säuren sich fast plötzlich mit der Aufstellung hob; er führt dies auf

die Änderung des Futters und außerdem darauf zurück, daß die Tiere dem Einflusse des rauhen Herbstwetters entzogen waren.

Dagegen haben einige Forscher selbst bei schroffem Futterwechsel (Übergang von Stallhaltung zum Weidegang und umgekehrt) keinen Einfluß auf die Menge der flüchtigen Fettsäuren im Milch- oder Butterfette nachweisen können. (E. Reichardt, Arch. Pharm. 1884. **222**, 99. — H. B. Cornwall u. Shippen Wallace, Ztschr. anal. Chem. 1887. **26**, 317. — M. Schrodt u. O. Henzold, Landw. Versuchsst. 1891. **38**, 349; 1892. **40**, 299.)

Von Cornwall und Wallace wird auch der Einfluß der Rasse, Jahreszeit des Alters, der Zeit nach dem Kalben bestritten.

Nach B. Sjollemma (Proc. Roy. Acad. Amsterdam 1902. **4**, 746; Z. U. N. 1903. **6**, 373) übt Zucker einen hervorragenden Einfluß auf die Zunahme der flüchtigen Fettsäuren aus. Nach D. Knüttel (Lith. Emanuel Smeets, Weert, 1904; Z. U. N. 1905. **9**, 733) bewirkt stärkereiches und abwechselndes Futter eine Steigerung der Reichert-Meißlschen Zahl. Siehe ferner J. Schirokich, Milchztg. 1903. **32**, 117. — A. Olig u. J. Tillmans, Z. U. N. 1906. **11**, 82 (hier Zusammenstellung bisheriger Literatur!).

Ein besonderes Interesse hat für uns die Frage, ob das Nahrungsfett oder charakteristische Bestandteile desselben in das Butterfett übergehen und ihm besondere Eigentümlichkeiten verleihen.

Nach Klien (Chem.-Ztg. 1889. **13**, 1287) geht Nahrungsfett in das Milchfett über. Butter aus Milch von mit Palmkernmehl gefütterten Tieren zeigte eine höhere Verseifungszahl. H. Harrington und H. W. Wiley (Ztschr. anal. Chem. 1891. **30**, 731) beobachteten Ähnliches bei Fütterung mit Baumwollsamenkuchen, R. Heinrich (Milchztg. 1891. **20**, 76) bei Fütterung mit Erdnuß, Raps- und Kokoskuchen. H. W. Wiley (l. c.) fand bei Baumwollsamenkuchenfütterung erniedrigte Meißlsche Zahl und erhöhten Schmelzpunkt des Butterfettes. Bei Verfütterung von Baumwollsamenkuchen fand N. T. Lupton (Chem. News p. 79; Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1893, 71) den Schmelzpunkt des Butterfettes erhöht, die Meißlsche Zahl erniedrigt.

Nach S. Stein (Ctrbl. Agrikulturch. 1895. **24**, 93) geht bei Sesamkuchenfütterung die Substanz, welche die Baudouinsche Reaktion gibt, nicht in die Butter über, wohl aber die die Becchische Reaktion bedingende Substanz bei Fütterung mit Baumwollsamenkuchen. Ebenso E. Thorpe (The Anal. 1898, 255) und die Untersuchungen an der Hochschule zu Wye (Milchztg. 1898. **27**, 721).

R. Sendtner (Forschungsb. 1895. **2**, 339) beobachtete nach Maiskuchenfütterung erniedrigte Meißlsche und erhöhte Jodzahlen.

Nach F. Soxhlet (l. c.) geht das Nahrungsfett nicht in die Milch über, sondern es schiebt Körperfett in die Milch; zwar sank die Meißlsche Zahl bei Fütterung von Sesamöl, das fast keine flüchtigen Fettsäuren enthält, so daß man annehmen sollte, es sei Sesamöl in das Fett gelangt; allein der Schmelzpunkt, der dann erniedrigt sein mußte, war erhöht; übles Futter gibt keinen niedrigen, sondern einen hohen Schmelzpunkt, keine weiche, sondern eine harte Butter.

G. Spampiani und L. Daddi (Staz. sper. agr. Ital. 1896; Hilgers Vierteljahrsschr. 1896. **11**, 345) sowie A. Scheibe (Milchztg. 1897. **26**, 745) wollen nach Sesamkuchenfütterung in der Butter die Sesamölreaktion erhalten haben.

H. H. Harrington und A. Adriance (Texas Stat. Bull.; Ctrbl. f. Agrik. 1896. **25**, 564) fanden bei Verfütterung von Baumwollsamenkuchen an Kühe in der erzielten Butter den Schmelzpunkt und die Jodzahl erhöht, die Meißlsche Zahl erniedrigt; die Becchische Reaktion war positiv. Das Futter der Kühe wurde nach und nach durch Baumwollsamemehl und -hülsen ersetzt, bei $\frac{1}{4}$ Ration war wenig Änderung in der Beschaffenheit des Butterfettes nachzuweisen.

G. Baumert und Fr. Falke (Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1898. 1, 665) fanden, daß nach Verfütterung von Sesam-, Kokosöl usw. Butterfette gewonnen wurden, die sich bei der Analyse wie künstliche Gemische von Butterfett mit den betreffenden Fremdfetten verhielten. Nach Soxhlets Ansicht müßte das Butterfett, gleichgültig, welches Fett im Futter zugegeben wurde, stets die gleichen, dem Rindstalg sich nähernden Zahlen aufweisen. B. und F. fanden bei Sesamölfutter den Schmelzpunkt des Fettes erhöht (wie Soxhlet); die Butter gab mit Furfurol und Salzsäure keine Sesamölreaktion; auch konnte in den gewonnenen Butterfetten kein Phytosterin nachgewiesen werden.

O. Hehner (Milchztg. 1898. 27, 498) erhielt nach Verfüttern von Baumwollsaamenkuchen die Becchische Reaktion; ebenso A. van Engelen (Bull. assoc. belge 1898. 12, 230; Ztschr. angew. Chem. 1899, 42), der auch die Refraktion und die Meißelsche Zahl erniedrigt fand.

H. Weigmann (Milchztg. 1898. 27, 529) verfütterte Sesamkuchen, erhielt aber keine Baudouinsche Reaktion; E. Ramm und W. Mintrop (Milchztg. 1898. 27, 257. 513) gaben Sesamkuchen und Sesamöltränke, ohne eine Sesamölreaktion in der Butter nachweisen zu können; der Schmelzpunkt war erhöht, während dieser bei Leinölkuchenfütterung erniedrigt schien. Auch K. B. Sohn (Milchztg. 1898. 27, 498) erhielt keine Baudouinsche Reaktion, während M. Siegfeld (Chem.-Ztg. 1898. 22, 319) und Lehmann (Milchztg. 1898. 27, 564) eine solche erhalten haben wollen.

V. Henriques und C. Hansen (Milchztg. 1899. 28, 696. 708) verfütterten an Kühe große Mengen Leinöl und beobachteten ein allmähliches Fallen der Meißelschen Zahl (von 24—16), eine bedeutende und rasche Steigerung der Jodzahl (von 35.4 auf 58), der Refraktometerangabe und des Schmelzpunktes; dennoch ließen sich im Butterfett nur Spuren von Leinölsäure nachweisen, ein Beweis, daß das Steigen der Jodzahl nicht von einem direkten Übergang von Leinöl in das Butterfett herrührte. Wäre Rindsfett in das Milchfett übergegangen, dann hätte die Jodzahl nicht so steigen können. — Bei ungenügender Ernährung eines Tieres, in welchem Falle das Körperfett für die Milchbildung in Anspruch genommen werden mußte, stieg in dem gewonnenen Butterfett die Jodzahl, der Schmelzpunkt fiel und die Menge der flüchtigen Fettsäuren blieb unverändert. Es müssen also in diesem Falle entweder besonders die flüssigen Anteile des Fettgewebes des Körpers (Olein) als Fett in die Milch ausgeschieden werden, oder die festen Anteile (Palmitin und Stearin) müssen eine Umwandlung erfahren, ehe sie in die Milch übertreten. Von einem einfachen Übergange von Körperfett in die Milch kann keine Rede sein. Es ist anzunehmen, daß das zugeführte Fett beim Durchgange durch die Milchdrüse in der Weise verarbeitet wird, daß eine große Menge Olein und eine geringere Menge eines schwer schmelzbaren Fettstoffs (Stearin?) gebildet wird.

Backhaus (Ber. landw. Inst. Königsberg 1900. 5, 110; Z. U. N. 1902. 5, 160) konnte auch bei reichlicher und lange fortgesetzter Verfütterung von Sesamkuchen in dem Milchfette in keinem Falle Sesamöl nachweisen; dagegen zeigte sich nach der Verabreichung von täglich 200 g Sesamöl, welche mit Hilfe des Lavalischen Emulsors in Wasser fein verteilt und unter trocknes Kraftfutter gemischt waren, nach einigen Tagen eine deutliche Sesamölreaktion des Milchfettes, ohne daß der Fettgehalt der Milch sich steigerte.

Ch. Annato (Pharm. Ztg. 1901. 46, 693) erhielt bei starker Verfütterung von Sesamkuchen (4—5 Pfund pro Kopf und Tag) eine positive Sesamölreaktion.

F. Utz (Chem. Ztg. 1902. 26, 730) hat bei 12 von etwa 50 Butterproben aus einem Stalle, in dem täglich 3 Pfund Sesamkuchen pro Kopf gefüttert wurden, die Sesamölreaktion mit Furfurol wie mit Zinnchlorür erhalten. Die Reichert-Meißelsche Zahl, sowie die Refraktion wurde nicht wesentlich beeinflusst.

Nach B. Sjollema u. J. E. Tulleken (Z. U. N. 1902. 5, 914) ging die Halphensche Reaktion bedingende Substanz in die Butter über, ebenso nach

A. J. Swaving (Z. U. N. 1903. 6, 97 [viel Literatur!]), nach letzterem aber nicht die Substanz, welche die Sesamölreaktion verursacht.

O. Lemmermann u. F. Moszeik (Landw. Jahrb. 1903. 32, 626; Z. U. N. 1904. 8, 428) beobachteten bei Fütterung mit Sesam-, Erdnuß- und Palmkernkuchen keine wesentliche Änderung der Reichert-Meißlschen Zahl; ein Übergang von Sesamöl in die Butter ließ sich nicht nachweisen.

S. Paraschtschuk (Ber. d. landw. Inst. d. Univ. Halle 1902; Z. U. N. 1904. 7, 393) konnte bei Verfüttern von Sesamöl, sowie von Baumwollsamensamen ersteres nicht, wohl aber letzteres im Butterfett nachweisen.

Nach S. Gogitidse (Ztschr. f. Biol. 1904. N. F. 27, 353 u. 1905. 29, 403; Z. U. N. 1905. 9, 30 u. 10, 611) ging bei Leinölfütterung die Jodzahl des Butterfettes in die Höhe.

E. Polenske (Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1905. 22, 557) fand bei Fütterung von Schweinen mit Baumwollsamensamenöl, daß selbst bei anormal großen Ölgaben Phytosterin im Tierfette nicht auftrat, während die Refraktion, Jodzahl usw. stark beeinflußt wurde; die Halphensche Reaktion war positiv.

Nach H. Lührig (Z. U. N. 1906. 11, 11) können die Fettsäuren des Kokosfettes bei starker Fütterung der Tiere in das Milchfett übergehen. Vergl. hierzu: A. Juckenack u. R. Pasternack, Z. U. N. 1906. 11, 159.

Siehe noch: Alb. Einecke: Beziehungen zwischen Nahrungsfett, Körperfett u. Milchfett. Mitt. d. landw. Inst. Breslau 1903. 2, 559; Z. U. N. 1904. 8, 429.

Zersetzungen des Butterfettes. Bei längerem Aufbewahren von Butterfett erleidet dasselbe eine Zersetzung. Hoher Wasser-, Milchzucker- und Kaseingehalt, Sonnenlicht, reichlicher Luftzutritt, hohe Temperatur, die Einwirkung von Mikroorganismen und Fermenten beschleunigen dieselbe.

Man war lange Zeit gewohnt, diese Zersetzung, die sich in dem Auftreten eines widerwärtigen Geruches und Geschmacks (ranzige Butter), in der Vermehrung der freien Fettsäuren (saure Butter) und vielfach auch dem Auftreten eines Talggeschmacks und talgigen Aussehens äußerte, als Ranzigkeit zu bezeichnen und diese als eine Folge der Bildung von größeren Mengen freier Fettsäuren und die Menge dieser Fettsäuren als Maß für die Ranzigkeit eines Fettes anzusehen (J. Köttstorfer¹, H. Stockmeier²). Spätere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß, wengleich eine Butter mit 8—10 Säuregraden in der Regel auch ranzig und verdorben ist (H. Stockmeier³, Ed. von Raumer⁴), dennoch Butter mit stark ranzigem Geruch und Geschmack und geringem Säuregehalte wie auch Butter mit hohem Säuregehalte und wenig ranzigem Geruch und Geschmack vorkommt, die Ranzigkeit einer Butter also der Menge der freien Fettsäuren nicht proportional ist. Ranzigkeit und Säuregrade sind demnach wohl zu unterscheiden (O. Schweißinger⁵, B. Fischer⁶, C. Besana⁷, Val. von Klecki⁸, R. Sendtner⁹, H. Kämmerer¹⁰).

¹ Ztschr. analyt. Chem. 1879. 18, 199. 431. — ² Ber. üb. d. 8. Vers. bayr. Vertr. d. angew. Chem. 1889, 85. — ³ l. c. — ⁴ Forschungsber. 1895, 283. — ⁵ Ztschr. angew. Chem. 1890, 696. — ⁶ Jahresh. d. chem. Unters.-Anst. Breslau 1890/91. — ⁷ Chem.-Ztg. 1891. 15, 410. — ⁸ Dissert. Leipzig 1894; Ztschr. analyt. Chem. 1895. 34, 633. — ⁹ Forschungsber. 1895, 290. — ¹⁰ Ber. üb. d. Tät. d. städt. Unters.-Anst. Nürnberg 1897.

Nur die freigewordenen flüchtigen Fettsäuren können den ranzigen Geruch der Butter bedingen.

Über die Ursache des Ranzigwerdens gehen die Ansichten auseinander. Während auf der einen Seite angenommen wird, daß das Ranzigwerden der Fette auf einem rein chemischen Prozesse beruht, indem Wasser die Glyceride spaltet und Sauerstoff die Spaltungsprodukte weiter oxydiert, sind es nach der Ansicht anderer Forscher Fermente oder Bakterien, welche hier die Hauptrolle spielen und zunächst die Spaltung bewirken, während dann die weitere Oxydation durch den Luftsauerstoff mit oder ohne Beihilfe von Bakterien bewirkt wird. Hoher Gehalt an Kasein und Milchzucker beschleunigt das Ranzigwerden der Fette.

Nach E. Duclaux¹ wird das Fett unter dem Einflusse des Sauerstoffs und des Lichtes in Glycerin und freie Fettsäuren gespalten, welche Körper sodann weiter zu Oxyölsäure, Ameisensäure und schließlich Kohlensäure oxydiert werden. Durch Gegenwart von Feuchtigkeit wird die Spaltung begünstigt; die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren unterliegen früher der Spaltung als die der nichtflüchtigen. Eine Mitwirkung von Bakterien nimmt D. nur an bei schneller Zersetzung einer stark mit Kasein und Milchzucker verunreinigten Butter. — Durch Zusatz von Kochsalz wird das Ranzigwerden der Butter verzögert.

Nach M. Gröger² werden die Fette beim Ranzigwerden durch Wasser in Fettsäuren und Glycerin zerlegt und diese Produkte gleichzeitig durch den Luftsauerstoff oxydiert, wobei die Fettsäuren in C-ärmere, O-reichere Säuren zerfallen, welche teils der Fettsäurereihe, teils der Oxalsäurereihe angehören.

St. Bondzynski und H. Ruff³ schreiben das Ranzigwerden der Butter hauptsächlich der Entstehung von freien unlöslichen (nicht flüchtigen), nicht von freien löslichen (flüchtigen) Fettsäuren zu; die flüchtigen Säuren sollen erst in ziemlich vorgeschrittenem Stadium der Zersetzung entstehen. A. Thum⁴ gibt an, daß die Glyceride der ungesättigten Säuren (Ölsäure) eher der Spaltung unterliegen, als die Glyceride der gesättigten Säuren.

Nach Ed. Ritsert⁵ ist das Ranzigwerden der Fette ein Oxydationsprozeß, der, durch den Sauerstoff der Luft bedingt, proportional der Einwirkung des Lichtes verläuft. Bei Luftabschluß aufbewahrte Fette werden weder im Lichte noch im Dunkeln ranzig. Das Ranzigwerden wird weder durch Bakterien, noch Fermente, noch Feuchtigkeit hervorgerufen. R. beobachtete Fette, welche nach 1—2 Monaten stark ranzigen Geschmack und Geruch, aber nur 3—7 Säuregrade besaßen.

Nach J. Arata⁶ hängt die Ranzigkeit eines Fettes nicht bloß von der Menge der freien Fettsäuren, sondern mehr von der fortschreitenden Oxydation gewisser Fettsäuren ab; A. bestreitet einen bedeutenderen Einfluß von Mikroorganismen, während F. Lafar⁷ und O. Sigismund⁸ den Bakterien eine wesentliche Rolle beim Ranzigwerden der Fette zuschreiben.

Nach Val. von Klecki⁹ ist die Säuerung der Butter auf die Tätigkeit von Bakterien, weniger auf Einwirkung von Luft und Licht (Oxydation) zurück-

¹ Le lait, Paris 1887; Milchztg. 1886. 15, 482. — ² Ztschr. angew. Chem. 1889. 2, 61. — ³ Ztschr. analyt. Chem. 1890. 29, 1. — ⁴ Ztschr. angew. Chem. 1890. 3, 482. — ⁵ Naturwissensch. Wochenschr. 1890. 5. — ⁶ Annali dele Istituto d'Igiene. Roma 1891; Jahresb. f. Agrikulturchem. 1893. 16, 424. — ⁷ Arch. f. Hyg. 1891, 1. — ⁸ Inaug.-Diss. Halle 1893. — ⁹ Diss. Leipzig 1894; Ztschr. analyt. Chem. 1895. 34, 633.

zuföhren, die Ranzigkeit ist das Gesamtprodukt aller Faktoren. Eine im Sonnenlicht aufbewahrte Butter kann ranzig sein, ohne sauer zu sein.

Nach Ed. Späth¹ werden beim Ranzigwerden der Fette hauptsächlich die ungesättigten Fettsäuren (Ölsäure) angegriffen, unter Bildung von Säuren mit niederm C-Gehalt; auch entstehen aldehydartige Körper und Oxyfettsäuren.

E. Marx² sieht die Bildung von Fettsäuren als eine Begleiterscheinung an, während die Grundursache der Ranzigkeit in der Anwesenheit aldehydartiger Körper zu suchen sei; in ranzigen wie in überhitzten Fetten werden Aldehydreaktionen beobachtet.

A. Schmidt³ unterscheidet saure (abnorm hoher Gehalt an freien Fettsäuren, unverändertes Glycerin), ranzige (geringer Gehalt an freien Fettsäuren, das freie Glycerin ist ganz oder teilweise zu Aldehyden oder Ketonen oxydiert) und saure und zugleich ranzige Fette (hoher Gehalt an freien Fettsäuren und Vorhandensein der Oxydationsprodukte des Glycerins).

J. Mayrhofer⁴ bestätigt die Angaben von A. Schmidt; nach ihm sind in den Destillaten ranziger Butter neben Aldehyden auch säureartige Verbindungen, welche den eigentümlichen Geruch ranziger Butter wenigstens zum Teil bedingen.

Nach C. Amthor⁵ wird der ranzige Geruch der Butter hauptsächlich durch eine Mischung geringer Mengen von freien flüchtigen Fettsäuren und Estern (besonders Äthylester) bedingt. Die Ursache der Bildung von Geruchstoffen in der Butter sind zweifellos Mikroorganismen, welche aus dem Milchzucker Alkohol bilden, während gleichzeitig durch Spaltung der Glyceride die zur Esterbildung nötige Säure geliefert wird.

Nach R. Reinmann⁶ wird das Ranzigwerden der Butter durch Fermente verursacht, deren Wirkung sich im Dunkeln wie im Lichte vollzieht und in einer gewissen Beziehung zum Sauerstoff der Luft und zu dem Gehalte der Butter an Eiweißstoffen und Milchzucker steht. Bei absolutem Luftabschluß tritt kein Ranzigwerden ein. Butter aus sterilem Rahm wird nicht ranzig. Die Bakterien, welche die Butter ranzig machen, sind bisher nicht isoliert.

A. J. Nikitin⁷ fand, daß ein Ranzigwerden der Fette nur unter gleichzeitiger Einwirkung von Sauerstoff und Licht zustande kommt und der Grad des Ranzigwerdens direkt proportional sei der Dauer der Einwirkung dieser Faktoren, der Temperatur und der Stärke des Lichtes. Das Ranzigwerden äußert sich in der Bildung von freien und in geringerem Maße von flüchtigen Säuren, nebenbei tritt auch die Zersetzung und Polymerisierung ungesättigter Säuren auf.

Jos. Hanus⁸ führt das Ranzigwerden der Butter auf die Bildung aldehydartiger Verbindungen zurück; nach ihm geht die Spaltung der Glyceride der nichtflüchtigen (unlöslichen) Säuren früher, leichter und schneller vor sich, als die der Glyceride der flüchtigen Säuren; ferner geht die Spaltung der Glyceride der gesättigten wie der ungesättigten Säuren gleichzeitig und gleichschnell vor sich; endlich tritt die Spaltung der Glyceride der gesättigten wie ungesättigten Säuren im Verhältnis zu den flüchtigen zugleich ein, und zwar in demselben Verhältnis, in dem sie in der Butter vorhanden sind.

Nach Orla Jensen (Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1902. 8, 11 u. Z. U. N. 1903. 6, 376) spielt die Luft nur dann eine Rolle bei dem Verderben der Butter, wenn diese dem Lichte und höherer Temperatur ausgesetzt ist. In der Sonne aufbewahrtes sterilisiertes Butterfett wurde weiß und schmeckte widerlich, aber nicht ranzig. Die chemische Untersuchung ergab eine starke Abnahme der Jodzahl, geringe Zunahme der Gesamtsäure; die freien Fettsäuren waren vorwiegend flüchtige, Buttersäureester traten nicht auf, dagegen eine kräftige Aldehydreaktion. — Ranzig wird die Butter nur durch Einwirkung gewisser aerober Pilze

¹ Ztschr. analyt. Chem. 1896. 35, 471. — ² Seifenfabr. 1897, 384. — ³ Ztschr. analyt. Chem. 1898. 37, 301. — ⁴ Z. U. N. 1898. 1, 552. — ⁵ Ztschr. analyt. Chem. 1899. 38, 10. — ⁶ Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1900. 6, Nr. 5. 6. 7. — ⁷ Dissert. Petersburg; Z. U. N. 1900. 3, 109. — ⁸ Z. U. N. 1900. 3, 324.

(*Oidium lactis*, *Cladosporium butyri*, *Bac. fluorescens liquefaciens* und gelegentlich *Bac. prodigiosus*). Die Spaltung des Butterfettes in Glycerin und flüchtige Fettsäuren (besonders Buttersäure) wird anfangs durch die Bakterien, später durch das Zusammenwirken der Schimmelpilze bewirkt, welche letztere auch Buttersäureester erzeugen. Durch Kochsalz kann die Bildung der flüchtigen Säuren, durch Milchzucker die Esterbildung eingeschränkt werden.

Siehe auch: O. Laxa, Arch. f. Hyg. 1902. 41, 119. — K. Schreiber, Arch. f. Hyg. 1902. 41, 328. — W. Eichholz, Inaug.-Diss. Berlin; Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1903. 10, 474. — M. Winkel, Z. U. N. 1905. 9, 90.

Das **Sauerwerden** der Butter kann durch die Tätigkeit von Mikroorganismen veranlaßt sein, welche aus dem Milchzucker Milchsäure bilden; ferner kann das Sauerwerden von Fetten auf einer Spaltung desselben durch gleichzeitige Einwirkung von Luft und Licht beruhen; endlich ist nach W. Siegmund¹ auch eine Wirkung fettspaltender Fermente nicht ausgeschlossen.

V. v. Klecki² züchtete aus saurer Butter 5 Spezies anaerober Bakterien.

Das **Talgigwerden** beruht auf einer Oxydation, die das Fett an der Luft unter Einwirkung des Lichtes, besonders des Sonnenlichtes erleidet.

Vergl. noch: F. Lafar, Technische Mykologie. Jena, I, 180.

Wie über die Ursache und das Wesen der Ranzigkeit die Ansichten verschieden sind, so auch über den **Einfluß der Zersetzung der Fette auf das analytische Ergebnis**.

Während E. Meißl (Dingl. Journ. 1879. 233, 229) einen Einfluß des Alters und der Ranzigkeit der Butter auf die Reichert-Meißsche Zahl (R.M.Z.) bestreitet, beobachteten ein Sinken der R.M.Z.: C. Virchow, Rep. anal. Chem. 1886. 3, 489; O. Schweißinger, Pharm. Ctrbl. 1887. 28, 244; P. Spallanzani, Staz. sper. agr. Ital. 1889. 16, 377; P. Corbetta, Chem. Ztg. 1890. 14, 406; C. Besana, Staz. sper. agr. Ital. 1890. 18, 676; A. H. Allen u. C. G. Moor, Hilgers Vierteljahrsschr. 1894. 9, 336.

Dagegen fanden eine Erhöhung der R.M.Z.: P. Vieth, Milchztg. 1891. 20, 69; Ed. von Raumer, Forschungsber. 1894. 2, 22; Ed. Späth, Ztschr. anal. Chem. 1896. 35, 471; J. A. Mjoen, Forschungsber. 1897. 4, 194.

A. J. Swaving, Z. U. N. 1898. 1, 759, beobachtete bei ranziger Butter stets eine erniedrigte R.M.Z.; diese erschien bei Aufbewahrung in offenen Gefäßen niedriger, wie in geschlossenen Gefäßen, bei Lichtabschluß niedriger (Bakterienwirkung?), wie bei Lichtzutritt. Bei ausgelassener Butter (Schmalz) wurde in allen Fällen eine erhöhte R.M.Z. beobachtet, im geschlossenen Gefäße höher als im offenen Gefäße; hier ergab Lichteinwirkung keine wesentlichen Differenzen.

In ranzig gewordenen Fetten ist die Hehnersche Zahl und die Jodzahl erniedrigt, die Refraktometerangabe erhöht.

Über die chemische **Einwirkung der Schimmelpilze** auf die Butter berichten J. Hanus und Alb. Stocky (Ztschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 1900. 3, 606), daß diese Pilze anfangs auf Kosten des Kaseins und des Milchzuckers leben, später aber die Glyceride angreifen. Die Säurezahl wird sehr erhöht, die Verseifungszahl und die R.M.Z. werden erniedrigt, die Jodzahl wird nicht wesentlich geändert.

¹ Monatsh. f. Chem. 1890. 2, 272. — ² v. Klecki: Unters. üb. d. Ranzigw. u. d. Säurezahl d. Butter. Leipzig 1894.

Vergl. J. König, A. Spieckermann u. W. Bremer, Z. U. N. 1901. 4, 721, 769. — Charles A. Crampton, Journ. Amer. Soc. 1902. 24, 711; Z. U. N. 1903. 6, 610. — Über die Ursachen der bei in Büchsen verpackten Butter vorkommenden Zersetzung siehe L. A. Rogers, Ctrbl. f. Bakt. II. Abt. 1904. 12, 388, 597; Z. U. N. 1905. 10, 355.

Butter mit pathogenen Bakterien.

Durch neuere Forschungen ist nachgewiesen, daß pathogene Bakterien längere Zeit in Butter lebensfähig bleiben können (H. Laser¹, A. Scala und G. Alessi², A. Sticker³). Es können daher, gelegentlich wenigstens, Infektionskrankheiten durch Butter verschleppt werden. Bei der großen Verbreitung der Tuberkulose unter dem Rindvieh, und in Anbetracht der Tatsache, daß sich etwa 50% der Milch tuberkulöser Tiere als infektiös erwiesen hat, konnte man vermuten, daß auch in der Butter öfter Tuberkelbazillen sich vorfinden. Diese Vermutungen wurden leider bestätigt.

Vergl. die Arbeiten von K. Obermüller, Hyg. Rundsch. 1897, 712. — Lydia Rabinowitsch, Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 32; Ztschr. f. Hyg. 1897. 26, 90; Deutsche med. Wochenschr. 1899. 25, 5. — Hormann u. Morgenroth, Hyg. Rundsch. 1898. 8, 217. — R. J. Petri, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt 1898. 27, 188.

Durch die Untersuchungen von L. Rabinowitsch wurde jedoch auch festgestellt, daß einerseits die Butter häufig einen nur für Meer-schweinchen pathogenen Bazillus enthält, der mit dem Tuberkelbazillus leicht verwechselt werden kann, andererseits in Molkereibutter infolge gleichzeitigen Verarbeitens der Milch von vielen Kühen das Vorkommen von Tuberkelbazillen ein öfteres ist, als in Butter von einzelnen Kühen und kleineren Betrieben, in Butter von Tieren, die größtenteils im Stall gehalten werden ein häufigeres, als in Gebirgsbutter (Weidegang).

Siehe noch: L. Rabinowitsch, Z. U. N. 1900. 3, 801. — F. Herr u. M. Beninde, Ztschr. f. Hyg. 1901. 38, 152.

Verdaulichkeit des Butterfettes. Die Butter ist infolge ihres Wohlgeschmackes und ihrer leichten Verdaulichkeit ein beliebtes Nahrungsmittel. Ad. Mayer⁴ stellte Versuche über die Verdaulichkeit des Butterfettes an und fand, daß dasselbe bis auf rund 2% ausgenützt wurde.

Verfälschungen der Butter. Als solche sind zu betrachten:

1. Erhöhung oder Nichtentzug⁵ von Wasser.
2. Zusatz fremder Stoffe, hauptsächlich fremder Fette und Öle; außerdem wurde auch Beimischung von gekochten Kartoffeln, zerriebenem Käse usw. beobachtet.

¹ Ztschr. f. Hyg. 1891. 10, 513. — ² Atti di reale accad. med. di Roma 1891; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892. 7, 24. — ³ Arch. animal. Nahr. 1892. 8, 8. — ⁴ Landw. Versuchsst. 1883. 29, 215. — ⁵ R.G. IV. Strafsenat v. 24/31. 1. 88; R. X, 64; E. XVII, 99.

auf ein bestimmtes Volumen gebrachten Aschenauszugs nach folgenden Verfahren:

a) Gewichtsanalytisch.

„Der wäßrige Auszug der Asche oder ein abgemessener Teil desselben wird mit Salpetersäure angesäuert und das Chlor mit Silbernitratlösung gefällt. Der Niederschlag von Chlorsilber wird auf einem Filter von bekanntem geringen Aschengehalte gesammelt und bei 100° getrocknet. Dann wird das Filter in einem gewogenen Porzellantiegel verbrannt. Nach dem Erkalten befeuchtet man den Rückstand mit einigen Tropfen Salpetersäure und Salzsäure, verjagt die Säuren durch vorsichtiges Erhitzen, steigert dann die Hitze bis zum Schmelzen des Chlorsilbers und wägt nach dem Erkalten. Jedem Gramm Chlorsilber entsprechen 0.247 g Chlor oder 0.408 g Chlornatrium.“

b) Maßanalytisch.

„Man versetzt den wäßrigen Aschenauszug bezw. einen abgemessenen Teil desselben mit 1—2 Tropfen einer kalt gesättigten Lösung von neutralem, gelbem Kaliumchromat und titriert ihn unter fortwährendem sanften Umschwenken oder Umrühren mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung; der Endpunkt der Titration ist erreicht, wenn eine nicht mehr verschwindende Rotfärbung auftritt. Jedem Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Silbernitratlösung entsprechen 0.003545 g Chlor oder 0.00585 g Chlornatrium.“

Zur Bestimmung des **Kaseins** wird aus einer zweiten etwa gleichgroßen Menge Butter durch Behandlung mit Alkohol und Äther und darauffolgendes Filtrieren durch ein schwedisches Filter die Hauptmenge des Fettes entfernt. Filter nebst Inhalt gibt man in ein Rundkölbchen aus Kaliglas, fügt 25 ccm konzentrierte Schwefelsäure und 0.5 g Kupfersulfat hinzu und erhitzt zum Sieden, bis die Flüssigkeit farblos geworden ist. Alsdann übersättigt man die saure Flüssigkeit in einem geräumigen Destillierkolben mit ammoniakfreier Natronlauge, destilliert das dadurch freigemachte Ammoniak über, fängt es in einer abgemessenen überschüssigen Menge $\frac{1}{10}$ -Normal-Schwefelsäure auf und titriert die Schwefelsäure zurück. Durch Multiplikation der gefundenen Menge des Stickstoffs mit 6.25 erhält man die Menge des vorhandenen Kaseins.

Der **Milchzucker** wird aus der Differenz von Kasein + Milchzucker + Mineralbestandteilen und den einzeln ermittelten Mengen von Kasein und Mineralbestandteilen berechnet“.

3. Bestimmung des Fettes.

„Der Fettgehalt der Butter wird mittelbar bestimmt, indem man die für Wasser, Kasein, Milchzucker und Mineralbestandteile gefundenen Werte von 100 abzieht.“

Zur direkten Bestimmung des Fettes werden ca. 5 g Butter in einer Porzellan- oder Platinschale oder in einem sog. Vogelschen Schiffchen geschmolzen und mit ca. 20 g Gips gemischt, 6 Stunden bei ca. 100° C.

getrocknet und sodann im Soxhletschen Extraktionsapparate bis zur Erschöpfung extrahiert. *mit 10% Natriumcarbonatlösung*

A. Hesse¹ wiegt 1.5—2.0 g Butter in einer ungefähr 3 cm langen halbzyllindrischen, durch Aufspalten einer dünnwandigen Glasröhre erhaltenen Wäageform ab und schiebt diese in den Gottliebschen Schüttelzylinder. Durch Zugabe von etwa 8 ccm warmem Wasser bezw. Einstellen des Zylinders in warmes Wasser wird die Butter geschmolzen, dann mit 1 ccm Ammoniak und mit 10 ccm Alkohol gut geschüttelt, bis sich die Eiweißstoffe gelöst haben. Wenn die Mischung abgekühlt ist, gibt man 25 ccm Äther hinzu und darauf 25 ccm Petroläther, läßt die Fettlösung sich abscheiden und verfährt in bekannter Weise.

Siehe auch: A. Burr, Z. U. N. 1905. 10, 286. — E. van Waegeningh, Pharm. Weekblad 40, 854; Z. U. N. 1905. 9, 289.

4. Nachweis von Konservierungsmitteln.

a) Borsäure.

10 g Butter werden mit alkoholischem Kali in einer Platinschale verseift, die Seifenlösung eingedampft und verascht. Die Asche wird mit Salzsäure übersättigt. In die salzsaure Lösung taucht man einen Streifen gelbes Kurkumapapier und trocknet das Papier auf einem Uhrglase bei 100° C. Bei Gegenwart von Borsäure zeigt die eingetauchte Stelle des Kurkumapapiers eine rote Färbung, die durch Auftragen eines Tropfens verdünnter Natriumcarbonatlösung in blau übergeht.

Zur quantitativen Bestimmung von Borsäure verascht man 10—20 g Butter *mit Butter* und nimmt die Asche mit Schwefelsäure auf. Die Lösung gibt man in einen 200 ccm-Maßkolben, erhitzt kurze Zeit (zum Austreiben etwa vorhandener Kohlensäure) und neutralisiert nach Zusatz von Phenolphthalein mit kohlensäurefreier $\frac{1}{10}$ -Norm.-Natronlauge. Dann füllt man auf 200 ccm auf und filtriert. Zu 50 ccm Filtrat gibt man 25 ccm neutrales Glycerin (oder 1—2 g reinen Mannit) und titriert, ohne Rücksicht auf etwa sich ausscheidende Phosphate, mit $\frac{1}{10}$ -N.-Alkali bis zur schwachen Rotfärbung (Zusatz von etwas neutralem Äthylalkohol verschärft den Farbenumschlag).

Den Wirkungswert der $\frac{1}{10}$ -N.-Lauge gegen Borsäure ermittelt man, indem man eine Lösung von 2 g reiner krist. Borsäure in 1 Liter Wasser herstellt, 50 ccm dieser Lösung = 0.1 g H_3BO_3 unter Zusatz von Phenolphthalein mit $\frac{1}{10}$ -N.-Alkali neutralisiert, dann 25 ccm neutrales Glycerin zugibt und mit $\frac{1}{10}$ -N.-Alkali weiter bis zur Rotfärbung titriert. Wurden z. B. 15.8 ccm $\frac{1}{10}$ -N.-Alkali gebraucht, so entspricht 1 ccm $\frac{1}{10}$ -N.-Alkali = 0.00633 g H_3BO_3 oder 0.00343 g B_2O_3 .

Siehe A. Jørgensen, Ztschr. angew. Chem. 1897, 5. — K. Windisch, Z. U. N. 1905. 9, 641. — H. Droop Richmond u. J. B. P. Harrison, Analyst 1902. 27, 179; Z. U. N. 1903. 6, 380.

Im Handel kommt borsäurehaltiges Einwickelpapier vor, aus dem Borsäure in die äußere Schicht der Butter gelangen kann. K. Fischer, Z. U. N. 1904. 8, 417. — H. Lüthrig u. Fr. Wiedmann, Jahresb. d. chem. Untersuchungsanstalt Chemnitz 1903.

¹ Z. U. N. 1904. 8, 673.

Handwritten note:
 *Hauptbestandteil
 Konservierungsmittel
 S. 64.

*Verfahren v.
Kupferlösung in
Soll. / handb. 2
S. 67.*

b) Salicylsäure.

„Man mischt in einem Probierröhrchen 4 ccm Alkohol von 20 Vol.-% mit 2 bis 3 Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung, fügt 2 ccm Butterfett hinzu und mischt die Flüssigkeiten, indem man das mit dem Daumen verschlossene Probierröhrchen 40 bis 50mal umschüttelt. Bei Gegenwart von Salicylsäure färbt sich die untere Schicht violett.“

c) Formaldehyd.

„50 g Butter werden in einem Kölbchen von etwa 250 ccm Inhalt mit 50 ccm Wasser versetzt und erwärmt. Nachdem die Butter geschmolzen ist, destilliert man unter Einleiten von Wasserdampf 25 ccm Flüssigkeit ab. 10 ccm Destillat werden mit 2 Tropfen ammoniakalischer Silberlösung versetzt; nach mehrstündigem Stehen im Dunkeln entsteht bei Gegenwart von Formaldehyd eine schwarze Trübung. (Die ammoniakalische Silberlösung erhält man durch Auflösen von 1 g Silbernitrat in 30 ccm Wasser, Versetzen der Lösung mit verdünntem Ammoniak, bis der anfänglich entstehende Niederschlag sich wieder gelöst hat, und Auffüllen der Lösung mit Wasser auf 50 ccm.)“

Jede Butter enthält Bestandteile, welche mit Wasserdämpfen flüchtig sind und sich durch ihr Verhalten gegen ammoniakalische Silberlösung, weniger scharf gegen das Fuchsinreagens und Metaphenylendiamin als aldehyd- oder ketonartige Verbindungen charakterisieren. Daher sind zum einwurfsfreien Nachweise des Formaldehyds andere Verfahren anzuziehen. (J. Mayrhofer, Z. U. N. 1898, 552. Siehe auch unter „Fleisch“ S. 117.)

Über den Nachweis weiterer Konservierungsmittel siehe bei „Margarine“.

5. Zusätze von Mehl, Kartoffeln usw.

Diese verraten sich beim Auflösen der Butter in Alkohol-Äther und können allenfallsige Rückstände mikroskopisch weiter geprüft werden.

6. Untersuchung des Butterfettes.

„Zur Gewinnung des Butterfettes wird die Butter bei 50 bis 60° C.¹ geschmolzen und das flüssige Fett nach einigem Stehen durch ein trocknes Filter filtriert. Zu allen im folgenden beschriebenen Untersuchungsverfahren wird das geschmolzene, klar filtrierte und gut durchgemischte Butterfett verwendet.“

a) Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes.

„Zur Bestimmung des Schmelzpunktes wird das geschmolzene Butterfett in ein an beiden Enden offenes, dünnwandiges Glasröhrchen von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm Weite von U-Form aufgesaugt, so daß die Fettschicht in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Das Glasröhrchen wird 2 Stunden auf Eis liegen gelassen, um das Fett völlig zum Erstarren zu bringen. Erst dann ist das Glasröhrchen mit einem geeigneten Thermometer in

¹ Längeres, stärkeres Erhitzen des Butterfettes beim Ausschmelzen kann eine Erhöhung der Köttstorferschen Verseifungszahl (Ed. Späth, Z. U. N. 1898. I, 377), der Reichert-Meißelschen Zahl (V. Planchon) und der Refraktometeranzeige, eine Abnahme der Jodzahl zur Folge haben.

der Weise durch einen dünnen Kautschukschlauch zu verbinden, daß das in dem Glasröhrchen befindliche Fett sich in gleicher Höhe wie die Quecksilberkugel des Thermometers befindet. * Das Thermometer wird darauf in ein etwa 3 cm weites Probierröhrchen, in welchem sich die zur Erwärmung dienende Flüssigkeit (Glyzerin) befindet, hineingebracht, und die Flüssigkeit erwärmt. Das Erwärmen muß, um jedes Überhitzen zu vermeiden, sehr allmählich geschehen. Der Augenblick, da das Fettsäulchen vollkommen klar und durchsichtig geworden, ist als Schmelzpunkt festzuhalten.

* Flüssigkeit wird
zu Kugelstand im
hinteren Teil des
Röhrchens
gebracht und
dann für
einige Minuten
zu halten!

Zur Ermittlung des Erstarrungspunktes bringt man eine 2 bis 3 cm hohe Schicht des geschmolzenen Butterfettes in ein dünnes Probierröhrchen oder Kölbchen und hängt in dasselbe mittels eines Korkes ein Thermometer so ein, daß die Kugel desselben ganz von dem flüssigen Fette bedeckt ist. Man hängt alsdann das Probierröhrchen oder Kölbchen in ein mit warmem Wasser von 40 bis 50° gefülltes Becherglas und läßt allmählich erkalten. Die Quecksilbersäule sinkt nach und nach und bleibt bei einer bestimmten Temperatur eine Zeitlang stehen, um dann weiter zu sinken. Das Fett erstarrt während des Konstantbleibens; die dabei herrschende Temperatur ist der Erstarrungspunkt.

Mitunter findet man bis zum Anfange des Erstarrens ein Sinken der Quecksilbersäule und alsdann während des vollständigen Erstarrens wieder ein Steigen. Man betrachtet in diesem Falle die höchste Temperatur, auf welche das Quecksilber während des Erstarrens wieder steigt, als den Erstarrungspunkt.

b) Bestimmung des Brechungsvermögens mit dem Butterrefraktometer der Firma Carl Zeiß, optische Werkstätte in Jena.

Die wesentlichen Teile des Butterrefraktometers (vergl. Fig. 7) sind zwei Glasprismen, die in den zwei Metallgehäusen A und B enthalten sind. Je eine Fläche der Glasprismen liegt frei. Das Gehäuse B ist um die Achse C drehbar, so daß die beiden freien Glasflächen der Prismen aufeinander gelegt und voneinander entfernt werden können. Die beiden Metallgehäuse sind hohl; läßt man warmes Wasser hindurchfließen, so werden die Glasprismen erwärmt. An das Gehäuse A ist eine Metallhülse für das Thermometer angesetzt, dessen Quecksilbergefäß bis in das Gehäuse A reicht. K ist ein Fernrohr, in dem eine von 0 bis 100 eingeteilte Skala angebracht ist. J ist ein Quecksilberspiegel, mit Hilfe dessen die Prismen und die Skala beleuchtet werden.¹

Zur Erzeugung des für die Butterprüfung erforderlichen warmen Wassers kann die in Figur 8 gezeichnete Heizvorrichtung dienen. Der einfache Heizkessel ist mit einem gewöhnlichen Thermometer T und einem sog. Thermoregulator L mit Gasbrenner B versehen. Der Rohrstutzen über HK steht durch einen Gummischlauch mit einem (in Fig. 2 nicht abgebildeten) 1/2 bis 1 m höher stehenden Gefäße mit kaltem Wasser (z. B. einer Glasflasche) in Verbindung; der Gummischlauch trägt einen Schraubenquetschhahn. Vor Anheizung des Kessels

¹ Eine ausführliche Beschreibung der Konstruktion des Instrumentes siehe Pulfrich, Ztschr. f. Instrumentenkunde 1898, S. 107.

läßt man ihn durch Öffnen des Quetschhahnes voll Wasser fließen, schließt dann den Quetschhahn, verbindet das Schlauchstück *G* mit der Gasleitung und entzündet die Flamme bei *B*. Durch Drehen an der Schraube *P* reguliert man den Gaszufuß zu dem Brenner *B* ein- für allemal in der Weise, daß die Temperatur des Wassers in dem Kessel 40 bis 45° C. beträgt. An Stelle der hier beschriebenen Heizvorrichtung können auch andere Einrichtungen verwendet werden, welche eine möglichst gleichbleibende Temperatur des Heizwassers gewährleisten. Falls eine Gasleitung nicht zur Verfügung steht, behilft man sich in der Weise, daß

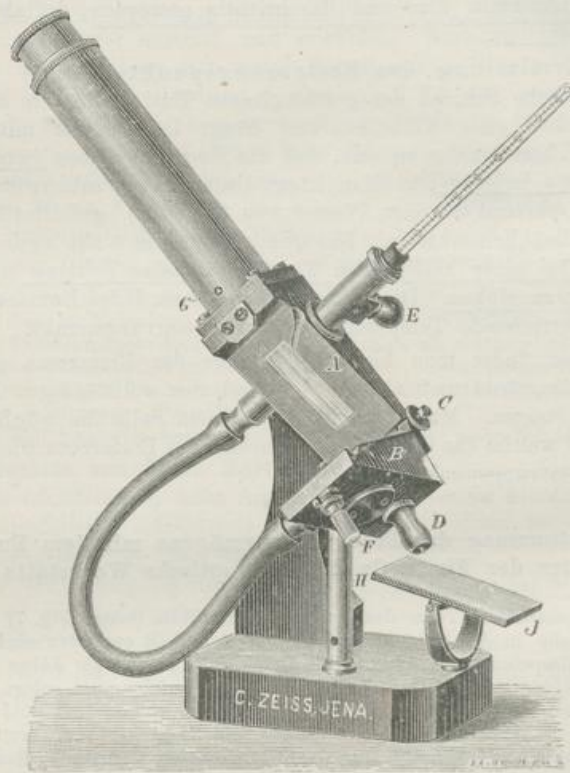


Fig. 7.

*Zur Beschreibung
des Refraktometers
für Butter und
Schweineschmalz
siehe S. 243*

man das hochstehende Gefäß mit Wasser von etwa 45° füllt, dasselbe durch einen Schlauch unmittelbar mit dem Schlauchstücke *D* des Refraktometers verbindet und das warme Wasser durch das Prismengehäuse fließen läßt. Wenn die Temperatur des Wassers in dem hochstehenden Gefäße bis auf 40° gesunken ist, muß es wieder auf die Temperatur von 45° gebracht werden.

Dem Refraktometer werden zwei Thermometer beigegeben, das eine ist ein gewöhnliches, die Wärmegrade anzeigendes Thermometer, das andere hat eine besondere eigens für die Prüfung von Butter bzw. Schweineschmalz eingerichtete Einteilung (Fig. 9). An Stelle der Wärmegrade sind auf letzterem diejenigen höchsten Refraktometerzahlen aufgezeichnet, welche normales Butterfett bzw. Schweineschmalz erfahrungsgemäß bei den betreffenden Temperaturen zeigt.

Da die Refraktometerzahlen der Fette bei steigender Temperatur kleiner werden, so nehmen die Gradzahlen des besonderen Thermometers, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Thermometern, von oben nach unten zu.“

e) Aufstellung des Refraktometers und Verbindung mit der Heizvorrichtung.

„Man hebt das Instrument aus dem zugehörigen Kasten heraus, wobei man nicht das Fernrohr *K*, sondern die Fußplatte anfaßt, stellt es so auf, daß man bequem in das Fernrohr hineinschauen kann. Zur Beleuchtung dient das durch das Fenster einfallende Tageslicht oder das Licht einer Lampe.

Man verbindet das an dem Prismengehäuse *B* des Refraktometers (Fig. 7) angebrachte Schlauchstück *D* z. B. mit dem von *D.W.H.* (Fig. 8) ausgehenden Gummischlauch des Heizkessels; gleichzeitig schiebt man über das an der Metallhülse des Refraktometers angebrachte Schlauchstück *E* einen Gummischlauch, den man zu einem tieferstehenden leeren Gefäß oder einem Wasserablaufbecken leitet. Man öffnet hierauf den Schraubenquetschhahn und läßt aus dem höher gestellten Gefäße (vergl. Anm. S. 241) Wasser in den Heizkessel fließen. Dadurch wird warmes Wasser durch den Rohr-

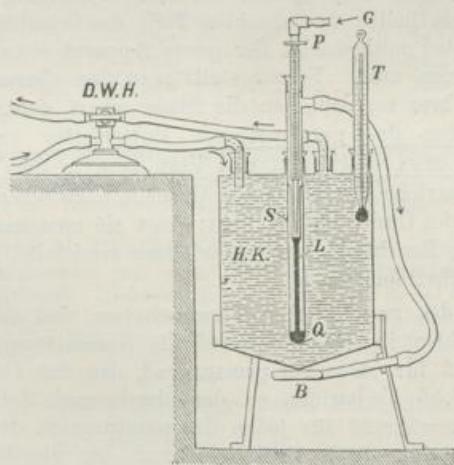


Fig. 8.

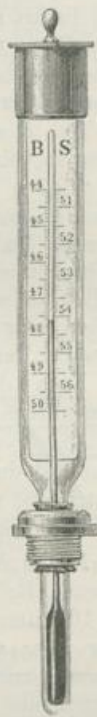


Fig. 9.

stutzen und mittels des Gummischlauches durch das Schlauchstück *D* (Fig. 7) in das Prismengehäuse *B*, von hier aus durch den in Figur 7 gezeichneten Schlauch nach dem Prismengehäuse *A* gedrängt und fließt durch die Metallhülse des Thermometers, den Stutzen *E* und den daran angebrachten Schlauch ab. Die beiden Glasprismen und das Quecksilbergefäß des Thermometers werden durch das warme Wasser erwärmt.

Durch geeignete Stellung des Quetschhahnes regelt man den Wasserzufluß zu dem Heizkessel so, daß das aus *E* austretende Wasser nur in schwachem Strahle ausfließt, und daß bei Verwendung des gewöhnlichen Thermometers dieses möglichst nahe eine Temperatur von 40° anzeigt.“

β) Aufbringen des geschmolzenen Butterfettes auf die Prismenfläche und Ablesung der Refraktometerzahl.

„Man öffnet das Prismengehäuse des Refraktometers, indem man den Stift *F* (Fig. 7) etwa eine halbe Umdrehung nach rechts dreht, bis Anschlag erfolgt; dann läßt sich die eine Hälfte des Gehäuses (*B*) zur Seite legen. Die Stütze *H* hält *B* in der in Fig. 7 dargestellten Lage fest. Man richtet das Instrument mit der linken Hand so weit auf, daß die freiliegende Fläche des Glasprismas *B* annähernd horizontal liegt, bringt mit Hilfe eines kleinen Glasstabes drei Tropfen des filtrierten Butterfettes auf die Prismenfläche, verteilt das geschmolzene Fett mit dem Glasstäbchen so, daß die ganze Glasfläche davon benetzt ist, und schließt dann das Prismengehäuse wieder. Man drückt zu dem Zwecke den Teil *B* an *A* und führt den Stift *F* durch Drehung nach links wieder in seine anfängliche Lage zurück; dadurch wird der Teil *B* am Zurückfallen verhindert und zugleich ein dichtes Aufeinanderliegen der beiden Prismenflächen bewirkt. Das Instrument stellt man dann wieder auf seine Bodenplatte und gibt dem Spiegel eine solche Stellung, daß die Grenzlinie zwischen dem hellen und dunklen Teile des Gesichtsfeldes deutlich zu sehen ist, wobei nötigenfalls der ganze Apparat etwas verschoben oder gedreht werden muß. Ferner stellt man den oberen ausziehbaren Teil des Fernrohres so, daß man die Skala scharf sieht.

Nach dem Aufbringen des geschmolzenen Butterfettes auf die Prismenfläche wartet man etwa 3 Minuten und liest dann in dem Fernrohr ab, an welchem Teilstriche der Skala die Grenzlinie zwischen dem hellen und dunklen Teile des Gesichtsfeldes liegt; liegt sie zwischen zwei Teilstrichen, so werden die Bruchteile durch Abschätzen ermittelt. Sofort hinterher liest man das Thermometer ab.

1. Bei Verwendung des gewöhnlichen Thermometers sind die abgelesenen Refraktometerzahlen in der Weise auf die Normaltemperatur von 40° umzurechnen, daß für jeden Temperaturgrad, den das Thermometer über 40° zeigt, 0,55 Teilstriche zu der abgelesenen Refraktometerzahl zuzuzählen sind, während für jeden Temperaturgrad, den das Thermometer unter 40° zeigt, 0,55 Teilstriche von der abgelesenen Refraktometerzahl abzuziehen sind.

2. Bei Verwendung des Thermometers mit besonderer Einteilung zieht man die an dem Thermometer abgelesenen Grade von der in dem Fernrohr abgelesenen Refraktometerzahl ab und gibt den Unterschied mit dem zugehörigen Vorzeichen an. Wurde z. B. im Fernrohre die Refraktometerzahl 44,5, am Thermometer aber $46,7^{\circ}$ abgelesen, so ist die Refraktometerdifferenz des Fettes $44,5 - 46,7 = - 2,2$.

Die Refraktometerprobe kann nur als Vorprüfung herangezogen werden; sie hat für sich allein keinen ausschlaggebenden Wert.“

1 p. 899.
Aufhang

γ) Reinigung des Refraktometers.

„Nach jedem Versuche müssen die Oberflächen der Prismen und deren Metallfassungen sorgfältig von dem Fette gereinigt werden. Dies geschieht durch Abreiben mit weicher Leinwand oder weichem Filtrierpapier, wenn nötig unter Benutzung von etwas Äther.“

δ) Prüfung der Refraktometerskala auf richtige Einstellung.

„Vor dem erstmaligen Gebrauche und späterhin von Zeit zu Zeit ist das Refraktometer daraufhin zu prüfen, ob nicht eine Verschiebung der Skala stattgefunden hat. Hierzu bedient man sich der dem Apparat beigegebenen Normalflüssigkeit.¹ Man schraubt das zu dem Refraktometer gehörige gewöhnliche Thermometer auf, läßt Wasser von Zimmertemperatur durch das Prismengehäuse fließen (man heizt also in diesem Falle die Heizvorrichtung nicht an), bestimmt in der vorher beschriebenen Weise die Refraktometerzahl der Normalflüssigkeit und liest gleichzeitig den Stand des Thermometers ab. Wenn die Skala richtig eingestellt ist, muß die Normalflüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen folgende Refraktometerzahlen zeigen:

Bei einer Temperatur von	Skalenteile	Bei einer Temperatur von	Skalenteile	Bei einer Temperatur von	Skalenteile
25° Celsius	71.2	19° Celsius	74.9	13° Celsius	78.6
24° „	71.8	18° „	75.5	12° „	79.2
23° „	72.4	17° „	76.1	11° „	79.8
22° „	73.0	16° „	76.7	10° „	80.4
21° „	73.6	15° „	77.3	9° „	81.0
20° „	74.3	14° „	77.9	8° „	81.6

Weicht die Refraktometerzahl bei der Versuchstemperatur von der in der Tabelle angegebenen Zahl ab, so ist die Skala bei der seitlichen kleinen Öffnung *G* (Fig. 7) mit Hilfe des dem Instrumente beigegebenen Uhrschlüssels wieder richtig einzustellen.“

Über die Umrechnung der an der Okularskala abgelesenen Skalenteile in Brechungsindices (*n_D*) siehe die Gebrauchsanweisung für das Butterrefraktometer von C. Zeiss. Siehe auch: G. Baumert, Z. U. N. 1905. 9, 134.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Refraktion mit der Dauer der Erhitzung der Fette stetig zunimmt.

c) Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrades). *unter 5°!*

„5–10 g ^{*Butterfett!*} werden in 30–40 ccm einer säurefreien eventuell mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali neutralisierten Mischung gleicher Raumteile Alkohol und Äther gelöst und unter Verwendung von Phenolphthalein (in 1proz. alkoholischer Lösung) als Indikator mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge titriert. Die freien Fettsäuren werden in Säuregraden ausgedrückt.“

Unter Säuregrad eines Fettes versteht man die Anzahl Kubikzentimeter Normal-Alkali, die zur Sättigung von 100 g Fett erforderlich sind.“

¹ Dieselbe ist von der Firma Carl Zeiss in Jena zu beziehen.

Da ein Teil der freien Säuren in dem Wasser der Butter enthalten sein kann, so ist es empfehlenswert, auch in der nicht ausgeschmolzenen Butter den Säuregrad zu bestimmen.

Unter „Säurezahl“ versteht man die Anzahl Milligramme Kalihydrat, welche zur Neutralisation der in 1 g Fett enthaltenen freien Fettsäuren notwendig sind. Die Säurezahl bildet also ein Maß für den Gehalt des Fettes an freien Fettsäuren. Säurezahl $\times 1.78 =$ Säuregrade; Säuregrade $\times 0.56 =$ Säurezahl.

d) Bestimmung der flüchtigen, in Wasser löslichen Fettsäuren
Weyl. P. 287. (der Reichert-Meißelschen Zahl).¹

Die Reichert-Meißelsche Zahl gibt die Anzahl Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkali an, welche zur Neutralisation der aus 5 g geschmolzenem und filtriertem Butterfett unter bestimmten Bedingungen abdestillierten flüchtigen Fettsäuren erforderlich sind.

„Genau 5 g Butterfett² werden mit einer Pipette in einem Kölbchen von 300 bis 350 ccm Inhalt (Hartglaskolben. D. V.) abgewogen und das Kölbchen auf das kochende Wasserbad gestellt. Zu dem geschmolzenen Fette läßt man aus einer Pipette unter Vermeidung des Einblasens 100 ccm einer alkoholischen Kalilauge (20 g Kaliumhydroxyd in 100 ccm Alkohol von 70 Vol.-% gelöst) fließen. Während man nun den Kolbeninhalt durch Schütteln öfter zerteilt, läßt man den Alkohol zum größten Teile weggehen; es tritt bald Schaumbildung ein, die Verseifung geht zu Ende und die Seife wird zähflüssig; sodann läßt man so lange in Zwischenräumen von etwa je $\frac{1}{2}$ Minute mit einem Handblasebalg unter gleichzeitiger schüttelnder Bewegung des Kolbens Luft ein, bis durch den Geruch kein Alkohol mehr wahrzunehmen ist. Der Kolben darf hierbei nur immer so lange und so weit vom Wasserbade entfernt werden, als es die Schüttelbewegung erfordert. Man verfährt am besten in der Weise, daß man mit der Rechten den Ballon des Blasebalges drückt, während die Linke den Kolben, in dessen Hals das mit einem gebogenen Glasrohre versehene Schlauchende des Ballons eingeführt ist, faßt und schüttelt. Auf diese Art ist in 15, längstens in 25 Minuten die Verseifung und die vollständige Entfernung des Alkohols bewerkstelligt. Man läßt nun sofort 100 ccm (ausgekochtes, CO_2 -freies, destilliertes, d. V.) Wasser zuffießen und erwärmt den Kolbeninhalt noch mäßig einige Zeit, während welcher der Kolben lose bedeckt auf dem Wasserbade stehen bleibt, bis die Seife vollkommen klar gelöst ist. Sollte hierbei ausnahmsweise keine völlig klare Lösung zu erreichen sein,

¹ E. Reichert, Ztschr. analyt. Chem. 1879. 18, 69. — E. Meißl, Dingl. Journ. 1879. 233, 229. — ² Anstatt genau 5 g Butterfett abzuwägen, wiegt man schneller und richtiger ca. 5 g ab und rechnet später auf 5 g um.

so wäre der Versuch wegen ungenügender Verseifung zu verwerfen und ein neuer anzustellen.

Zu der etwa 50° warmen Lösung fügt man sofort 40 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 Raumteil konzentrierte Schwefelsäure auf 10 Raumteile Wasser)* und ~~einige~~ ^{einige} ~~einige~~ ^{einige} Bimssteinstückchen. Der auf ein doppeltes Drahtnetz gesetzte Kolben wird darauf sofort mittels eines schwanenhalsförmig gebogenen Glasrohres (von 20 cm Höhe und 6 mm lichter Weite), welches an beiden Enden stark abgeschrägt ist, mit einem Kühler (Länge des vom Wasser unspülten Teiles nicht unter 50 cm) verbunden, und sodann werden genau 110 ccm Flüssigkeit abdestilliert (Destillationsdauer nicht über $\frac{1}{2}$ Stunde). Das Destillat mischt man durch Schütteln, filtriert durch ein trockenes Filter und mißt 100 ccm ab. Diese werden nach Zusatz von 3—4 Tropfen Phenolphthaleinlösung mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge titriert. Der Verbrauch wird durch Hinzuzählen des zehnten Teiles auf die Gesamtmenge des Destillates berechnet. Bei jeder Versuchsreihe führt man einen blinden Versuch aus, indem man 10 ccm der alkoholischen Kalilauge mit soviel verdünnter Schwefelsäure versetzt, daß ungefähr eine gleiche Menge Kali wie bei der Verseifung von 5 g Fett ungebunden bleibt, und sonst wie bei dem Hauptversuche verfährt. Die bei dem blinden Versuche verbrauchten Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge werden von den bei dem Hauptversuche verbrauchten abgezogen. Die so erhaltene Zahl ist die Reichert-Meißlsche Zahl. Die alkoholische Kalilauge genügt den Anforderungen, wenn bei dem blinden Versuche nicht mehr als 0.4 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge zur Sättigung von 110 ccm Destillat verbraucht werden.“

Die Meißlsche Methode wurde von Wollny als eine mit zu vielen Fehlerquellen behaftete bezeichnet; R. Sendtner¹ hat indes nachgewiesen, daß auch die Wollnysche Methode keine besseren Resultate zu liefern vermag, als die obige, von ihm modifizierte Meißlsche.

Verfahren nach H. Leffmann und W. Beam.²

„Die Verseifung des Butterfettes kann statt mit alkoholischem Kali auch nach folgendem Verfahren ausgeführt werden. Zu genau 5 g Butterfett gibt man in einem Kölbchen von etwa 300 ccm Inhalt 20 g ^(Glycerin) Glycerin und 2 ccm Natronlauge³ (erhalten durch Auflösen von 100 Gewichtsteilen Natriumhydroxyd in 100 Gewichtsteilen Wasser, Absetzenlassen des Ungelösten und Abgießen der klaren Flüssigkeit. Die Mischung wird unter beständigem Umschwenken über einer kleinen Flamme erhitzt; sie gerät alsdann ins Sieden, das mit starkem Schäumen verbunden ist. Wenn das Wasser verdampft ist (in der Regel nach 5—8 Minuten),³ wird die Mischung vollkommen klar; dies ist das Zeichen, daß die Verseifung des Fettes vollendet ist. Man erhitzt noch kurze Zeit und spült

¹ Ber. üb. d. 7. Vers. bayr. Chem. in Speier 1888, 92; E. v. Raumer, das. 103. — ² Anal. 1891, 16, 153. — ³ Ein größerer Wassergehalt des Glycerins verlangsamt die Arbeit.

*18248.

2 ccm. 2.1 g.
- Natronlauge.

so wäre der Versuch wegen ungenügender Verseifung zu verwerfen und ein neuer anzustellen.

Zu der etwa 50° warmen Lösung fügt man sofort 40 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 Raumteil konzentrierte Schwefelsäure auf 10 Raumteile Wasser)* und ~~einige Eisenstücke~~ Bimssteinstückchen. Der auf ein doppeltes Drahtnetz gesetzte Kolben wird darauf sofort mittels eines schwanenhalsförmig gebogenen Glasrohres (von 20 cm Höhe und 6 mm lichter Weite), welches an beiden Enden stark abgeschrägt ist, mit einem Kühler (Länge des vom Wasser umspülten Teiles nicht unter 50 cm) verbunden, und sodann werden genau 110 ccm Flüssigkeit abdestilliert (Destillationsdauer nicht über $\frac{1}{2}$ Stunde). Das Destillat mischt man durch Schütteln, filtriert durch ein trockenes Filter und mißt 100 ccm ab. Diese werden nach Zusatz von 3—4 Tropfen Phenolphthaleinlösung mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge titriert. Der Verbrauch wird durch Hinzuzählen des zehnten Teiles auf die Gesamtmenge des Destillates berechnet. Bei jeder Versuchsreihe führt man einen blinden Versuch aus, indem man 10 ccm der alkoholischen Kalilauge mit soviel verdünnter Schwefelsäure versetzt, daß ungefähr eine gleiche Menge Kali wie bei der Verseifung von 5 g Fett ungebunden bleibt, und sonst wie bei dem Hauptversuche verfährt. Die bei dem blinden Versuche verbrauchten Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge werden von den bei dem Hauptversuche verbrauchten abgezogen. Die so erhaltene Zahl ist die Reichert-Meißlsche Zahl. Die alkoholische Kalilauge genügt den Anforderungen, wenn bei dem blinden Versuche nicht mehr als 0.4 ccm $\frac{1}{10}$ -Normal-Alkalilauge zur Sättigung von 110 ccm Destillat verbraucht werden.“

Die Meißlsche Methode wurde von Wollny als eine mit zu vielen Fehlerquellen behaftete bezeichnet; R. Sendtner¹ hat indes nachgewiesen, daß auch die Wollnysche Methode keine besseren Resultate zu liefern vermag, als die obige, von ihm modifizierte Meißlsche.

Verfahren nach H. Leffmann und W. Beam.²

„Die Verseifung des Butterfettes kann statt mit alkoholischem Kali auch nach folgendem Verfahren ausgeführt werden. Zu genau 5 g Butterfett gibt man in einem Kölbchen von etwa 300 ccm Inhalt 20 ccm Glycerin und 2 ccm Natronlauge³ (erhalten durch Auflösen von 100 Gewichtsteilen Natriumhydroxyd in 100 Gewichtsteilen Wasser, Absetzenlassen des Ungelösten und Abgießen der klaren Flüssigkeit. Die Mischung wird unter beständigem Umschwenken über einer kleinen Flamme erhitzt; sie gerät alsdann ins Sieden, das mit starkem Schäumen verbunden ist. Wenn das Wasser verdampft ist (in der Regel nach 5—8 Minuten),³ wird die Mischung vollkommen klar; dies ist das Zeichen, daß die Verseifung des Fettes vollendet ist. Man erhitzt noch kurze Zeit und spült

¹ Ber. üb. d. 7. Vers. bayr. Chem. in Speier 1888, 92; E. v. Raumer, das. 103. — ² Anal. 1891. 16, 153. — ³ Ein größerer Wassergehalt des Glycerins verlangsamt die Arbeit.

Handwritten notes:
 1. Menge des
 2. Volumen von
 3. Volumen in
 4. Berechnung
 5. Wasser
 6. Volumen
 7. 257

* 18.248.



die an den Wänden des Kolbens haftenden Teilchen durch wiederholtes Umschwenken des Kolbeninhaltes herab. Dann läßt man die flüssige Seife auf etwa 80—90° abkühlen und wägt 90 g Wasser von etwa 80—90° hinzu. Meist entsteht sofort eine klare Seifenlösung; andernfalls bringt man die abgeschiedenen Seifenteile durch Erwärmen auf dem Wasserbade in Lösung. Man versetzt die Seifenlösung mit 50 ccm verdünnter Schwefelsäure (25 ccm konzentrierte Schwefelsäure im Liter enthaltend) und verfährt weiter wie bei der Verseifung mit alkoholischem Kali.*
 1. P. 247 * Auch bei dieser Methode ist ein blinder Versuch mit gleichen Reagentienmengen wie beim Hauptversuche anzustellen.“

Vergl. noch H. Kreis, Chem.-Ztg. 1892. 16, 1394 und J. Pinette, das. 1893. 17, 395 (Verseifung mit konz. Schwefelsäure). — L. Vandam, Annal. de Pharm. 1901. 7, 195; Z. U. N. 1902. 5, 220 (Best. d. wasserlöslichen Fettsäuren in der Butter).

e) Bestimmung der Verseifungszahl (der Köttstorferschen Zahl).¹

Die Köttstorfersche Verseifungszahl gibt die Milligramme Kalihydrat an, welche zur vollständigen Verseifung von 1 g Butterfett erforderlich sind, bildet also ein Maß für die Sättigungskapazität der gesamten Fettsäuren.

„Man wägt 1—2 g Butterfett in einem Kölbchen aus Jenaer Glas von 150 ccm Inhalt ab, setzt 25 ccm einer annähernd $\frac{1}{2}$ -normalen alkoholischen Kalilauge² hinzu (25—30 ccm, mittels einer Bürette gemessen, d. V.) verschließt das Kölbchen mit einem durchbohrten Korke, durch dessen Öffnung ein 75 cm langes Kühlrohr aus Kaliglas führt. Man erhitzt die Mischung auf dem kochenden Wasserbade 15 Minuten lang zum schwachen Sieden. Um die Verseifung zu vervollständigen, ist der Kolbeninhalt durch öfteres Umschwenken, jedoch unter Vermeidung des Verspritzens an den Kühlrohrverschluß, zu mischen. Das Ende der Verseifung ist daran zu erkennen, daß der Kolbeninhalt eine gleichmäßige, vollkommen klare Flüssigkeit darstellt, in der keine Fetttropfchen mehr sichtbar sind. Man versetzt die vom Wasserbade genommene Lösung mit einigen Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung (einer 1 proz.) und titriert die noch heiße Seifenlösung sofort mit $\frac{1}{2}$ -Normalsalzsäure³ zurück. Die Grenze der Neutralisation ist sehr scharf; die Flüssigkeit wird beim Überfärben in die saure Reaktion rein gelb gefärbt.⁴

¹ Ztschr. analyt. Chem. 1879. 18, 199. 433. — ² Über Herstellung einer haltbaren alkoholischen Kalilauge siehe H. Thiele u. R. Marc, Ztschr. öff. Chem. 1904. 4, 386. — R. Henriques kocht 30 g reines gepulvertes Kalihydroxyd mit 1 Liter reinstem 95 proz. Alkohol am Rückflußkühler bis zur Lösung und filtriert nach 24 stündigem Stehenlassen. — ³ Schwefelsäure würde in Alkohol unlösliches Kaliumsulfat bilden und die Endreaktion beeinträchtigen. — ⁴ Ranzige Fette, welche bei der Verseifung braunrot gefärbte Lösungen geben, titriert man nach G. de Negri u. G. Fabris (Die Öle. Rom 1891 und 1893) zweckmäßig unter Zusatz von Alkaliblauf 6^b (2% alkohol. Lsg.) von Meister, Lucius & Brünig in Höchst a./M. — J. Freundlich (Österr. Chem. Ztg. 1901. 4, 441) empfiehlt Alkaliblauf II O. L. A. der gleichen Quelle.

über
 150 ccm
 Kalilauge, filtriert
 Butterfett

F. Freundlich
 1879

Köttstorfer
 Zahl

*Geht es hinsichtlich Lichte (Minderfett, Olivenfett, Holz, Olivenöl, etc.) zu Lichte beizubringen sind
 Willen des R. A. Z. (Zucker 24) in der K. P. Z. (Zucker 222). Lichtebeizungsfähigkeit etc. beizubringen!!!*

Bei jeder Versuchsreihe sind mehrere blinde Versuche in gleicher Weise, aber ohne Anwendung von Fett, auszuführen, um den Wirkungswert der alkoholischen Kalilauge gegenüber der $\frac{1}{2}$ -normalen Salzsäure festzustellen.“

Beispiel: Angew. Substanz = 2.6573 g Fett
 10 ccm $\frac{1}{2}$ N.-Säure = 10.08 ccm Alkali

$$1 \text{ ccm Alkali} = 27.777 \text{ mg KOH} \left(\frac{1.008}{0.028} = \frac{1}{x} \right)$$

Zugegeben 26.6 ccm Alkali;

Zurück 5.1 ccm $\frac{1}{2}$ N.-S. = $5.1 \times 1.008 = 5.14$ unseres Alkali

Verbraucht = $26.6 - 5.14 = 21$ ccm Alkali

$$\frac{2.6573}{21.46} = \frac{1}{x}; x = 8.07 \text{ ccm} \times 27.777 = 224.2 \text{ mg.}$$

Oder: Vorgelegt sind 26.6 ccm obigen Alkalie,

entsprechend 26.38 ccm $\frac{1}{2}$ N.-Alkali

Zurück 5.1 $\frac{1}{2}$ N.-Säure

Verbraucht 21.28 $\frac{1}{2}$ N.-Alkali für 2.6573 g Fett, oder für

1 g Fett = 8 ccm $\frac{1}{2}$ N.-Alk., welche, da 1 ccm $\frac{1}{2}$ N.-Alk. = 28 mg KOH, 224 mg KOH entsprechen. Nach Köttstorfer verlangt 1 g reines Butterfett im Mittel 227 (222—232) mg KOH; die zur Fälschung dienenden Fette verlangen im Mittel 195.5 mg.

Die Größe eines etwaigen Fettsatzes berechnet sich nach: $\frac{100 \times 227}{(227 - 195.5) : (227 - \text{gef. KOH-Verbrauch})} = 100 : x$

Über die Verseifung von Fetten in der Kälte siehe R. Henriques Ztschr. angew. Chem. 1895, 721; 1896, 221. 423; 1897, 366. 398.

Die Bestimmung der Reichert-Meißlschen sowie der Köttstorferschen Zahl kann nach H. Bremer¹ auch in folgender Weise verbunden werden:

Man löst 20 Gewichtsteile möglichst blanke Stangen mit Alkohol gereinigten Ätzkalie in etwa 60 Gewichtsteilen absolutem Alkohol durch anhaltendes Schütteln in einer verschlossenen Flasche auf. Sodann läßt man absetzen und gießt die obere klare Lösung durch Glaswolle oder Asbest ab. Ihr Gehalt an Kaliumhydroxyd wird bestimmt und die Lösung darauf soweit mit Wasser und Alkohol verdünnt, daß sie in je 10 ccm etwa 1.3 g Kaliumhydroxyd und einen Alkoholgehalt von ungefähr 70 Vol.-% aufweist.

Ferner vermischt man verdünnte Schwefelsäure mit Wasser und Alkohol in der Weise, daß eine alkoholische Normalschwefelsäure in 70 volumproz. Alkohol (49 g Schwefelsäure im Liter) erhalten wird.

Genau 5 g Butterfett werden darauf in einem starkwandigen Kolben von Jenner Glas von etwa 300 ccm Inhalt abgewogen und mit einer genau geeichten Pipette 10 ccm der vorstehend beschriebenen alkoholischen Kalilauge mit der Vorsicht hinzugemessen, daß man nach Ablauf von nahezu 10 ccm erst 1 bis 2 Minuten wartet, bevor man auf den Ablaufstrich genau einstellt. Der Kolben wird sodann mit einem 1 m langen ziemlich weiten Kühlrohr versehen, welches oben durch ein Bunsensches Ventil abgeschlossen ist, und auf ein siedendes Wasserbad gebracht.

Sobald der Alkohol in das Kühlrohr destilliert und die ersten Tropfen zurücklaufen, schwenkt man den Kolben über dem Wasserbade kräftig, jedoch unter Vermeidung des Verspritzens an den Kühlrohrverschluss, so lange um, bis eine gleichmäßige Lösung entstanden ist. Dann setzt man den Kolben noch mindestens 5, höchstens 10 Minuten lang auf das Wasserbad, schwenkt während

¹ Forschungsber. 1895. 2, 431.

*2.6573 : 21.28 = x
 21.28 : 2.6573 = 8.07
 28 mg
 x 8
 224 mg KOH (100)
 (reines Fettalkali 227)*

*alkalisch
 wasser*

dieser Zeit noch einige Male gelinde um und hebt den Kolben vom Wasserbade. Nachdem der Kolbeninhalt soweit erkaltet ist, daß kein Alkohol mehr aus dem Kühlrohre zurücktropft, läßt man durch das Bunsensche Ventil Luft eintreten, nimmt das Kühlrohr ab und titriert sofort nach Zusatz von 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung mit der alkoholischen Normalschwefelsäure bis zur rotgelben Farbe. Dann setzt man noch 0.5 ccm Phenolphthaleinlösung zu und titriert mit einigen Tropfen der alkoholischen Normalschwefelsäure scharf bis zur reingelben Farbe. Die verbrauchten Kubikzentimeter Schwefelsäure werden abgezogen von der in einem blinden Versuche für 10 ccm Kalilauge ermittelten Säuremenge, und die Differenz durch Multiplikation mit $0.2 \times 56.14 = 11.23$ auf die Verseifungszahl ungerechnet.

Beispiel: 10 ccm alkoholische Kalilauge = 22.80 ccm alkoholische Normal-Schwefelsäure

5.0 g Butterfett zurücktitriert mit 2.95 ccm Schwefelsäure
Somit 22.80
— 2.95

19.85, und $19.85 \times 11.23 = 222.9$ Verseifungszahl.

Zu dem Kolbeninhalte werden darauf etwa 10 Tropfen der alkoholischen Kalilauge hinzugegeben und der Alkohol im Wasserbade unter Schütteln des Kolbens, schließlich durch Einblasen von Luft, in möglichst kurzer Zeit vollständig verjagt. Die trockne Seife wird in 100 ccm kohlenstofffreiem Wasser unter Erwärmen gelöst, dann auf etwa 50° abgekühlt. Das Ansäuern mit Schwefelsäure, das Übertreiben und Titrieren der flüchtigen Säuren, sowie die Berechnung der Reichert-Meißelschen Zahl und die Ausführung des blinden Versuchs geschehen darauf in der unter d angegebenen Weise.

Die Ätherzahl gibt die Milligramme Kalihydrat an, welche zur Verseifung der neutralen Ester in 1 g Fett nötig sind. Bei Fetten und Wachs, die freie Fettsäuren enthalten, ist die Ätherzahl gleich der Verseifungszahl minus der Säurezahl. Zur direkten Bestimmung gibt man zu der zur Ermittlung der Säurezahl mit Kalilauge neutralisierten Probe überschüssige titrierte Kalilauge, verseift und titriert mit $\frac{1}{2}$ N-Salzsäure zurück.

f) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren (der Hehnerschen Zahl).

Die Hehnersche Zahl¹ gibt die Menge der in 100 Teilen Fett enthaltenen in Wasser unlöslichen (nicht flüchtigen) Fettsäuren an.

„3–4 g Fett werden in einer Porzellanschale von etwa 10 cm Durchmesser mit 1–2 g Ätznatron (oder Ätzkali) und 50 ccm Alkohol versetzt und unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbade erwärmt, bis das Fett vollständig verseift ist. Die Seifenlösung wird bis zur Sirupdicke verdampft, der Rückstand in 100–150 ccm Wasser gelöst und mit Salzsäure oder Schwefelsäure angesäuert. Man erhitzt, bis sich die Fettsäuren als klares Öl an der Oberfläche gesammelt haben, und filtriert durch ein vorher bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter aus sehr dichtem Papiere. Um ein trübes Durchlaufen der Flüssigkeit zu vermeiden, füllt man das Filter zunächst zur Hälfte mit heißem Wasser an und gießt erst dann die Flüssigkeit mit den Fettsäuren darauf. Man

¹ Ztschr. analyt. Chem. 1877. 16, 145.

wäscht mit siedendem Wasser bis zu 2 Liter Waschwasser aus, wobei man stets dafür sorgt, daß das Filter nicht vollständig abläuft.

Nachdem die Fettsäuren erstarrt sind, werden sie samt dem Filter in ein Wägegölchen gebracht und bei 100° C. bis zum konstanten Gewichte getrocknet oder in Äther gelöst, in einem tarierten Kölbchen nach dem Abdestillieren des Äthers getrocknet und gewogen. Aus dem Ergebnisse berechnet man, wieviel Gewichtsteile unlösliche Fettsäuren in 100 Gewichtsteilen Fett enthalten sind, und erhält so die Hehnersche Zahl.¹

Wenn man mit Hehner 87.5% unlösliche Fettsäuren für Butterfett annimmt und 95.5% für sonstige tierische oder pflanzliche Fette, so würde sich z. B., wenn 91% unlösliche Fettsäuren gefunden würden, die Größe des Zusatzes fremder Fette wie folgt berechnen: $95.5 - 87.5 = 8$ und $91 - 87.5 = 3.5$; also $8 : 3.5 = 100 : x = 43.5\%$ fremde Fette.

g) Bestimmung der Jodzahl nach von Hübl.¹

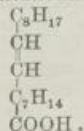
Die Hüblsche Jodzahl gibt die Prozente Jod an, welche ein Fett zu addieren vermag, bildet also ein Maß für den Gehalt des Fettes an ungesättigten Fettsäuren.

Die Fettsäuren des Essigsäurereihe nehmen kein Jod auf, die der Ölsäure- (oder nach ihrem Anfangsgliede Akrylsäure-) Reihe 2 Atome,² die der Leinölsäurereihe 4 Atome, wobei die doppelte bzw. dreifache Bindung der C-Atome in eine einfache übergeht.

„Erforderliche Lösungen:

1. Jodlösung. Es werden einerseits 25 g Jod, andererseits 30 g Quecksilberchlorid^x in je 500 ccm fuselfreiem Alkohol von 95 Vol.-% gelöst, letztere Lösung, wenn nötig, filtriert und beide Lösungen getrennt aufbewahrt. Die Mischung beider Lösungen erfolgt zu gleichen Teilen und soll mindestens 48 Stunden vor dem Gebrauche stattfinden.

¹ Dingl. Journ. 1884. 253, 281; Rep. anal. Chem. 1884. 4, 301. Weitere Literatur siehe J. Ephraim: Originalarbeiten über Analyse der Nahrungsmittel, S. 130; ferner in den verschiedenen Jahrgängen der Hilgerschen Vierteljahrsschrift, sowie J. Hanus, Z. U. N. 1901. 4, 913 (Best. der Jodzahl mit Jodbromlösung). — J. J. A. Wijs, Z. U. N. 1902. 5, 497 (Best. der Jodzahl mit Jodmonochlorid und Eisessig-Lösung). — F. W. Hunt, Journ. Soc. Chem. Industry 1902. 21, 454; Z. U. N. 1903. 6, 369 (Vergleich d. Verfahren z. Best. d. Jodzahlen). — M. Kitt, Chem. Rev. Fett- u. Harzind. 1903. 10, 96; Z. U. N. 1904. 7, 42 (Kritik d. Jodzahl-Bestimmungsmethoden). — H. van Lent, Ztschr. anal. Chem. 1904. 43, 661 (Die bei d. Best. d. Jodzahl in Betracht kommenden Reaktionen). — L. M. Tolman, Z. U. N. 1905. 9, 170 (Vergl. Unters. über verschiedene Halogenabsorptionsmethoden). — ² Die Ölsäure hat nach J. Baruch (Berl. Ber. 1894. 27, 172) die Konstitutionsformel:



Handwritten notes:
 1. 249. = 257.
 in 1/2 Liter Jodl. Lösung
 von 300 ccm. Alk. (95%)
 Auflösung von 25 g Jod
 Lösung II 1/2 377

2. Natriumthiosulfatlösung. Sie enthält im Liter etwa 25 g des Salzes. Die bequemste Methode zur Titerstellung ist die Volhardsche; 3.866 g (genau 3.8657 g; d. V.) wiederholt umkristallisiertes und nach Volhards Angaben geschmolzenes Kaliumbichromat löst man zum Liter auf. Man gibt 15 ccm einer 10proz. Jodkaliumlösung in ein dünnwandiges Kölbchen mit eingeriebenem Glasstopfen von etwa 250 ccm Inhalt¹, säuert die Lösung mit 5 ccm konzentrierter Salzsäure an und verdünnt sie mit 100 ccm Wasser. Unter tüchtigem Umschütteln bringt man hierauf 20 ccm der Kaliumbichromatlösung zu. Jeder Kubikzentimeter derselben macht genau 0.01 g Jod frei. Man läßt nun unter Umschütteln von der Natriumthiosulfatlösung zufließen, wodurch die anfangs stark braune Lösung immer heller wird, setzt, wenn sie nur noch weingelb ist, etwas Stärkelösung hinzu und läßt unter jeweiligem kräftigem Schütteln noch soviel Natriumthiosulfatlösung vorsichtig zufließen, bis der letzte Tropfen die Blaufärbung der Jodstärke eben zum Verschwinden bringt.

Die Kaliumbichromatlösung läßt sich lange unverändert aufbewahren und ist stets zur Kontrolle des Titers der Natriumthiosulfatlösung vorrätig, welche besonders im Sommer öfters neu festzustellen ist.

Berechnung: Da 20 ccm der Kaliumbichromatlösung 0.2 g Jod freimachen, wird die gleiche Menge Jod von der verbrauchten Anzahl Kubikzentimeter Natriumthiosulfatlösung gebunden. Daraus berechnet man, wieviel Jod 1 ccm Natriumthiosulfatlösung entspricht. Die erhaltene Zahl, den Koeffizienten für Jod, bringt man bei allen folgenden Versuchen in Rechnung.²

3. Chloroform: am besten eigens gereinigt.

4. 10proz. Jodkaliumlösung (das Jodkalium sei frei von Jodsäure. D. V.).

5. Stärkelösung: Man erhitzt eine Messerspitze voll „löslicher Stärke“ in etwas destilliertem Wasser; einige Tropfen der unfiltrierten Lösung genügen für jeden Versuch.³

¹ Nach R. Sendtners Angaben von Joh. Greiner, München, zu beziehen.

— ² Die Umsetzung zwischen Jodkalium, Salzsäure und Kaliumdichromat verläuft nach folgender Gleichung: $K_2Cr_2O_7 + 6JK + 14HCl = 2CrCl_3 + 8KCl + 7H_2O + 6J$, d. h. 1 Molekül = 294.5 g $K_2Cr_2O_7$, entsprechen 6 Atomen = $6 \times 126.97 = 761.82$ g Jod; 3.8657 (rund 3.866) g $K_2Cr_2O_7$, d. i. 1000 ccm der Kaliumdichromatlösung entsprechen also 10.0 g Jod und 20 ccm der $K_2Cr_2O_7$ -Lösung = 0.2 g Jod. — Wären zur Bindung des durch 20 ccm $K_2Cr_2O_7$ -Lösung aus Jodkali frei gemachten Jodes 15.4 ccm Natriumthiosulfatlösung benötigt, so würden diese 15.4 ccm $Na_2S_2O_3$ -Lösung = 0.2 g Jod oder 1 ccm der $Na_2S_2O_3$ -Lösung = 0.013 g Jod entsprechen. — ³ Die Bereitung löslicher Stärke geschieht nach K. Zulkowsky (Berl. Ber. 1880. 13, 1395): In 1 kg konz. Glycerin werden ca. 60 g zerriebener Kartoffelstärke eingerührt und unter fortwährendem Umrühren bis auf 190° C. erhitzt, so daß das Glycerin in dichten Nebeln fortzugehen beginnt. Die Stärke ist nun in die lösliche Modifikation übergegangen und beim Eingießen einer kleinen Probe in Wasser entsteht keine Trübung mehr. Durch Einfließenlassen der Lösung in die 2–3 fache Menge starken Alkohols fällt man die lösliche Stärke, wäscht mit Alkohol aus und bewahrt unter Alkohol auf.

Ausführung der Bestimmung der Jodzahl.

Man bringt 0.8—1 g geschmolzenes Butterfett ^{in ein ganz kleines Natriumgefäßchen, Kupfer} in ein Kölbchen der unter Nr. 2 beschriebenen Art, löst das Fett in 15 ccm Chloroform und läßt 30 ccm Jodlösung (Nr. 1) ^{zuzießen}, wobei man die Pipette bei jedem Versuch in genau gleicher Weise entleert. Sollte die Flüssigkeit nach dem Umschwenken nicht völlig klar sein, so wird noch etwas Chloroform hinzugefügt. Tritt binnen kurzer Zeit fast vollständige Entfärbung der Flüssigkeit ein, so muß man noch Jodlösung zugeben. Die Jodmenge muß so groß sein, daß noch nach 1 1/2—2 Stunden die Flüssigkeit stark braun gefärbt erscheint. Nach dieser Zeit ist die Reaktion beendet. Die Versuche sind bei Temperaturen von 15—18° anzustellen, die Einwirkung direkten Sonnenlichtes ist zu vermeiden.¹

Man versetzt dann die Mischung mit 15 ccm Jodkaliumlösung (Nr. 4), ^{10 ccm Jodlösung + 5 ccm} schwenkt um und fügt 100 ccm Wasser hinzu. Scheidet sich hierbei ein roter Niederschlag aus, so war die zugesetzte Menge Jodkalium ungenügend, doch kann man diesen Fehler durch nachträglichen Zusatz von Jodkalium verbessern. Man läßt nun unter oftmaligem Schütteln so lange Natriumthiosulfatlösung zufließen, bis die wäßrige Flüssigkeit und die Chloroformschicht nur mehr schwach gefärbt sind. Jetzt wird etwas Stärkelösung zugegeben und zu Ende titriert.

Mit jeder Versuchsreihe ist ein sog. blinder Versuch, d. h. ein solcher ohne Anwendung eines Fettes zur Prüfung der Reinheit der Reagentien (namentlich auch des Chloroforms) und zur Feststellung des Titors der Jodlösung zu verbinden.²

Bei der Berechnung der Jodzahl ist der für den blinden Versuch nötige Verbrauch in Abzug zu bringen. Man berechnet aus den Versuchsergebnissen, wieviel Gramm Jod von 100 g Butterfett aufgenommen worden sind und erhält so die Hüblsche Jodzahl des Butterfettes.

Da sich bei der Bestimmung der Jodzahl die geringsten Versuchsfehler in besonders hohem Maße multiplizieren, so ist peinlich genaues Arbeiten erforderlich. Zum Abmessen der Lösungen sind genau eingeteilte Pipetten und Büretten, und zwar für jede Lösung stets das gleiche Meßinstrument zu verwenden.⁴

Beispiel: 20 ccm $K_2Cr_2O_7 = 0.2$ g Jod forderten 16.9 ccm $Na_2S_2O_3$;
1 ccm $Na_2S_2O_3$ demnach = 0.01183 Jod.
20 ccm Jodquecksilberchloridlösung = 38.6 ccm $Na_2S_2O_3$. Angewendetes
Fett = 0.6835 g. " " " = 19.3

Vorgelegt 50 ccm HgJ-Lösung = 96.5 $Na_2S_2O_3$
Zurück = 61.1 "

Verbraucht 35.4 $Na_2S_2O_3$

$$\frac{0.6835}{35.4} = \frac{100}{x} = 5185; 5185 \times 0.01183 = 61.33 \text{ Jodzahl.}$$

¹ Nach H. Bremer (Forschungsber. 1894. 1, 318) genügt in der Regel ein Jodüberschuß von 10%, bei trocknenden Ölen empfiehlt sich ein solcher von 30% der absorbierten Jodmenge. — ² Bei längerer als zweistündiger Ein-

Handwritten notes:
auf 2 Hühner.
↑
auf 2 Hühner

Handwritten calculation:
 $16.9 : 0.2 = 1 : x ; 0.2 : 16.9 = 0.01183 ; x = 0.01183$

Handwritten notes:
19.3 (eigene Jodquecksilberlösung)
5.3 (50 ccm Jodquecksilberlösung)
35.4

König II. S. 400.

h) Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile.

„10 g Butterfett werden in einer Schale mit 5 g Kaliumhydroxyd und 50 ccm Alkohol verseift; die Seifenlösung wird mit einem gleichen Raumteile Wasser verdünnt und mit Petroleumäther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroleumäther wird verdunstet, der Rückstand nochmals mit alkoholischem Kali verseift und die mit dem gleichen Raumteile Wasser verdünnte Seifenlösung mit Petroleumäther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroleumäther wird verdunstet, der Rückstand getrocknet und gewogen.“

König III. S. 549 m. f.

i) Nachweis fremder Farbstoffe. *f. Geyford in Rain T. 193*

*Wird durch
Bd. 2. 3. 4. 5. 6.
Inhalt S. 552.
bezüglicher
Gegenstand einer
Verfügung über
Lösungen
zu lösen.*

„Die Gegenwart fremder Farbstoffe erkennt man durch Schütteln des geschmolzenen Butterfettes mit absolutem Alkohol oder mit Petroleumäther vom spezifischen Gewichte 0.638. Nicht künstlich gefärbtes Butterfett erteilt diesen Lösungsmitteln keine oder nur eine schwach gelbliche Färbung, während sie sich bei gefärbtem Butterfette deutlich gelb färben. Zum Nachweise gewisser Teerfarbstoffe werden 2—3 g Butterfett in 5 ccm Äther gelöst und die Lösung in einem Probierröhrchen mit 5 ccm konzentrierter Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.125 kräftig geschüttelt. Bei Gegenwart gewisser Azofarbstoffe färbt sich die unten sich absetzende Salzsäureschicht deutlich rot.“

Nach H. Sprinkmeyer und H. Wagner¹ werden 10 g geschmolzenes Fett in einem kleinen Schütteltrichter in 10 ccm Petroläther gelöst und die Lösung nach Zusatz von 15 ccm Eisessig kräftig durchgeschüttelt. Bei Farbstoffzusatz ist die (untere) Eisessigschicht gelb oder rosa gefärbt; bei Anwesenheit geringer Mengen Farbstoff kann man die Eisessiglösung durch Erhitzen auf dem Wasserbade einengen.

*Nachweis synthet.
Farbstoffe im
L. 8. 57.*

W. Arnold² führt den Nachweis von Azofarbstoffen in folgender Weise: 5 ccm geschmolzenes Fett werden im Reagenzglas mit etwa 2 ccm alkoholischer Salzsäure — erhalten durch Mischung von 1 ccm konzentrierter Salzsäure mit 99 ccm 95proz. Alkohol — über freier Flamme soweit erwärmt, daß eine langsame Durchmischung von Fett und salzsäurehaltigem Alkohol erfolgt; letzterer löst den Farbstoff und sammelt sich an der Oberfläche der Fettschicht.

Zur näheren Prüfung der Natur des künstlichen Farbstoffs sind die Verfahren von Stebbins und A. R. Leeds zu empfehlen. Siehe R. Benedikt und F. Ulzer: Analyse der Fette . . . 1903, 789.

Zu empfehlen ist auch die Ausschüttelung von 50—100 g Butter mit ca. 60proz. Alkohol unter Erwärmen; in der wäßrig-alkoholischen Lösung prüft man auf:

wirkungsdauer (bei trocknenden Ölen) ist die Bestimmung des Jodgehaltes der Hüblschen Lösung sowohl bei Beginn des Versuches als auch am Ende der Einwirkung auszuführen (nach 18—20 Stdn.), da innerhalb dieser Zeit eine merkliche Abnahme des Titors der Jodlösung stattfinden kann. Vergl. E. Dietrich, Helfenbergers Ann. 1891, 15; ferner Ztschr. analyt. Chem. 1886, 25, 431. — ¹ Z. U. N. 1905, 9, 598. — ² Z. U. N. 1905, 10, 239.

- a) Curcuma; Braunfärbung mit Ammoniak. *f. 1155 Reakt. m. Salzsäure (unter Aufsicht)*
 b) Orleans; Blaufärbung durch konz. Schwefelsäure.
 c) Viktoriagelb (Dinitrokresolkali); kristallinischer Niederschlag auf Zusatz von Salzsäure unter gleichzeitiger Entfärbung der Flüssigkeit; Ausschütteln und Lösen in Benzol.

Tritt bei Bildung des gelben Niederschlages keine Entfärbung der Flüssigkeit ein, so ist Martiusgelb vorhanden; Zusatz von Natronlauge zu einer neuen Probe bewirkt sodann einen rotbraunen Niederschlag.

d) Safran, Saflor, Ringelblumen; Zusatz von Eisenchlorid: ein schwarzbrauner, flockiger Niederschlag soll auf Ringelblumen, braunschwarze Färbung auf Saflor, dunkelbraunrote Färbung auf Safran deuten.

Siehe noch R. W. Moore, The Anal. 11, 363; Ztschr. anal. Chem. 1887. 26, 389.

k) Nachweis von Sesamöl.

Derselbe dient zur Erkennung vorschriftsmäßig hergestellter deutscher, österreichischer und belgischer Margarine in Butter.

„α) Wenn keine Farbstoffe vorhanden sind, die sich mit Salzsäure rot färben, so werden 5 ccm geschmolzenes (und zur Entfernung von Kasein filtriertes, d. V.) Butterfett mit 0.1 ccm einer alkoholischen Furfurolösung (1 Raumteil farbloses Furfurol in 100 Raumteilen absoluten Alkohols gelöst) und mit 10 ccm Salzsäure vom spez. Gewicht 1.19 mindestens $\frac{1}{2}$ Minute lang kräftig geschüttelt. Wenn die am Boden sich abscheidende Salzsäure eine nicht alsbald verschwindende deutliche Rotfärbung zeigt, so ist die Gegenwart von Sesamöl nachgewiesen.

β) Wenn Farbstoffe vorhanden sind, die durch Salzsäure rot gefärbt werden, so schüttelt man 10 ccm geschmolzenes Butterfett in einem kleinen zylindrischen Scheidetrichter mit 10 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.125 etwa $\frac{1}{2}$ Minute lang. Die unten sich ansammelnde rotgefärbte Salzsäureschicht läßt man abfließen, fügt zu dem in dem Scheidetrichter enthaltenen geschmolzenen Fette nochmals 10 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.125 und schüttelt wiederum $\frac{1}{2}$ Minute lang. Ist die sich abscheidende Salzsäure noch rot gefärbt, so läßt man sie abfließen und wiederholt die Behandlung des geschmolzenen Fettes mit Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1.125, bis letztere nicht mehr rot gefärbt wird. Man läßt alsdann die Salzsäure abfließen und prüft 5 ccm des so behandelten, geschmolzenen Butterfettes nach dem unter α beschriebenen Verfahren auf Sesamöl.

Zu diesen Versuchen verwende man keine höhere Temperatur, als zur Erhaltung des Fettes in geschmolzenem Zustande notwendig ist.“

Unter Umständen geht bei der Behandlung nach β auch der reagierende Bestandteil des Sesamöls verloren, daher es geraten erscheint, zur Kontrolle die Zinnchlorürchlorür-Reaktion nach Soltzien anzuwenden.

Vergl. G. Fendler, Chem. Rev. Fett- u. Harz-Ind. 1905. 12, 10; Z. U. N. 1906. 11, 29.

Handwritten note:
 Handwritten note: *Handwritten note: Handwritten note.*

Längeres Erwärmen der mit Salzsäure und Furfurol versetzten Fettprobe ist zu vermeiden; nur die sofort eintretende Rotfärbung ist als Sesamöl-Reaktion zu betrachten.

In alten, ranzigen Fetten tritt die Reaktion nicht oder nur schwach auf.

Vergl. H. Weigmann: Jahresber. d. Versuchsstation Kiel 1898/99.

Durch Erhitzen des Sesamöls wird der die Furfurol veranlassende Körper nicht zerstört.

Gegen die Verwendung der Sesamölreaktion als Erkennungszeichen für Margarine sind vielfach Einwände erhoben worden, wie z. B. daß Curcuma und manche Teerfarbstoffe mit Salzsäure rote Färbungen veranlassen (L. v. d. Grinten, Milchztg. 1897. 62, 554; E. v. Raumer, Ztschr. angew. Chem. 1897, 749); daß sich die durch Teerfarben veranlaßte Färbung nur durch öfteres Ausschütteln mit Salzsäure entfernen lasse, wobei zugleich auch der die Baudouinsche Reaktion veranlassende Stoff wenigstens zum Teil entfernt würde; endlich daß der die Reaktion bedingende Stoff des Sesamöls auch bei der Fütterung der Tiere mit Sesamkuchen in das Milchfett übergehe.

Ob der Reaktionsstoff des Sesamöls bei rationeller, nicht einseitiger, fehlerhafter Fütterung der Tiere mit Sesamkuchen in das Milchfett übergeht, ist wohl immer noch nicht mit Sicherheit bewiesen. Vergl. S. 229.

Die Curcumasalzsäurereaktion (ohne Furfurol) unterscheidet sich von der Furfurolsalzsäurereaktion dadurch, daß letztere beim Verdünnen mit Wasser bestehen bleibt, während die Curcumafärbung verschwindet.

Soltzianische Reaktion: P. Soltzien¹ empfiehlt an Stelle der Baudouinschen Reaktion die Anwendung von Zinnchlorür, bei welchem Verfahren etwa zugesetzte Farbstoffe, welche die Salzsäure rot färben, nicht mehr störend einwirken können.

Man mischt zu 2—3 Teilen des zu prüfenden Fettes, das in einem Reagenzglas im Wasserbade geschmolzen wurde, 1 Teil salzsaure Zinnchlorürlösung (Bettendorfsche Lösung)², schüttelt einmal kräftig durch, so daß eine Emulsion entsteht und stellt das Glas sofort wieder senkrecht in das warme Wasserbad, doch nur so tief, als die Zinnchlorürlösung reicht; diese setzt sich rasch ab und ist je nach dem Gehalte des Gemisches an Sesamöl hellhimbeerrot bis dunkelweinrot gefärbt. Bei sehr geringem Gehalt an Sesamöl kann nach wiederholtem Schütteln die zuerst aufgetretene Färbung wieder verblassen oder gar verschwinden.

Vergl. F. Lauterwald, Milchztg. 1902. 31, 788.

Ranzige Fette geben nicht zu verwechselnde Braunfärbungen. Die Reaktion tritt nur mit Sesamöl ein, und in Gemischen noch sehr deutlich bis zu 1% herab.

Bei Anwesenheit von Curcuma tritt schon in der Kälte eine karminrote Färbung auf, die beim Erwärmen verschwindet, wogegen die Reaktion mit Sesamöl erst in der Wärme auftritt.

¹ Ztschr. öf. Chem. 1897. 3, 65; 1898. 4, 269; Pharm. Ztg. 1903. 48, 524.
² Herstellung: 5 Teile kristall. Zinnchlorür werden mit 1 Teil HCl zu einem Brei angerührt und letzterer vollständig mit trockenem Chlorwasserstoff gesättigt; die hierdurch erzielte Lösung wird nach dem Absetzen durch Asbest filtriert. — In kleinen mit Glasstopfen verschlossenen möglichst angefüllten Flaschen aufzubewahren (sonst Bildung von Zinnoxychlorid).

Ein kurzes Verfahren zum Nachweis und zur Bestimmung von Kokosnußöl in Butter und Margarine.

Von Herbert S. Shrewsbury und Arthur W. Knapp.

Das von den Verfassern angegebene Verfahren zur Bestimmung von Kokosnußöl in Butter und Margarine gründet sich auf die früher schon von Vandam gemachte Beobachtung, daß die Fettsäuren des Kokosnußöles sich leicht in verdünntem Alkohol lösen. Kokosnußöl besteht bekanntlich in der Hauptsache aus den Glyceriden der Laurin- und Myristinsäure; diese kommen für Butter und andere tierische Fette praktisch nicht in Betracht. Laurin- und Myristinsäure sind in Wasser so gut wie unlöslich, lösen sich aber — wie erwähnt — leicht in verdünntem Alkohol von der richtigen Stärke. Die Verfasser entfernen nun aus dem abgeschiedenen Fettsäuregemisch zunächst die in Wasser löslichen Anteile, hauptsächlich Buttersäure; der Rückstand besteht aus den in verdünntem Alkohol löslichen und den darin unlöslichen Fettsäuren; löslich sind völlig die Fettsäuren des Kokosnußöles (hauptsächlich Laurinsäure), von den Fettsäuren der Butter oder Margarine (hauptsächlich Palmitin-, Stearin- und Oelsäure) nur 10—16% (auf Alkali berechnet). Diese in verdünntem Alkohol löslichen Fettsäuren werden dann mit $\frac{1}{10}$ -Natronlauge titriert.

Zur Ausführung des Verfahrens sind erforderlich: 1. Eine etwa 10 fach normale Natronlauge, von der 100 cem mit 500 cem Glycerin vermischt werden; 2. eine annähernd 7 fach normale Schwefelsäure, 100 cem reiner Schwefelsäure werden auf 400 cem mit Wasser verdünnt; 3. Weingeist vom spezifischen Gewicht 0,822 = 90% absolutem Alkohol.

Es sind dann folgende Operationen vorzunehmen:

Verseifung. 5 g des filtrierten Fettes werden in üblicher Weise mit 20 cem der glyzerinhaltigen Natronlauge verseift. Die Seife wird in siedendem Wasser gelöst und mit so viel siedendem Wasser in einem Scheidetrichter gespült, daß im ganzen 200 cem siedendes Wasser zur Anwendung kommen.

Entfernung der wasserlöslichen Fettsäuren. Man fügt sofort 5 cem der verdünnten Schwefelsäure zu und schüttelt kräftig 60 Sekunden lang. Nach fünf Minuten läßt man die wässrige Lösung von den unlöslichen Fettsäuren ablaufen.

Trennung der in verdünntem Alkohol löslichen Fettsäuren. Die nicht gelösten Fettsäuren in dem Scheidetrichter löst man in 50 cem des 90% igen Alkohols und erhitzt dann die Lösung in einem Kolben unter Zusatz von etwas Bimsstein zur Vermeidung des Stoßens. In den Scheidetrichter bringt man 36 cem Wasser von 15—17° und fügt die alkoholische Lösung hinzu, sobald diese zum Sieden gekommen ist. Man läßt dann die Mischung in den Kolben laufen, schwenkt um und bringt sie wieder in den Scheidetrichter, schüttelt 30 Sekunden lang, läßt drei Minuten stehen zur Abscheidung der nicht

gelösten Fettsäuren, zieht 70 cem der alkoholischen Lösung ab und titriert diese mit $\frac{1}{10}$ -Natriumhydroxyd unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator. (Die vorgeschriebene Arbeitsweise muß genau innegehalten werden.) Nach den Untersuchungen der Verfasser werden bei der Titration von 70 cem dieser alkoholischen Lösung bei reiner Naturbutter höchstens 32 cem $\frac{1}{10}$ -Natronlauge verbraucht. 5 g reiner Butter, die bei der beschriebenen Behandlungsweise 28 cem $\frac{1}{10}$ -Natronlauge auf die in 70 cem verdünntem Alkohol gelösten Fettsäuren verbrauchten, erforderten nach Zusatz von 5% Kokosnußöl 33 cem, von 15% 38, von 25% 50, von 50% 80 cem $\frac{1}{10}$ -Natronlauge.

Für reine, von Kokosnußöl freie Margarine wurde von den Verfassern im Durchschnitt die Zahl 20, für reine Butter 28, für Kokosnußöl 163 gefunden. Berechneten die Verfasser hiernach aus den verbrauchten Kubikzentimetern $\frac{1}{10}$ -Natronlauge den etwaigen Zusatz von Kokosnußöl zur Butter, so fanden sie immer 5% zu viel.

Margarine, die 19,5 cem $\frac{1}{10}$ -Natronlauge auf die aus 5 g ausgeschiedenen, in 70 cem verdünntem Alkohol gelösten Alkohol verbrauchten, erforderte nach Zusatz von 10% reiner Butter 22 cem, mit 10% Kokosnußöl gemischt 30,1 cem $\frac{1}{10}$ -Natronlauge.

(The Analyst 1910, S. 385.)

Handwritten notes:
 12. 2. f.
 7. 120 in.
 12.
 f. auf
 em. 10. I.
 58
 f. auf
 2. 1. 2. 4.
 9. 1. 1. 1. 1.
 6. 1. 1. 1.
 räumigste Teil
 werden, beifügen
 (Name, gefüllt)
 (bestellbar)
 mit Wasser
 schmelzfrucht
 von 6 cem.
 =
 in der Frucht zu
 kommen

3. 1. 1. 1.

$$N = 100 - \frac{100K}{x}$$

Handwritten notes:
 n = die gef. R. d. L.
 x = die ungen. mittlere R. d. L. (20-24 ist Kokosnußöl)
 S = 10 zugewiesen für gewöhnl. Wert. (24-26 ist Kokosnußöl)

17. 2. 49

Chemisch werden bekanntlich die Alkalmimanganate in Permanganate übergeführt durch Behandlung der Manganatlösung mit Kohlensäure oder Chlor. Im ersten Falle verläuft die Reaktion nach der Gleichung:
 $3 \text{K}_2\text{MnO}_4 + 2 \text{CO}_2 = 2 \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 2 \text{K}_2\text{CO}_3$
 Hierbei werden nur $\frac{2}{3}$ des Mangans in Permanganat übergeführt.
 Mit Chlor geht der Prozeß vor sich:
 $2 \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 = 2 \text{KCl} + 2 \text{KMnO}_4$
 Dieser Prozeß hat den Nachteil, daß das Kalium in eine Ver-

Die elektrochemische Umwandlung von Manganaten in Permanganate.

Von K. Brand und J. E. Ramsbottom.

Bei Nervasthemen, leichteren Ausregungsständen, nervöser Agrypnie usw. genügen 0,3—0,5 g als Einzelgabe. In schweren Fällen kann man bis zu dreimal täglich 1 g geben, ohne irgendwelche Nebenwirkungen befürchten zu müssen. Auch Bromnarkose tritt selbst bei längerer Darreichung nicht auf.

1) Nachweis von Baumwollsaamenöl.

Derselbe geschieht nach der Halphenschen Methode. Vergl. bei „Schweinefett“.

m) Nachweis von Kokosfett. *f. 1. 4. 18. f. K. 112. 2. f. f. 120. 2. f.*

Für den Nachweis dieses Fettes in der Butter sind eine Reihe von Verfahren veröffentlicht, welche durchweg auf der Tatsache beruhen, daß das Kokosfett eine viel geringere Menge flüchtiger, in Wasser löslicher Fettsäuren (Buttersäure), dagegen eine größere Menge flüchtiger in Wasser unlöslicher Fettsäuren (Kapron-, Kapryl-, Kaprinsäure) enthält wie das Butterfett.

α) Verfahren von Ed. Polenske.¹

Die Ausführung des Verfahrens unterscheidet sich nicht von derjenigen bei der Bestimmung der Reichert-Meißschen Zahl; es ist nur eine weitere Ausnutzung desselben. Um übereinstimmende Zahlen zu erhalten, ist es jedoch geboten, nicht allein die Vorschrift zur Ausführung des Verfahrens genau zu befolgen, sondern auch besonders darauf zu achten, daß sich die Größen und Formverhältnisse des Destillationsapparates so genau wie möglich denen der Figur 10 anpassen. Der Kugelaufsatz besteht aus Jenaer Glas, die Kugel muß einen Durchmesser von 37 mm, das Rohr einen solchen von 10 mm haben bei einer Wandstärke von 1 mm.

5 g klar filtrierte Butterfett, 20 g Glycerin und 2 cm Natronlauge (1:1) werden in einem 300 cm-Kolben (mit eingebraunten Marke) von Jenaer Glas über der Flamme verseift. Die Seife wird in 90 cm warmem ausgekochtem Wasser gelöst. Die Lösung muß klar und fast farblos, oder nur schwach gelblich gefärbt sein, Talgige und ranzige Fette, die eine braune Seifenlösung geben, sind von der Untersuchung auszuschließen. Die etwa 50° warme Seifenlösung wird zuerst mit

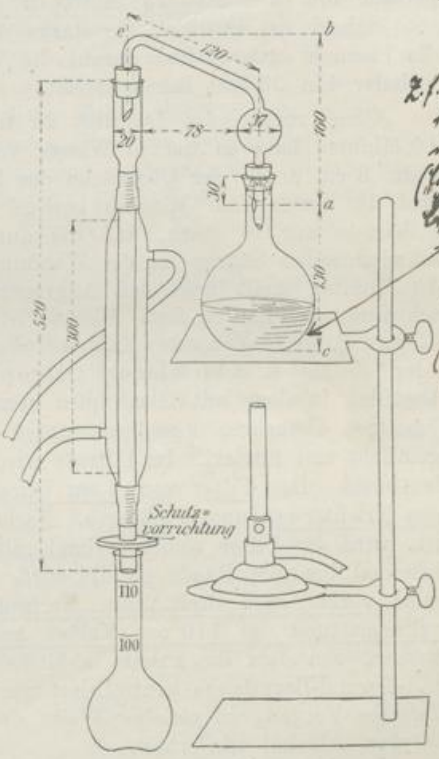


Fig. 10.

121.
 f. 1. 4. 18.
 Bemerk. I.
 7. 58
 f. 1. 4. 18.
 2. f. 2. 2. 1. 4. 18.
 1909 I. 7. 13.
 n. v. Laab.
 (Zählungszahl 121)
 für einen Kolben
 (Kapron-, Kapryl-,
 Kaprinsäure, gefüllt)
 (Besteller)
 mit einem
 Schutzvorrichtung
 von 6 cm.
 (Reinheitsgrad zu
 verwenden)

¹ Arb. Kaiserl. Ges.-Amt. 1904. 20, 545; Z. U. N. 1904. 7, 273.

Röttger, Nahrungsmittelchemie. 3. Aufl.

Formel zur Berechnung der Reichert-Meißschen Zahl: f. 1. 4. 18.

$$B = 100 - \frac{100 \cdot n}{x}$$

$$n = \text{die gef. R. M. Z.}$$

$$x = \text{die ungen. mittlere R. M. Z. (20-24 ist Normalzahl)}$$

$$B = 10 \text{ zu gemittelt gefunden Wert. (24-26 ist Normalwert)}$$

Ein kurzes Verfahren zum Nachweis und zur Bestimmung von Kokosnußöl in Butter und Margarine.

Von Herbert S. Shrewsbury und Arthur W. Knapp.

Das von den Verfassern angegebene Verfahren zur Bestimmung von Kokosnußöl in Butter und Margarine gründet sich auf die früher schon von V a n d a m gemachte Beobachtung, daß die Fettsäuren des Kokosnußöles sich leicht in verdünntem Alkohol lösen. Kokosnußöl besteht bekanntlich in der Hauptsache aus den Glyceriden der Laurin- und Myristinsäure; diese kommen für Butter und andere tierische Fette praktisch nicht in Betracht. Laurin- und Myristinsäure sind in Wasser so gut wie unlöslich, lösen sich aber — wie erwähnt — leicht in verdünntem Alkohol von der richtigen Stärke. Die Verfasser entfernen nun aus dem abgeschiedenen Fettsäuregemisch zunächst die in Wasser löslichen Anteile, hauptsächlich Buttersäure; der Rückstand besteht aus den in verdünntem Alkohol löslichen und den darin unlöslichen Fettsäuren; löslich sind völlig die Fettsäuren des Kokosnußöles (hauptsächlich Laurinsäure), von den Fettsäuren der Butter oder Margarine (hauptsächlich Palmitin-, Stearin- und Oelsäure) nur 10—16% (auf Alkali berechnet). Diese in verdünntem Alkohol löslichen Fettsäuren werden dann mit $\frac{n}{10}$ -Natronlauge titriert.

Zur Ausführung des Verfahrens sind erforderlich: 1. Eine etwa 10fach normale Natronlauge, von der 100 ccm mit 500 ccm Glycerin vermischt werden; 2. eine annähernd 7fach normale Schwefelsäure, 100 ccm reiner Schwefelsäure werden auf 400 ccm mit Wasser verdünnt; 3. Weingeist vom spezifischen Gewicht 0,822 = 90% absolutem Alkohol.

Es sind dann folgende Operationen vorzunehmen:

Verseifung. 5 g des filtrierte Fettes werden in üblicher Weise mit 20 ccm der glyzerinhaltigen Natronlauge verseift. Die Seife wird in siedendem Wasser gelöst und mit so viel siedendem Wasser in einem Scheidetrichter gespült, daß im ganzen 200 ccm siedendes Wasser zur Anwendung kommen.

Entfernung der wasserlöslichen Fettsäuren. Man fügt sofort 5 ccm der verdünnten Schwefelsäure zu und schüttelt kräftig 60 Sekunden lang. Nach fünf Minuten läßt man die wässrige Lösung von den unlöslichen Fettsäuren ablaufen.

Trennung der in verdünntem Alkohol löslichen Fettsäuren. Die nicht gelösten Fettsäuren in dem Scheidetrichter löst man in 50 ccm des 90% igen Alkohols und erhitzt dann die Lösung in einem Kolben unter Zusatz von etwas Bimsstein zur Vermeidung des Stoßens. In den Scheidetrichter bringt man 36 ccm Wasser von 15—17° und fügt die alkoholische Lösung hinzu, sobald diese zum Sieden gekommen ist. Man läßt dann die Mischung in den Kolben laufen, schwenkt um und bringt sie wieder in den Scheidetrichter, schüttelt 30 Sekunden lang, läßt drei Minuten stehen zur Abscheidung der nicht

gelösten Fettsäuren, zieht 70 ccm der alkoholischen Lösung ab und titriert diese mit $\frac{n}{10}$ -Natriumhydroxyd unter Anwendung von Phenolphthalein als Indikator. (Die vorgeschriebene Arbeitsweise muß genau innegehalten werden.) Nach den Untersuchungen der Verfasser werden bei der Titration von 70 ccm dieser alkoholischen Lösung bei reiner Naturbutter höchstens 32 ccm $\frac{n}{10}$ -Natronlauge verbraucht. 5 g reiner Butter, die bei der beschriebenen Behandlungsweise 28 ccm $\frac{n}{10}$ -Natronlauge auf die in 70 ccm verdünntem Alkohol gelösten Fettsäuren verbrauchten, erforderten nach Zusatz von 5% Kokosnußöl 33 ccm, von 15% 38, von 25% 50, von 50% 80 ccm $\frac{n}{10}$ -Natronlauge.

Für reine, von Kokosnußöl freie Margarine wurde von den Verfassern im Durchschnitt die Zahl 20, für reine Butter 28, für Kokosnußöl 163 gefunden. Berechneten die Verfasser hiernach aus den verbrauchten Kubikzentimetern $\frac{n}{10}$ -Natronlauge den etwaigen Zusatz von Kokosnußöl zur Butter, so fanden sie immer 5% zu viel.

Margarine, die 19,5 ccm $\frac{n}{10}$ -Natronlauge auf die aus 5 g ausgeschiedenen, in 70 ccm verdünntem Alkohol gelösten Alkohol verbrauchten, erforderte nach Zusatz von 10% reiner Butter 22 ccm, mit 10% Kokosnußöl gemischt 30,1 ccm $\frac{n}{10}$ -Natronlauge.

(The Analyst 1910, S. 385.)

B. im 1000 n

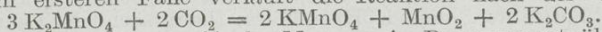
n = 1/10 g. K. M. F.

Bei Neurasthenie, leichteren Aufregungszuständen, nervöser Agrypnie usw. genügen 0,3—0,5 g als Einzeldose. In schweren Fällen kann man bis zu dreimal täglich 1 g geben, ohne irgendwelche Nebenwirkungen befürchten zu müssen. Auch Bromakne tritt selbst bei längerer Darreichung nicht auf.

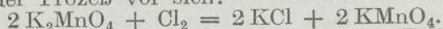
Die elektrochemische Umwandlung von Manganaten in Permanganate.

Von K. Brand und J. E. Ramsbottom.

Chemisch werden bekanntlich die Alkalimanganate in Permanganate übergeführt durch Behandlung der Manganatlösung mit Kohlensäure oder Chlor. Im ersteren Falle verläuft die Reaktion nach der Gleichung:



Hierbei werden nur $\frac{2}{3}$ des Mangans in Permanganat übergeführt. Mit Chlor geht der Prozeß vor sich:



Dieser Prozeß hat den Nachteil, daß das Kalium in eine Verbindungsform — KCl — übergeführt wird, [die eine Regeneration mit Kalk unmöglich macht. Man führt deshalb jetzt in der Technik die Manganate elektrochemisch in Permanganate über. Es dienen hierbei Eisen- oder besser Nickelanoden, an welchen die Oxydation leichter erfolgt. Die anodische Oxydation des Kalium- bzw. Natriummanganats verläuft wahrscheinlich unter dem Einfluß von anodisch entladendem Sauerstoff. (Journ. f. prakt. Chem. 1910, 82, 336.)

Säuregehalt des Moorwassers.

Von K. Endell.

Moorwasser vom bekannten Grunewald bei Paulsborn ergab bei der Untersuchung als einzige Ursache der Acidität freie Kohlensäure. Die beim Dialysieren braungefärbten Humuskolloide blieben diesseits der Membran zurück und reagierten nicht sauer. Das zersetzende Agens — auf Gesteine unter dem Moor lagernd — ist also in diesem Falle die freie Kohlensäure. (Journ. prakt. Chem. 1910, 82, 414.)

Adsorption des Acetylens durch kolloidales Palladium.

Von C. Paal und Ch. Hohenegger.

Die Verfasser haben gefunden, daß elementares kolloidales Palladium in hohem Grade Acetylen adsorbiert. Diese Adsorptions-

... von Amtsärzten, gestattet ist, in Gegenden, wo keine Apotheke ist, innerhalb bestimmter Grenzen selbst zu dispensieren. Es handelt sich hier also um eine ganz ähnliche Einrichtung, wie sie neuerdings in Württemberg zur Einführung gelangt ist.

Im Anschlusse an diese Tabellen wird noch ein Auszug aus den den Apothekenbetrieb regelnden gesetzlichen Bestimmungen gegeben, und zwar durch Abdruck einiger Artikel des Sanitätsgesetzes vom 1. August 1907 und aus dem allgemeinen Sanitätsregulativ vom 3. Februar 1901. Erwähnt möge hieraus zunächst die Bestimmung werden, daß überall da, wo Präparate zum subkutanen Gebrauch dargestellt werden, auch Mittel vorhanden sein müssen, die gestatten, die Keimfreiheit der Behältnisse und ihres Inhalts nachzuweisen. Eine den Nachtdienst in den Apotheken betreffende Be-

50 ccm verdünnter Schwefelsäure (25 ccm H_2SO_4 :1 Liter H_2O), dann mit einer Messerspitze voll groben Bimssteinpulvers versetzt und nach sofortigem Verschuß des Kolbens der Destillation unterworfen. Es ist sehr zweckmäßig, die Flamme schon vorher so zu regulieren, daß das Destillat von 110 ccm innerhalb 19—21 Minuten erhalten wird. Die Kühlung ist während der Destillationszeit auch so einzurichten, daß das Destillat keineswegs warm, aber auch nicht zu kalt, sondern mit einer unter gewöhnlichen Verhältnissen sich von selbst ergebenden Temperatur von etwa 20—23° abtropft.

Sobald das Destillat die Marke 110 erreicht hat, wird zunächst die Flamme entfernt und darauf die Vorlage sofort durch einen Maßzylinder von 25 ccm Inhalt ersetzt.

Ohne vorher das Destillat zu mischen, setzt man den Kolben 10 Minuten lang so tief in Wasser von 15°, daß sich die 110-Marke etwa 3 cm unter der Oberfläche des Kühlwassers befindet. Nach Verlauf der ersten fünf Minuten bewegt man den Kolbenhals im Wasser mehrmals nur so stark, daß die auf der Oberfläche des Destillates schwimmenden Säuren an die Wandungen des Halses gelangen. Nach 10 Minuten stellt man den Aggregatzustand der auf dem Destillate schwimmenden Säuren fest. Hierbei ist zu beobachten, ob diese Säuren: 1. aus einer festen oder halbweichen, trüben, formlosen Masse, oder ob sie 2. aus klaren Öltropfen¹ bestehen. Nun wird das Destillat in dem mit Glasstopfen verschlossenen Kolben durch 4- bis 5maliges Umkehren desselben, unter Vermeidung starken Schüttelns, gemischt und filtriert. Im Filtrate wird die Reichert-Meißlsche Zahl bestimmt. Das Filter von 8 cm Durchmesser muß fest und glatt an den Trichterwandungen anliegen. Nachdem das Destillat ganz abfiltriert ist, wird das Filter sofort dreimal mit je 15 ccm Wasser, wodurch es jedesmal bis zum Rande gefüllt wird, gewaschen. Dieses Waschwasser wird vorher zum dreimaligen Nachspülen des Kühlrohres, des Maßzylinders und des 110 ccm-Kolben benützt. Wenn das letzte Waschwasser, von dem die zuletzt abfiltrierenden 10 ccm durch 1 Tropfen $\frac{1}{10}$ -Normal-Barytlauge neutralisiert werden müssen, abgetropft ist, wird derselbe Vorgang in gleicher Weise dreimal mit je 15 ccm neutralem, 90proz. Alkohol wiederholt.

Die in den vereinigten alkoholischen Filtraten gelösten Fettsäuren werden alsdann, unter Zusatz von 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung, mit $\frac{1}{10}$ -Normal-Barytlauge bis zur deutlich eintretenden Rötung titriert.

Die Zahl der zur Neutralisation verbrauchten ccm. $\frac{1}{10}$ -Normal-Barytlauge stellt die der vorher gefundenen Reichert-Meißlschen Zahl entsprechende „Neue Butterzahl“, „Polenskeche Zahl“ dar.

¹ Die in Kokosfett in größerer Menge vorhandene Kaprylsäure erstarrt erst bei 12°.

*100 ccm. des
Filtrates werden
zur Bestimmung
der R. M. Z.
verwendet.*

*1 Tropfen
nach 10 Minuten
abtropfen lassen
und in 10 ccm
mit 1/10 N. B. L. versetzen!*

Nach diesem Verfahren fand Polenske:

	Reichert-Meißlsche Zahl	Neue Butterzahl
bei 31 Proben reinen Butterfettes	23.3—30.1	1.5—3.0
bei 4 Kokosfettproben	6.8—7.7	16.8—17.8

Demnach wird durch einen Zusatz von Kokosfett die Reichert-Meißlsche Zahl (R.-M.-Zahl) der Butter herabgesetzt und die Polenskische Zahl (P.-Zahl) erhöht. Butterproben mit niedriger R.M.Z. haben auch eine niedere P.Z. Das Ansteigen der R.M.Z. und der P.Z. verläuft in ziemlicher Regelmäßigkeit; bei Butterfetten besteht ein deutlich korrespondierendes Verhältnis. Diese Beobachtung ist die erste Grundlage, auf die sich dieses Verfahren stützt. Die Ursache des gegenseitigen Verhältnisses dieser Zahlen ist darin zu suchen, daß schon im Butterfette die betreffenden Glyceride beider flüchtiger Säuregruppen in einem ähnlichen Verhältnisse vorhanden sind, wie die Säuren im Destillate, so daß eine Butter mit hoher R.M.Z. einen höheren Gehalt an Glyceriden der Kapron-, Kapryl- und Kaprinsäure hat, als eine solche mit niedriger R.M.Z.

Bei R.M.Z. von 20—30 liegt die P.Z. innerhalb der Grenzen von nahezu 1.3—3.0; ein Kokosfettzusatz von

10 %	erhöht die P.Z. um	0.8—1.2 (i. M. 1.0),
15 %	" " " "	1.4—1.8 (i. M. 1.6),
20 %	" " " "	1.9—2.2 (i. M. 1.9);

bei noch größeren Zusätzen von Kokosfett findet eine stärkere Erhöhung der P.Z. statt.

Für die qualitative Beurteilung sind die miteinander korrespondierenden R.M.Z. und P.Z. von 34 Butterproben in nachstehender Tabelle in abgerundete Gruppen zusammengefaßt; derselben sind die um 0.5 höheren als die gefundenen obersten Grenzwerte beigelegt.

R.M.Z.	P.Z.	Höchst zulässige P.-Z.	R.M.Z.	P.Z.	Höchst zulässige P.-Z.
20—21	1.3—1.4	1.9	25—26	1.8—1.9	2.4
21—22	1.4—1.5	2.0	26—27	1.9—2.0	2.5
22—23	1.5—1.6	2.1	27—28	2.0—2.2	2.7
23—24	1.6—1.7	2.2	28—29	2.2—2.5	3.0
24—25	1.7—1.8	2.3	29—30	2.5—3.0	3.5

Die quantitative Bestimmung des Kokosfettes beruht auf dem Befunde, daß durch einen Zusatz von 10 % Kokosfett zur Butter die P.Z. derselben um 0.8—1.2, im Mittel um 1.0 erhöht wird. Man hat zunächst die gefundene R.M.Z. mit der gleich hohen R.M.Z. der Tabelle zu vergleichen und zu ermitteln, ob die gefundene neue Butterzahl, P.Z. ebenso hoch oder höher ist, als sie nach der Tabelle bei reinen Butterfetten sein soll; ist sie größer, dann entspricht jede Erhöhung der P.Z.,

um 0.1 einem Zusatze von 1% Kokosfett. Auch hier soll eine Erhöhung um weniger als 0.5 noch nicht als Fälschung angesehen werden. Ist aber die Differenz, die sich aus beiden P.Z. ergibt, größer als + 0.5, dann ist sie ihrem ganzen Betrage nach auf Kokosfett zu berechnen.

Z. B. 1. Gefunden: R.M.Z. = 24.5; P.Z. 3.2. Der gefundenen R.M.Z. entspricht die P.Z. 1.75; daraus ergibt sich: $3.2 - 1.75 = + 1.45 \times 10 = 14.5\%$ Kokosfett.

2. Gefunden: R.M.Z. = 24.5; P.Z. = 1.8; daraus ergeben sich: $1.8 - 1.75 = + 0.05 \times 10 = 0.5 = 0\%$ Kokosfett. *Handwritten note: 1.8 - 1.75 = 0.05, hieraus ergibt sich 0.5% Kokosfett.*

3. Gefunden: R.M.Z. = 24.5; P.Z. = 2.43; hieraus ergeben sich: $2.43 - 1.75 = 0.68 \times 10 = 6.8\%$ Kokosfett.

Die Untersuchungen von A. Hesse (Milchw. Ctrbl. 1905. 1, 13), M. Siegfeld (Milchw. Ctrbl. 1905. 1, 155), Orla Jensen (Z. U. N. 1905. 10, 265), W. Arnold (Z. U. N. 1905. 10, 201) bestätigen im allgemeinen die Angaben von E. Polenske, doch werden die höchstzulässigen Grenzwerte eine Erhöhung erfahren müssen (nach A. Hesse um 0.3); außerdem ist genaues Einhalten der Vorschrift unbedingt erforderlich.

Auf ähnlicher Grundlage wie die vorstehende Polenskesche Methode beruhen die Verfahren von: A. Reichler (Bull. Soc. Chim. Paris 1901. 25, 142; Z. U. N. 1901. 1, 752), J. Wauters (Rev. intern. des falsif. 1901. 14, 89; Z. U. N. 1902. 5, 222), F. H. van Leent (Chem. Weekblad 1903. 1, 17; Z. U. N. 1905. 10, 320), A. Müntz u. H. Coudon (Rev. Gén. du Lait 1904. 3, 352; Z. U. N. 1905. 9, 41).

β) Verfahren von A. Juckenack und R. Pasternack.¹

Diese benutzen zur Erkennung von Kokosfett in Butterfett das verschieden hohe mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen, wasserunlöslichen Fettsäuren. Zur Bestimmung derselben werden 10 g Fett nach Leffmann und Beam mit 40 g einer 5proz. Glycerin-Natronlauge in einem 300 ccm fassenden Kolben aus Jenaer Glas vollständig verseift. Der Seifenlösung fügt man 80 ccm verdünnte Schwefelsäure (1:10) hinzu und destilliert die flüchtigen Fettsäuren im starken Wasserdampfströme ab. Die Flüssigkeitsmenge im Destillationskolben soll während der Destillation annähernd die gleiche bleiben, wofür durch Erwärmen des die Seife enthaltenden Kolbens mit einer kleinen Flamme zu sorgen ist. Man fängt etwa 300 ccm Destillat auf. Die im Kolben zurückbleibende Flüssigkeit verdünnt man mit heißem Wasser und läßt erkalten. Dann hebt man die oben schwimmenden festen Fettsäuren ab, wäscht sie wiederholt mit Wasser und löst sie dann in Äther; die ätherische Lösung wird noch 3—4mal mit Wasser ausgeschüttelt, dann mit Chlorcalcium getrocknet und im Wasserbade bzw. Wassertrockenschranke vom Äther befreit.

Etwa 2 g der Fettsäuren werden in einem Erlenmeyer-Kölbchen genau abgewogen, bei gelinder Wärme in Alkohol gelöst, der nach Zusatz von Phenolphtalein mit Kalilauge genau neutralisiert war; dann wird die Lösung der Fettsäuren mit $\frac{1}{4}$ N-Kalilauge titriert. — Das mittlere Molekulargewicht (M) dieser nichtflüchtigen, in Wasser unlös-

¹ Z. U. N. 1904. 7, 193.

lichen Fettsäuren berechnet sich aus der Formel $M = \frac{P \cdot 1000}{K}$, worin P = das Gewicht der angewendeten Fettsäuren, K = verbrauchte cem Normal-Alkali bedeuten.

Juckenack und Pasternack fanden zunächst für das mittlere Molekulargewicht der nicht flüchtigen Fettsäuren in der Butter 259.5 bis 261; die Grenzen sind aber durch weitere Untersuchungen schon auf 251.8—269.1 ausgedehnt worden; für Kokosfett wird diese Zahl zu 208.5—210.5, für Schweinefett zu 271.5—273.5 angegeben.

Über die Berechnung des mittleren Molekulargewichtes der nichtflüchtigen Fettsäuren aus der R.M.Z. und der Köttstorferschen Verseifungszahl siehe W. Arnold, Z. U. N. 1905. 10, 201.

Siehe ferner: M. Siegfeld, Milchw. Ctrbl. 1905. 1, 155; H. Lührig, Z. U. N. 1906. 11, 11; A. Olig u. J. Tillmans, Z. U. N. 1904. 8, 728; 1906. 11, 81.

W. Arnold (Z. U. N. 1905. 10, 201) hat die Bestimmung der Verseifungszahl, der Reichert-Meißelschen Zahl, der Polenskeschen Zahl und des mittleren Molekulargewichtes der nichtflüchtigen Fettsäuren zu einem Verfahren kombiniert.

γ) Verfahren, welche auf der Bestimmung der Kapron-, Kapryl- und Kaprinsäure gegründet sind, wurden vorgeschlagen von Orla Jensen Z. U. N. 1905. 10, 265; ferner von H. P. Wijsman und J. J. Reijst, Z. U. N. 1906. 11, 267.

δ) Über den Nachweis von Kokosfett in Butterfett auf Grund der Kristallisationsverhältnisse beider Fette siehe A. Mercier Rev. Gén. du Lait 1905. 4, 331 und J. Wauters, Bull. Soc. Chim. Belge 1905. 19, 6; Z. U. N. 1906. 11, 165.

n) **Phytosterinprobe und Phytosterin-Acetat-Probe nach A. Bömer.**^{1) *Abdruck der Zusammenfassung des Phytosterin*}

Nach A. Bömer enthalten die tierischen Fette nur Cholesterin^{2) *abgedrucktes D. 22. 5. 18. 9. 436.*} (korrig. Schmelzp. = 148.4—150.8), die pflanzlichen Fette und Ole nur Phytosterine (korrig. Schmelzp. = 138.0—143.8)²⁾, daher durch den Nachweis der letzteren Substanzen in tierischen Fetten eine Beimischung von Pflanzenfetten zu diesen erkannt wird.

α) **Phytosterin-Probe.**

Nach A. Bömer werden zur Gewinnung des Phytosterins bzw. Cholesterins aus Fetten 100 g Fett in einem Erlenmeyerschen Kolben von etwa 1—1½ Liter Inhalt auf dem Wasserbade geschmolzen und mit 200 cem alkoholischer Kalilauge (200 g KOH in 1 Liter 70proz. Alkohol) auf dem kochenden Wasserbade am Rückflußkühler verseift, wobei man anfangs häufig und kräftig umschüttelt, bis der Kolbeninhalt klar geworden ist, und dann noch ½—1 Stunde die Seife unter zeitweiligem Umschütteln auf dem Wasserbade erwärmt.

¹ Z. U. N. 1898. 1, 21. 81. 532; 1899. 2, 46; 1901. 4, 865. 1070; 1902. 5, 1018. — M. Siegfeld, Z. U. N. 1904. 7, 577. — ² Über korrig. Schmelzpunkte siehe A. Bömer, Z. U. N. 1901. 4, 1071.

*Phytosterin
I. 8. 87.*

Die Seifenlösung gibt man noch warm in einen Schütteltrichter von etwa 2 Liter Inhalt, in den man vorher schon 300 ccm Wasser gegeben hat und spült die im Kolben verbliebenen Seifenreste mit weiteren 300 ccm Wasser in das Schüttelgefäß. Nach genügender Abkühlung setzt man 800 ccm Äther hinzu, schüttelt den Inhalt $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute kräftig durch, läßt die Schichten sich absetzen und trennt sie in üblicher Weise. Das Ausschütteln wird noch zwei- oder dreimal mit 300–400 ccm Äther wiederholt, die ätherischen Auszüge zur Entfernung geringer Mengen von Seifenlösung filtriert und der Äther unter Zusatz von 1–2 Bimssteinstückchen aus einem geräumigen Erlenmeyerschen Kolben abdestilliert.¹ In dem Destillationskolben bleiben in der Regel geringe Mengen Alkohol zurück, aus dem sich bei langsamem Erkalten bereits Cholesterin- bzw. Phytosterinkristalle abscheiden. Diesen Alkohol verjagt man durch Eintauchen des Kolbens in das kochende Wasserbad und Einblasen von Luft. Den Rückstand verseift man zur Entfernung etwa noch vorhandenen unverseiften Fettes nochmals mit 10 ccm obiger Kalilauge 5–10 Minuten am Rückflußkühler, gibt den Kolbeninhalt wie oben in einen Scheidetrichter (unter Nachspülen mit 20–30 ccm Wasser) und schüttelt nach dem Erkalten zweimal mit 100 ccm Äther aus. Wenn sich die Ätherlösung abgesetzt hat², läßt man die untenstehende wäbrig-alkoholische Schicht abfließen und wäscht die Ätherlösung dreimal mit etwa 10 ccm Wasser. Nach dem Abfließen des letzten Waschwassers filtriert man den Äther zur Entfernung geringer Wassermengen in ein kleines Becherglas und läßt den Äther langsam abdunsten. Trocknet man den Rückstand dann im Wassertrockenschranke, so erhält man einen meist festen, bei tierischen Fetten kristallinischen Rückstand, welcher das Cholesterin bzw. Phytosterin enthält.

Bei Verarbeitung von nur 50 g Fett sind die Alkali-, Wasser- und Äthermengen entsprechend zu erniedrigen.

Das oben erhaltene Roh-Cholesterin oder -Phytosterin löst man je nach seiner Menge in 5–20 ccm absolutem Alkohol, gibt die Lösung in ein Kristallisationsschälchen und läßt dieselbe verdunsten. Nach einiger Zeit, je nach der Menge des Lösungsmittels auch erst nach 2–3 Stunden beginnt die Kristallisation, welche meist schon nach ihrem makroskopischen Bilde bei Cholesterin und Phytosterin große Verschiedenheiten aufweist.

Zur mikroskopischen Untersuchung nimmt man mittels eines Platinspatels einige Kristalle mit etwas Mutterlauge auf ein Objektglas, bedeckt mit einem Deckglase und betrachtet die Kristalle im gewöhnlichen, stark kondensierten Tageslichte, womöglich auch im polarisierten Lichte.

¹ Um den Äther zu weiteren Ausschüttelungen verwenden zu können, befreit man ihn durch öfteres Ausschütteln mit Wasser von seinem Alkoholgehalte.
² Bilden sich etwa 3 statt 2 Flüssigkeitsschichten, so gibt man noch etwas Wasser zu.

*Ungewöhnlich bei Cholesterin
 in Alkoholform -
 Gießt v. H. 19. 1911*

*aus Alkohol in Schälchen
 Henschel 1916-1917
 in Wasser in Schälchen
 Henschel 1917-1918*

Manchmal empfiehlt es sich, die ersten Kristalle wieder in Alkohol zu lösen und nochmals umzukristallisieren.

Näheres über die Kristallformen des Cholesterins und Phytosterins siehe bei A. Bömer, Z. U. N. 1898. 1, 40. — J. König: D. Unters. landw. wichtiger Stoffe. 1906, 536.

Vergl. auch: E. v. Raumer, Ztschr. angew. Chem. 1898, 555. — H. Kreis u. O. Wolf, Chem. Ztg. 1898. 22, 805. — F. Wirthle, Chem. Ztg. 1899. 23, 250. — H. Kreis u. E. Rudin, Chem. Ztg. 1899. 23, 986.

β) Phytosterinacetat-Probe.¹ Die Essigsäureester des Cholesterins und des Phytosterins sind besonders dazu geeignet, durch die Bestimmung ihres Schmelzpunktes eine Beimischung von Phytosterin zum Cholesterin, bezw. von Pflanzenfetten zu Tierfetten erkennen zu lassen, weil der Essigsäureester des Phytosterins einen um rund 10—20° höheren Schmelzpunkt hat, als der des Cholesterins. Da ferner der Essigsäureester des Phytosterins in Alkohol schwerer löslich ist, als der Ester des Cholesterins, so scheidet sich ersterer aus Lösungen von Gemischen beider Ester eher ab und es reichern sich die ersten Kristallisationen beim fraktionierten Umkristallisieren immer mehr mit Phytosterinestern an, die man durch ihre höheren Schmelzpunkte (125.6 bis 137.0 korrig.) von dem Cholesterinester mit dem korrig. Schmelzpunkte 114.3—114.8° unterscheidet.

Ausführung: Das nach α gewonnene Roh-Cholesterin bezw. -Phytosterin löst man in möglichst wenig absolutem Alkohol, führt es unter Nachspülen mit geringen Mengen Alkohol in ein kleines Kristallisationschälchen (mit flachem Boden von F. Hegershoff, Leipzig, Durchmesser 6 cm, bei späteren Kristallisationen 4 cm) über und läßt kristallisieren.

Die zuerst ausgeschiedenen Kristalle prüft man wie oben auf ihre Kristallform. Sodann verdunstet man den Alkohol wieder vollständig auf dem Wasserbade, setzt 2—3 ccm Essigsäureanhydrid (Acid. aceticum puriss. anhydricum Merk) hinzu — bei größeren Mengen von Pflanzenfetten ist mehr Essigsäureanhydrid zu verwenden —, erhitzt das mit einem Uhrglase bedeckte Schälchen auf dem Drahtnetze etwa $\frac{1}{4}$ Minute zum Sieden und verdunstet nach Entfernung des Uhrglases den Überschuß des Essigsäureanhydrids auf dem Wasserbade. Darauf löst man den Inhalt des Schälchens unter Bedeckung mit einem Uhrglase mit geringen Mengen (10—25 ccm) absolutem Alkohol, fügt zur Entfärbung der Lösung eine Spur Tierkohle zu, filtriert durch ein kleines Filter, wäscht dies mit heißem absolutem Alkohol aus und überläßt das nun klare Filtrat anfangs (bis zum Erkalten, damit die Verdunstung nicht so schnell erfolgt) unter Bedeckung mit einem Uhrglase der Kristallisation.

Nachdem die Hälfte bis $\frac{2}{3}$ der Flüssigkeit verdunstet und der größte Teil des Esters auskristallisiert ist, filtriert man die Kristalle durch ein kleines Filter ab und bringt den in der Schale noch befindlichen Rest mit Hilfe eines kleinen Spatels und durch zweimaliges Auf-

¹ Z. U. N. 1901. 4, 1070.

gießen von 2—3 cem 95 proz. Alkohol gleichfalls auf das Filter. Das feuchte Filter wird zweckmäßig auf einem Tonteller möglichst von der Flüssigkeit befreit. Den Inhalt des Filters bringt man wieder in das Kristallisationsschälchen zurück, löst denselben, je nach seiner Menge, in 2—10 cem absolutem Alkohol und läßt wieder wie oben (anfangs bis zum Erkalten auf Zimmertemperatur unter Bedecken mit einem Uhrglase) kristallisieren.

Nachdem der größte Teil des Esters auskristallisiert ist, filtriert man abermals ab und kristallisiert weiter in derselben Weise so lange um, wie die Menge des Esters ausreicht.

Statt des Abfiltrierens (durch möglichst kleine Filter) kann man auch, etwa von der dritten Kristallisation ab, den Kristallbrei mittels eines Spatels auf die Mitte eines Stückchens möglichst glatten Filtrierpapiers auf einen Tonteller bringen, die Mutterlauge von diesem einsaugen lassen und dann die Kristalle zur Befreiung von der Mutterlauge mit einigen Tropfen 95 proz. Alkohols decken. — Läßt man bei den einzelnen Kristallisationen viel auskristallisieren, so reicht die Substanz eher für öftere Umkristallisation; andererseits aber erreicht man dadurch, daß man wenig auskristallisieren läßt, eine stärkere Anreicherung der Kristalle mit etwa vorhandenem Phytosterinester.

Von der dritten Kristallisation an bestimmt man den Schmelzpunkt des Esters und wiederholt diese Bestimmung bei jeder folgenden Kristallisation.

Benutzt man bei den Schmelzpunktbestimmungen ein verkürztes Normalthermometer für die Temperatur von 100—150° nach Graebe-Anschütz und läßt dies bis zu dem zu erwartenden Schmelzpunkte (116°) in die Heizflüssigkeit (Paraffin. liq.) eintauchen, dann ist eine Korrektur des Schmelzpunktes nicht erforderlich; benutzt man ein längeres Thermometer, so ist der Schmelzpunkt nach der Gleichung

$$S = T + n(T - t) \cdot 0.000154$$

zu korrigieren, wobei bedeutet S = den korrigierten Schmelzpunkt, T = den beobachteten Schmelzpunkt, n = die Länge des aus der Heizflüssigkeit hervorragenden Quecksilberfadens in Temperaturgraden, t = die mittlere Temperatur der die hervorragende Quecksilbersäule umgebenden Luft, gemessen mit einem zweiten Thermometer, das man an der Mitte des hervorragenden Quecksilberfadens anbringt.

Vergl. Z. U. N. 1901. 4, 1071 und Z. U. N. 1898. 1, 82.

Eine doppelte Bestimmung des Schmelzpunktes jedesmal auszuführen ist nicht nötig, da die Schmelzpunkte stets durch die vorhergehende bezw. folgende Bestimmung kontrolliert werden.

Ist bei den in dieser Weise ausgeführten Schmelzpunktbestimmungen bei der letzten Kristallisation der Ester bei 116° (korrig.) noch nicht **vollständig** geschmolzen, so ist ein Zusatz von Pflanzenfett anzunehmen, schmilzt der Ester aber erst bei 117° (korrig.) oder noch höher, so kann ein Gehalt an Pflanzenfett mit Bestimmtheit als erwiesen angesehen werden.

Siehe noch Ed. Polenske, Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1905. 22, 557.

Neuestens hat man, um die Phytosterinacetatmethode unbrauchbar zu machen, den Fetten einen geringen Zusatz von festem Paraffin gegeben, das den Schmelzpunkt erheblich erniedrigt. Da indessen Chole-

sterin und Phytosterin in kaltem, unter 50° siedendem Petroläther weit weniger löslich sind als Paraffin, so ist hierdurch eine Trennung dieser Körper möglich, wenn auch hierbei ein erheblicher Substanzverlust stattfindet. Dieser Mißstand wird aber dadurch wieder aufgewogen, daß einerseits das Cholesterin in Petroläther beträchtlich leichter löslich ist als das Phytosterin, somit der Rückstand an letzterem angereichert wird, andererseits auch harzartige Verunreinigungen durch den Petroläther aus dem Rohcholesterin entfernt werden, so daß man mit einer geringeren Anzahl von Kristallisationen der Acetate auskommt.

Nach E. Polenske¹ wird der in Äther gelöste, unverseifbare Bestandteil aus 100 g Fett (das Rohcholesterin) in ein zylinderförmiges Gläschen von etwa 6 cm Höhe und 1.5 cm Weite mit Glasstopfen gebracht und der Äther langsam verdunstet. Der bei 100° getrocknete Rückstand bedeckt nur den Boden des Gläschens und wird mit 1 ccm unter 50° siedendem Petroläther übergossen; das verschlossene Gläschen wird etwa 10 Minuten beiseite gestellt. Dann wird der Rückstand mit einem Glasstabe zu einer pulverförmigen Masse zerdrückt und das verschlossene Gläschen 20 Minuten in Wasser von $15-16^{\circ}$ gestellt. Hierauf gießt man den Inhalt des Gläschens in einen kleinen, mit entfettetem Wappropfen versehenen Trichter, der sich über einem starkwandigen zylindrischen Gefäße von etwa 9 cm Höhe und 15 ccm Rauminhalt mit Glasstopfen befindet. Man bedeckt den Trichter sogleich mit einem Uhrglase und läßt die klare Flüssigkeit abtropfen. Glasstab, Gläschen und Trichterinhalt werden nun 5 mal nacheinander mit je 0.5 ccm kaltem Petroläther nachgewaschen. Der am Glasstabe, im Gläschen und im Trichter befindliche Rückstand wird in Äther gelöst, die Lösung in einem Glasschälchen verdunstet, der Rückstand bei 100° getrocknet und mit Essigsäureanhydrid acetyliert. Unter Verwendung von je 1 ccm absol. Alkohol für jede Kristallisation werden 3—4 Kristallisationen hergestellt und von der zweiten ab die Schmelzpunkte bestimmt.

Über den gleichzeitigen Nachweis und die Bestimmung des Paraffins siehe l. c. *Petroläther-Nachweis des Paraffins!*

o) Nachweis von Verdorbenheit.

Ob eine Butter oder ein Butterfett verdorben ist, entscheidet in erster Linie die Sinnenprüfung, welche sich auf Geruch, Geschmack und das Aussehen bezieht.

Außerdem ist die Butter auf Schimmelpilze zu prüfen; diese machen sich beim Schmelzen der Butter im Becherglase als schleimige Massen bemerklich und können leicht aus der geschmolzenen Masse herausgefischt (auch abfiltriert) und dann mikroskopisch nach Behandlung mit Äther usw. untersucht werden.

R. Gripenberg (Milchztg. 1899. 28, 626. 644. 662) fand in Lagerbutter am häufigsten Penicillium crustaceum und Trichosporium collae.

Zu beachten ist, ob die Schimmelpilzvegetation bloß an der Oberfläche vorkommt oder ob auch das Innere der Probe von ihr ergriffen ist.

Rote Butter, wie solche zuweilen beobachtet wird, ist auf Rosahefe zu prüfen; auch grüne, Algen enthaltende Butter wurde schon beobachtet.

¹ Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1905. 22, 576; Z. U. N. 1905. 10, 559.

Butterfett kann auch wohl einmal durch fettsaures Kupfer (aus kupfernen Gefäßen) grün gefärbt sein. Über den Nachweis von Kupfer, Blei usw. in Fetten siehe H. Fresenius u. A. Schattenfroh, Ztschr. anal. Chem. 1895. 34, 381.

Über die Beziehung zwischen Verderbenheit und Säuregrad s. S. 231 und ferner.

Siehe noch: Fr. Wiedmann, Z. U. N. 1904. 8, 136. — M. Winkel, Z. U. N. 1905. 9, 90. — A. Olig u. J. Tillmans, Z. U. N. 1905. 9, 595 (Behandlung verdorbener Fette mit roher Soda zur Beseitigung des schlechten Geruches und Geschmackes).

p) Nachweis aufgefrischter Butter.

Siehe: C. A. Crampton, Journ. Amer. Chem. Soc. 1903. 25, 358; Z. U. N. 1904. 7, 44. — C. Deguide, Bull. Assoc. Belge Chim. 1902. 16, 333; Z. U. N. 1903. 6, 612. — A. E. Leach, Ber. d. Gesundheitsbehörde v. Massachusetts 1901, 32; Z. U. N. 1903. 6, 909. — G. F. Patrick, Proceed. of the 20. Ann. Conv. of the official agricultural Chemists. 1903, 81; Z. U. N. 1905. 9, 174.

Anhaltspunkte zur Beurteilung von Butter und Butterschmalz.

1. Zusammensetzung der Butter.

Auf Grund des § 11 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 (Reichsgesetzblatt 1897 S. 475) hat der Bundesrat beschlossen (Bekanntmachung vom 1. März 1902; Reichsgesetzblatt 1902, 64):

„Butter, welche in 100 Gewichtsteilen weniger als 80 Gewichtsteile Fett oder in ungesalzenem Zustande mehr als 18 Gewichtsteile, in gesalzenem Zustande mehr als 16 Gewichtsteile Wasser enthält, darf vom 1. Juli 1902 als gewerbsmäßig nicht verkauft oder feilgehalten werden.“¹

Vergl. F. Soxhlet: Der Wassergehalt der Butter. Ber. a. d. bayr. Landwirtschaftsrat . . . Z. U. N. 1903. 6, 371.

Der Kochsalzgehalt der Butter soll 2% nicht übersteigen.

Mineralische Beimengungen außer Kochsalz, sowie Beimengungen von Mehl, Kartoffelbrei, Käsemasse u. dergl. sind als Verfälschungen zu beanstanden.

2. Nachweis fremder Fette.

Der Zusatz fremder Fette zur Butter oder zum Butterschmalz ist als Verfälschung zu beanstanden.

„Die Vermischung von Butter oder Butterschmalz mit Margarine oder anderen Speisefetten zum Zwecke des Handels mit diesen Mischungen ist verboten.“ (Gesetz vom 15. Juni 1897.)

Für die Beurteilung des Butterfettes auf Reinheit auf Grund der chemischen Untersuchung sind vorwiegend die Reichert-Meißsche Zahl und die Köttstorfersche Verseifungszahl maßgebend; erstere be-

¹ Für feine Tafelbutter ist diese Bestimmung zweifellos zu weitgehend.

Butter:
mindestens 80%
Fett;
ungesalzen
höchstens 18%
Wasser
höchstens 2%
Kochsalz

trägt bei reinem Butterfett in der Regel 24—32 ccm, letztere 220 bis 232 mg.

Da der Gehalt an flüchtigen Fettsäuren (Reichert-Meißlsche Zahl), wie früher ausgeführt, von mancherlei Umständen (Laktation, Weidegang, Jahreszeit, Fütterung usw.) beeinflußt werden kann, so ist bei der Beurteilung des Butterfettes auf Grund der Meißlschen Zahl große Vorsicht nötig, obschon andererseits auch gesagt werden muß, daß Abnormitäten doch auch nicht so häufig vorkommen, als die Butterfälscher glauben machen möchten.

Die Fälschung von Butter mit Margarine tritt, da eine innige Mischung von Butter und Margarine ohne maschinelle Einrichtung schwierig ist, zurück gegen die leicht ausführbare Vermischung und Fälschung von Butterschmalz mit Margarine und anderen fremden Fetten.

Da der Inhalt der Butterschmalzgebinde (in Süddeutschland) stets das Butterfett einer größeren Anzahl von Kühen, vielfach aus verschiedenen Stallungen und zu verschiedenen Zeiten angekauft, darstellt, so erscheint es nicht tunlich, für die Beurteilung der Reinheit desselben die untere Grenze der Meißlschen Zahl (26) zu verlassen und Ausnahmefälle heranzuziehen, wie solche bei Butterfett von einzelnen Versuchskühen oder bei Anwendung abnormen Fettes beobachtet sind. Indessen soll keineswegs gesagt sein, daß nicht auch unter Umständen Ausnahmen vorkommen können. Diese Umstände genau zu erfahren, die Wirkung natürlicher, aber abnormer Verhältnisse zu prüfen, ist eben Aufgabe des Sachverständigen. Bei Streichbutter von ein oder zwei Kühen aus kleinbäuerlichem Betriebe, oder bei Butter aus größeren Stallungen, in denen ein abnormes, einseitiges Futter (Treber, Palmkernmehl, Maisschlempe) gegeben wird, kann die Meißlsche Zahl auch bedeutend unter 24 ccm sinken; in solchen Fällen kann nur die Vornahme einer Stallprobe entscheidend sein.¹ Es dürfte hierbei jedoch manchmal die Frist nicht einzuhalten sein, innerhalb welcher der Stallprobe die nötige Beweiskraft zuerkannt werden kann.

Überhitztes, beim Schmelzen angebranntes Schmalz, das sich schon durch Farbe und Geruch als solches kennzeichnet, darf nicht nach der Meißlschen Zahl beurteilt werden.

Der Einfluß des Ranzig- und Sauerwerdens der Fette auf die Meißlsche Zahl wurde S. 234 u. f. genügend besprochen; derselbe ist zweifellos vorhanden, jedoch keineswegs so bedeutend, daß echte Butter den Charakter einer Mischbutter annehmen könnte.

Man hat wohl versucht, durch Bestimmung mehrerer analytischer Konstanten (spezifisches Gewicht, Refraktometerzahl, Jodzahl, Hehnersche Zahl, Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren usw.) ein

¹ Vergl. R. Sendtner, Forschungsber. 1895. 2, 339. — E. Meißl, Chem. Rundsch. 1897, 127; Hilgers Vierteljahrsschr. 1897. 12, 27. — K. Farnsteiner u. W. Karsch, Z. U. N. 1898. 1, 16.

Über die Giftigkeit von Fettsäuren und anderen Zersetzungsprodukten der Fette veröffentlicht Dr. Th. Bokorny eine längere Arbeit. Nach den Untersuchungen des Verfassers sind, was auch mit den bisherigen Erfahrungen übereinstimmt, den zersetzten Fetten infolge des Auftretens freier Fettsäuren wie auch anderer Zersetzungsprodukte Giftwirkungen zuzuschreiben. Das Glycerin freilich, welches hierbei zunächst auch frei wird, ist ein völlig ungiftiger Stoff. Hingegen sind die freien Fettsäuren, von der Buttersäure aufwärts, alle von giftiger Wirkung, soweit sie in Wasser gelöst werden können. Desgleichen zeigen Aldehyde giftige Eigenschaften, meist sogar recht erhebliche; hingegen scheinen Ketone weniger stark giftig zu wirken. (Chemiker-Ztg. 1911, Nr. 70.) (Fortsetzung folgt.)

setzung. Letztere kann man, ehe sie augenfällig geworden ist, leicht feststellen, indem man einen Tropfen der Flüssigkeit auf Filtrierpapier fallen läßt. Unzersetztes Saccharat färbt das Papier im ganzen braun, während zersetztes das Papier nur an der Stelle des auffallenden Tropfens braun färbt, während der feuchtwerdende Rand farblos bleibt. Die Ursache der Zersetzung hat er darin festgestellt, daß der Liquor Eisenoxydul enthielt, weil bei der Herstellung die verdünnte Eisenchloridlösung mit metallischem Eisen in Berührung gekommen war. Ferner zeigte er eine Krebs salbe vor, die durch Erhitzen von fein zerstoßenen Krebschalen mit Fett hergestellt war. Die Versuche, den Farbstoff der Krebse mittels Tetrachlorkohlenstoff auszuziehen und so ein konzentriertes Extrakt herzustellen, ergaben die Unausführbarkeit. Diese Farbstofflösung, welche vorgezeigt wurde, hat die Eigentümlichkeit, daß nicht nur das Lösungsmittel sich verflüchtigt,

zuverlässigeres Urteil über die Reinheit eines Butterfettes zu gewinnen, allein zwischen den einzelnen Konstanten des Butterfettes besteht ein gewisser Zusammenhang; die nach den verschiedenen analytischen Methoden erhaltenen Werte sind durchweg von den gleichen Bestandteilen des Fettes abhängig, nämlich von dem größeren oder geringeren Gehalte an Glyceriden einerseits der niederen Fettsäuren, andererseits der höheren Fettsäuren, welche letztere im umgekehrten Verhältnisse zu ersteren stehen, so daß sich also die nach den verschiedenen Methoden gewonnenen Werte ergänzen. Wenn man von dem Zusatze von Kokosfett absieht, müssen abnorm niedere Werte für die Reichert-Meißelsche Zahl und die Köttstorfersche Zahl abnorm hohen Jodzahlen, Refraktometerzahlen, hohem Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren usw. entsprechen.

Vergl. Th. E. Thorpe, Journ. chem. Soc. London 1904. 85, 248; Z. U. N. 1904. 8, 581; Milchw. Ctrbl. 1905. 1, 168.

Wenn es also nicht zugänglich erscheint, allgemein gültige Grenzwerte für die Reichert-Meißelsche und Köttstorfersche Zahl festzusetzen, so sind doch gerade diese Zahlen am meisten geeignet, in Verbindung mit der Furfuroreaktion auf Sesamöl, der Halphenschen Reaktion auf Baumwollsamensöl und event. der Welmansschen Reaktion auf sonstige Pflanzenöle¹, die einer Fälschung verdächtigen Butterfette von den unverdächtigen zu trennen. Um den sicheren Nachweis eines Zusatzes zu erbringen, müssen noch nachstehende weitere Verfahren zugezogen werden.

a) Da nach A. Bömer tierische Fette nur Cholesterin, pflanzliche Öle und Fette nur Phytosterin enthalten; da ferner Phytosterin auch bei starker Fütterung der Tiere mit ölhaltigem Futter (z. B. Baumwollsamensöl) nicht in das Fett der Tiere übergeht (C. Virchow, Z. U. N. 1899. 2, 559), wenn auch durch Ölkuchenfütterung gelegentlich Butterfette erhalten werden, die sich bei der Analyse wie künstliche Gemische von Butterfett und dem betreffenden Fremdfett verhalten, so ist ein Zusatz von pflanzlichen Fetten und Ölen oder von Mischungen, welche diese Substanzen enthalten, wie Margarine oder Kunstspeisefett mit Sicherheit durch die Bömersche Phytosterin- bzw. Phytosterin-Acetat-Methode nachzuweisen.

Der korrigierte Schmelzpunkt des mehrmals aus Alkohol umkristallisierten Cholesterinacetates liegt zwischen 114.3 und 115.3°; der korrigierte Schmelzpunkt des Phytosterinacetates bei 125.6—137.0°. Wird nun der korrigierte Schmelzpunkt der fünften Kristallisation des nach Bömer erhaltenen Essigesters bei 117° oder noch höher gefunden, so

¹ Bei der Reaktion auf Sesamöl, sowie auf Baumwollsamensöl ist zu beachten, daß die Reaktion auch eintreten kann, ohne daß ein Zusatz dieser Öle stattgefunden hat, nämlich infolge der Verfütterung von Sesam- bzw. Baumwollsamenskuchen. Vergl. S. 229. Die Reaktion von Welmans ist unzuverlässig.

ist die Gegenwart von Phytosterin bzw. von Pflanzenfetten sicher nachgewiesen.¹

b) Nachweis von Kokosfett. *f. Kumpelt + 1175.2.8 !! Aufg. 1175.2.121*

Die Beimischung größerer Mengen von Kokosfett (auch Palmkernfett) wird erkannt an einer erniedrigten Reichert-Meißlschen Zahl neben einer erhöhten Köttstorferschen Zahl. Kokosfett hat eine R.M.Z. von 6—8.5 und eine Verseifungszahl von 246—268.

A. Juckenack und R. Pasternack bezeichnen als „Differenz“ den Ausdruck: Reichert-Meißlsche Zahl minus (Verseifungszahl — 220). Diese Differenz beträgt erfahrungsgemäß bei den meisten reinen Butterfetten annähernd 0; bei Kokosfett beträgt sie etwa — 40. Wenn also einem Butterfette größere Mengen Kokosfett zugesetzt werden, muß die „Differenz“ eine negative werden. Es kann aber auch, wie J. und P. selbst zugeben, ein Kokosfettzusatz gemacht sein, ohne daß die Differenz einen auffallenden Wert bekommt, wenn das der Mischung zugrunde liegende Butterfett ursprünglich eine erhebliche positive Differenz besaß. Immerhin kann die „Differenz“ unter Umständen einen wertvollen Hinweis bieten.

Vergl. A. Juckenack u. R. Pasternack, Z. U. N. 1904. 7, 193. — K. Farnsteiner, Z. U. N. 1905. 10, 61.

Nach A. Juckenack und R. Pasternack erniedrigen Zusätze von Kokosfett das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren und erhöhen das mittlere Molekulargewicht der flüchtigen Fettsäuren.

Wenngleich die Annahme J. und P.s, daß das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren ein sehr konstantes sei, sich nicht als zutreffend erwiesen hat (Juckenack fand 259.5—261.0 für Butter, 208.5—210.5 für Kokosfett, 271.5—273.5 für Schweinefett; W. Arnold und Siegfried für Butter 251.8—269.1), so besteht doch zwischen den nichtflüchtigen Fettsäuren der Butter und des Kokosfettes eine beträchtliche Differenz und es kann der Nachweis eines erniedrigten Molekulargewichtes recht wohl als ein weiterer Anhalt für den Nachweis eines Kokosfettzusatzes dienen. Zu berücksichtigen ist aber, daß die Unterschiede durch geeignete Mischung ausgeglichen werden können, daß das verlangte Molekulargewicht unschwer durch Mischungen von Kokosfett mit anderen Fetten (Schweinefett, Oleomargarine, Cottonöl) hergestellt werden kann (Großmann u. Meinhard, Z. U. N. 1904. 8, 237), daß ferner auch das Futter einen Einfluß auf diese Zahl auszuüben vermag. Ein normales Molekulargewicht ist daher kein Beweis für die Reinheit eines Butterfettes.

Auch das Verfahren von Ed. Polenske, beruhend auf der Titration der unter genau festgesetzten Bedingungen bei der Bestimmung der Reichert-Meißlschen Zahl überdestillierenden unlöslichen Fettsäuren liefert nicht unter allen Umständen den sicheren Nachweis eines erfolgten Zusatzes von Kokosfett, obwohl dasselbe zurzeit wohl als das schärfste für diesen Zweck anzusehen ist.

¹ Nach A. Bömer lassen sich von Baumwollsamensöl, Sesamöl, Erdnußöl, Rüböl noch etwa 1—2% in der Butter nachweisen. Das Kokosfett enthält nur geringe Mengen von Phytosterin, daher man von diesem Fette erst einen größeren Zusatz (5—10%) nach dieser Methode nachweisen kann.

Nach H. Lührig (Z. U. N. 1905. 9, 734) kann die „neue Butterzahl“ oder die „Polenskezahl“ durch Fütterung der Tiere mit Kokosnußkuchen stark beeinflusst (erhöht) werden.

Der Nachweis von Kokosfett durch Isolierung des Phytosterins kann bei Anwesenheit größerer Mengen von Kokosfett wohl gelingen, bei geringeren Zusätzen aber, da das Kokosfett arm an Phytosterin ist, auch fehlschlagen.

c) Der Nachweis von tierischen Fremdfetten (Talg, Schweinefett usw.) ist nicht immer mit voller Sicherheit zu führen. Wertvolle Dienste leistet hier neben der Bestimmung der Reichert-Meißelschen Zahl und der Verseifungszahl die Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskope, das bei geschmolzenen gewesenen Fetten mehr oder weniger deutliche Polarisationserscheinungen zeigt; es werden übrigens auch bei älteren Butterfetten und bei der sog. wiederaufgefrischten Butter solche Erscheinungen beobachtet. In zweifelhaften Fällen ist auch hier möglichst eine Stallprobe zu veranlassen.

d) Bezüglich der Bestimmung der Refraktion sei darauf hingewiesen, daß die Refraktometerzahl auch bei reinen Butterfetten erheblich schwankt und daß durch geschickte Mischungen ganz normale Zahlen erhalten werden.

Auch die richtige Verseifungszahl (227) läßt sich leicht durch Mischen von Oleomargarine und Kokosnußöl herstellen.

3. **Zusätze von chemischen Konservierungsmitteln**, außer 2.5 bis 3.0% Kochsalz, sind zu beanstanden (wie bei den unter das Fleischbeschaugesetz vom 3. Juni 1900 fallenden Fetten und aus den gleichen Gründen).

Vergl. Z. U. N. 1902. 5, 333. Zuweilen dient ein Kochsalzzusatz auch zur Erhöhung des Gewichtes der Butter.

4. Die künstliche Färbung der Butter, auch wenn sie mit unschädlichen Farbstoffen geschieht, ist eine Unsitte und sollte nicht geduldet werden.¹ Dort, wo die Färbung allgemein gebräuchlich und mit Wissen der Käufer geschieht (Norddeutschland), wird man nicht gegen dieselbe einschreiten können, weil das Täuschungsmoment fehlt. Als Fälschung ist jedoch die künstliche Färbung, auch mit unschädlichen Farben, dort anzusehen, wo z. B. garantiert frische Grasbutter durch alte, künstlich gefärbte Winterbutter ersetzt wurde, ferner dort, wo man ungefärbte Butter vorzieht (Süddeutschland), eine gefärbte Butter also nicht wünscht und in der mehr oder weniger gelben Farbe der Butter ein Kennzeichen ihrer Güte erblickt. Die Verwendung schädlicher Farbstoffe ist selbstverständlich unzulässig.

5. Der Säuregrad feiner Tafel-(Streich-)butter hält sich unter 5°. Butter mit einem höheren Säuregrade ist nicht immer verdorben, doch

¹ In den Vereinigten Staaten wird jede gefärbte Butter als Kunstbutter behandelt.

Ueber die Konstanten des sogen. „Cardamonöls“ und des Fettes der damit hergestellten Margarinesorten.

Von Dr. A. Reinsch-Altona

Die durch die Tagespresse bekannten Vergiftungserscheinungen, welche vor einiger Zeit infolge des Genusses gewisser Margarinesorten beobachtet wurden, werden auf die Beimischung eines unter dem Phantasienamen „Cardamonöl“ über Bombay aus Indien eingeführten Pflanzenfettes zu den betreffenden Margarinepräparaten zurückgeführt. Der Verfasser hat die zur Herstellung dieser Margarinepräparate verwendeten Rohprodukte, insbesondere dieses Cardamonöl — in unreinigtem und

Wissenschaftliche Mitteilungen.

Verlobt: Fräulein Edith Alexander in Charlottenburg mit Herrn Apotheker Albert Kaidanski in Berlin und Fräulein Hanna Hänssel in Potschappel mit Herrn Apotheker Paul Schmidt in Dresden.
Gestorben: Herr Apotheker Arthur Faber in Neise, Herr Apotheker August Bayer in Rudolstadt i. Thür. und Herr Oberapotheker Georg Höfer, Stadtrat a. D. in Oppeln.
Verliehen: Dem Technischen Rat, ständigen Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt Dr. Polenske der Kote Adlerorden 4. Klasse.
Apothekenbesitzwechsel: Der Apotheker Bruno Gagen aus Danzig-Langfuhr hat die Dydzekische Apotheke in Dorf Caymen und der Apotheker Ribmann aus Leba die Trautmannsche Apotheke in Putzig gekauft.

Personal-Notizen.

Ungarn. In der *Aspirinfrage*, über die wir mehrfach berichtet haben, ist jetzt die Entscheidung des Handelsministers über das Ansuchen zweier Apotheker um Löschung des Wortzeichens „Aspirin“ ergangen. Der Minister hat das Gesuch, obwohl der Landessanitätsrat es unterstützte, abgewiesen.
praktische Durchführung obiger Grundsätze zu beraten.
fachliche Zusammensetzung unbekannt ist oder welche in nichtärztlichen Fachblättern oder politischen Zeitungen angekündigt und angepriesen werden. c) Zur Wahrung der ärztlichen Würde und des Ansehens des ärztlichen Standes ergeht an die Ärzte die Aufforderung, sie mögen sich der Ausstellung von Zeugnissen oder Gutachten über alle jene Arzneispezialitäten enthalten, die in nichtärztlichen Fachzeitschriften angekündigt werden. Andererseits sind die Fachzeitschriften zu ersuchen, Inserate von Heilkörpern von unbekannter chemischer Zusammensetzung sowie von solchen, die in politischen Tagesblättern angekündigt werden, nicht aufzunehmen. d) Der Exekutivausschub wird aufgefordert, über die aus den Namen von Krankheitserscheinungen bezeichnet sind, weder mit der Würde von Krankheitserscheinungen bezeichnet sind, weder mit der Würde noch aber mit der akademischen Ausbildung des Arztesstandes vereinbar ist, und daß ein dergleichen Verordnen nur die mittelbare oder unmittelbare Kurpfuscherei zu fördern imstande ist. b) Nach Ansicht des Ärztekammertages sollten die Ärzte keine Spezialitäten verordnen, deren chemische Zusammensetzung unbekannt ist oder welche in nichtärztlichen Fachblättern oder politischen Zeitungen angekündigt und angepriesen werden. c) Zur Wahrung der ärztlichen Würde und des Ansehens des ärztlichen Standes ergeht an die Ärzte die Aufforderung, sie mögen sich der Ausstellung von Zeugnissen oder Gutachten über alle jene Arzneispezialitäten enthalten, die in nichtärztlichen Fachzeitschriften angekündigt werden. Andererseits sind die Fachzeitschriften zu ersuchen, Inserate von Heilkörpern von unbekannter chemischer Zusammensetzung sowie von solchen, die in politischen Tagesblättern angekündigt werden, nicht aufzunehmen. d) Der Exekutivausschub wird aufgefordert, über die

aus dieser halbflüssigen, öligen und mit körnigen Fettkristallen durchsetzten Masse wurden mittels geeigneter Vorrichtungen Tafeln von $\frac{3}{4}$ —1 cm Dicke geformt, die, in starke Leinwandtücher eingehüllt, je auf eine Eisenplatte gelegt und mit einer gleichen Platte bedeckt wurden. Eine größere Anzahl solcher Fetttafeln wurden dann der Wirkung einer hydraulischen Presse ausgesetzt, die sich in dem geheizten Kristallisiererraume befand, so daß das Fett auch in der Presse

Zur Kenntnis des Arztes
säure eine Zunahme, während bei Gegenwart von Essigsäure eine schwache Abnahme erfolgt.
Alkalien bewirken eine mit der Zeit wachsende Depression der Drehung, die auf die tiefere greifende Umwandlung des Zuckers zurückzuführen ist. Schwach basische Körper sind auf die Rotation fast ohne Einfluß.
Anorganische Salze wirken auf die Drehung der Lävulose teils im Sinne einer Zunahme, teils im Sinne einer Abnahme. Auch hier macht sich der Einfluß der Konzentration geltend.
Alkohole verursachen im allgemeinen eine starke Verminderung der Drehung, die dem Gehalte an Alkohol proportional ist.
Aceton drückt die Rotation der Lävulose stark herab. Die Abnahme ist dem Gehalte an Aceton proportional und läßt sich durch eine einfache Beziehung zum Ausdruck bringen.
(Biochem. Ztschr. 1911, S. 357.)

pflügt in den meisten Fällen eine saure Butter auch ranzig, mit Schimmelpilzen behaftet usw., somit verdorben zu sein; umgekehrt kann auch eine Butter verdorben und ungenießbar sein, ohne einen abnorm hohen Säuregrad zu zeigen.

Bei Kochbutter mag, soweit dieselbe im übrigen normal, d. h. nicht ranzig oder sonst verdorben ist, ein höherer Säuregrad gestattet werden, weil bei deren Verarbeitung beim Kochen und Braten ein Teil der freien Säure (nach K. Farnsteiner $\frac{1}{5}$) verloren geht, doch sollte der Säuregrad der Kochbutter 10^0 nicht übersteigen.

6. Als **verdorben** zu beanstanden ist talgige, ranzige, grabelnde, verschimmelte, ölige, bittere, wie überhaupt Butter, welche ekelerregendes Aussehen, ekelhaften Geschmack oder Geruch besitzt.

Über anormale Butter siehe: A. Reinsch, Z. U. N. 1904. 8, 505; K. Fischer, Z. U. N. 1905. 10, 335.

Über Beurteilung von Butter vergl. noch: P. Behrend u. H. Wolfs, Z. U. N. 1902. 5, 689. — J. Klein u. A. Kirsten, Z. U. N. 1903. 6, 145. — M. Siegfeld, Milch. Ctrbl. 1905. 1, 155; Z. U. N. 1906. 11, 163. — W. Arnold, Z. U. N. 1905. 10, 201. — H. Lührig, Z. U. N. 1906. 11, 11. — A. Olig u. J. Tillmans, Z. U. N. 1906. 11, 81.

Margarine. *Neufeld, P. 124 n. f.*

Margarine im Sinne des Reichsgesetzes vom 15. Juni 1897 sind diejenigen, der Milchbutter oder dem Butterschmalze ähnlichen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschließlich der Milch entstammt.

Fr. Soxhlet (Milchztg. 1901. 30, 675) gibt folgende Definition: „Margarine ist eine der Milchbutter oder dem Butterschmalz ähnliche Zubereitung, deren Fettsubstanz neben dem Milchlipp noch andere Fette enthält oder aus letzteren allein besteht.“

Die **Herstellung** der Margarine nach dem Verfahren des Erfinders **Mège-Mouriès** (1878) geschah wie folgt:

Bestes, frisches Rindsfett (Nierenfett) wurde zunächst, um das einhüllende Bindegewebe zu zerreißen, zwischen gezahnten Walzen zerkleinert, die zerkleinerte Masse dann in Bottichen unter Zusatz von 300 kg Wasser, 1 kg Pottasche und zwei zerkleinerten Schweins- oder Schafsmägen auf je 1000 kg mittels Wasserdampf auf 45^0 C. erwärmt und 2 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Darauf wurde das an der Oberfläche abgeschiedene Fett unter Benutzung eines Siebes in ein zweites Gefäß abgelassen, in dem es nach Zusatz von 2% Kochsalz bei 45^0 C. bis zur erfolgten Klärung verblieb, um nun in Eisenblechgefäße von ca. 25 Liter Inhalt gefüllt und in ca. 25^0 C. warmen Räumen 24 Stunden sich selbst überlassen zu bleiben. Während dieser Zeit scheidet sich aus der flüssigen Masse der schwerer schmelzbare Teil des Rindsfettes, das Stearin und Palmitin, zum Teil aus, während der leichter schmelzbare Teil, das Olein, flüssig bleibt und eine gewisse Menge Palmitin und Stearin in Lösung hält.

Aus dieser halbflüssigen, öligen und mit körnigen Fettkristallen durchsetzten Masse wurden mittels geeigneter Vorrichtungen Tafeln von $\frac{3}{4}$ —1 cm Dicke geformt, die, in starke Leinwandtücher eingehüllt, je auf eine Eisenplatte gelegt und mit einer gleichen Platte bedeckt wurden. Eine größere Anzahl solcher Fetttafeln wurden dann der Wirkung einer hydraulischen Presse ausgesetzt, die sich in dem geheizten Kristallisiererraum befand, so daß das Fett auch in der Presse

Ueber die Konstanten des sogen. „Cardamonöls“ und des Fettes der damit hergestellten Margarinesorten.

Von Dr. A. Reinsch-Altona.

Die durch die Tagespresse bekannten Vergiftungserscheinungen, welche vor einiger Zeit infolge des Genusses gewisser Margarinesorten beobachtet wurden, werden auf die Beimischung eines unter dem Phantasienamen „Cardamonöl“ über Bombay aus Indien eingeführten Pflanzenfettes zu den betreffenden Margarinepräparaten zurückgeführt. Der Verfasser hat die zur Herstellung dieser Margarinepräparate verwendeten Rohprodukte, insbesondere dieses Cardamonöl — in ungereinigtem und in gereinigtem Zustande, ein „Butteröl“ sowie die verschiedenen Margarine-Marken selbst — „Backa“, „Luisa“ und „Frischer Mohr“ — untersucht.

Die chemischen und besonders die optischen Konstanten des „Cardamonöls“ hatten große Ähnlichkeit mit denen des Chaulmugraöles, *Oleum Gynocardiae*, so daß es zu dieser Gruppe gerechnet werden muß. Für dieselbe ist das hohe spezifische Drehungsvermögen charakteristisch. Diese Eigenschaft ermöglicht es auch, geringe Mengen des „Cardamonöls“ in Gemischen mit anderen tierischen und pflanzlichen Fetten zu erkennen. Tierische Fette sind bekanntlich optisch inaktiv; von den Pflanzenfetten besitzen außer den Oelen der Chaulmugragruppe nur Rizinusöl und Stillingiaöl ein nennenswertes Drehungsvermögen: + 6,4 bzw. — 6,45. Die übrigen Pflanzenöle sind entweder optisch inaktiv oder bewirken nur eine geringe Rechtsdrehung, meist nur bis + 1 oder + 1,5. Nach einer Bekanntmachung der Hamburger Polizeibehörde soll das Cardamonöl auch unter der Bezeichnung „Marattifett“ oder „Marottyoil“ in den Handel kommen. Als Pflanzen, von denen die Oele der Chaulmugragruppe stammen, werden angegeben: *Gynocardia*, *Taraktogenos*- und *Hydnocarpus*-Arten.

In nachstehender Tabelle I sind die Konstanten für die vom Verfasser untersuchten 5 Proben ungereinigtes „Cardamonöl“, 2 Proben gereinigtes „Cardamonöl“, 1 Probe „Chaulmugraöl“ des Handels sowie eines ebenfalls in letzter Zeit in der Margarineindustrie verwendeten Oeles, des „Mowrahöles“, zusammengestellt. Wie ersichtlich, zeigen die optischen Konstanten der „Cardamonöle“ nicht unerhebliche Unterschiede.

Das oben erwähnte „Butteröl“ war raffiniertes Rüböl.

Tabelle II enthält die Konstanten des Fettes von 4 Proben „Backa“-Margarine, 3 Proben der Marke „Luisa“ und 1 Probe von „Frischer Mohr“, deren Genuß Erbrechen hervorgerufen hatte. Wie sich aus der

spezifischen Drehung berechnen läßt, enthielt das Fett der Marke „Backa“ 50—60%, das der „Luisa“ und „Frischer Mohr“ etwa 6—7% „Cardamonöl“.

In Tabelle III sind die Konstanten des Fettes der drei letztgenannten Margarine-Marken angegeben, wie sie jetzt — ohne Verwendung von Cardamonöl — hergestellt werden.

	Außere Beschaffenheit	Refraktometer-Anzeige bei 40°	Jodzahl	Verseifungszahl	Reichheits-Meißel-Zahl	Säuregrad (cem 2 ₁ -Lauge für 100 g Fett)	Spezifische Drehung
I.							
5 Proben ungereinigtes „Cardamonöl“	Farbe grüngelb bis graugelb, Geruch süßlich aromatisch (bananen-ähnlich), Konsistenz fest wie Kokosfett	70,4 bis 71,3	93,0 bis 94,7	203,1 bis 205,3	0,85 bis 1,33	18,8 bis 28,7	+ 58,8 bis 64,5
2 Proben gereinigtes „Cardamonöl“	weiß bis gelblichweiß, sehr schwach aromatisch riechend, fest wie Kokosfett	69,7 und 71,1	88,5 und 94,0	203,5 und 208,1	0,62 und 1,14	0,8 und 7,9	+ 54,0 und 58,0
1 Probe „Chaulmugraöl“	grüngelb, aromatisch riechend, ähnlich dem Cardamonöl, Konsistenz fest	71,1	97,8	200,3	0,29	44,8	+ 56
1 Probe „Mowrahöl“ ungereinigt	gelb, Geruch wachsartig, Konsistenz butterähnlich	51,0	62,3	192,3	0,9	34,5	+ 1,5
II.							
4 Proben Marke „Backa“	völlig normal	60,3 bis 63,9	86,2	201,1 bis 206,3	0,95 bis 1,54	—	+ 30,1 bis + 34,5
3 Proben Marke „Luisa“	völlig normal	44,8	42,4 bis 43,1	226,8 bis 227,2	3,9 bis 4,15	—	+ 3,9 bis + 4,0
1 Probe Marke „Frischer Mohr“ mit „Cardamonöl“	völlig normal	45,5	44,0	226,2	4,2	—	+ 4,1
III.							
Margarine „Backa“	völlig normal	43,6	38,9	227,4	4,6	—	+ 0
Margarine „Luisa“	völlig normal	42,4	34,7	232,2	4,8	—	+ 0
Margarine „Frischer Mohr“ ohne „Cardamonöl“	völlig normal	43,0	37,4	229,0	4,1	—	+ 0

(Chem.-Ztg. 1911, S. 77.)

Ueber den Einfluss inaktiver Substanzen auf die Rotation der Lävulose.

Von Neumann Wender - Czernowitz.

säure eine Zunahme, während bei Gegenwart von Essigsäure eine schwache Abnahme erfolgt.

Alkalien bewirken eine mit der Zeit wachsende Depression der Drehung, die auf die tiefer greifende Umwandlung des Zuckers zurückzuführen ist. Schwach basische Körper sind auf die Rotation fast ohne Einfluß.

Anorganische Salze wirken auf die Drehung der Lävulose teils im Sinne einer Zunahme, teils im Sinne einer Abnahme. Auch hier macht sich der Einfluß der Konzentration geltend.

Alkohole verursachen im allgemeinen eine starke Verminderung der Drehung, die dem Gehalte an Alkohol proportional ist.

Aceton drückt die Rotation der Lävulose stark herab. Die Abnahme ist dem Gehalte an Aceton proportional und läßt sich durch eine einfache Beziehung zum Ausdruck bringen.

(Biochem. Ztschr. 1911, S. 357.)

Zur Kenntnis des Argons.

Von Frz. Fischer und V. Froboese.

Die Verfasser brachten in eigens konstruierten Apparaten Argon zur Gefrierung. Der Gefrierpunkt liegt bei $-189,6^{\circ}$, der Siedepunkt bei 760 mm bei $-186,9^{\circ}$. Die Dichte bestätigte das Atomgewicht $39,9$ (39,88). (Ber. d. d. chem. Ges. 1911, 44, 92.)

Doppelnitrate der seltenen Erden mit den Alkalinitraten.

Von G. Jantsch und S. Wigdorow.

Besonders die seltenen Erden, die zur Gruppe der Ceriterden gehören, bilden Doppelnitrate. Es

- Zeitung.

73

Millionen von Kronen zu beziffernden Import von verschiedenen durch schwindelhafte Reklame in den Handel gebrachten und vertriebenen Apparaten und Präparaten, Spezialitäten und von nicht erprobten Heilmitteln überschwemmt, so daß sich das k. k. Ministerium des Innern wiederholt wegen Unzulässigkeit des Vertriebes dieser Geheimmittel veranlaßt findet, mit Verboten des Verkehrs mit diesen Mitteln vorzugehen, ja ein besonderes Verzeichnis, in welchen hunderte solch verbotener Mittel enthalten sind, offiziell herauszugeben. Somit wäre ein ähnliches Gesetz zum Schutze der heimischen Erzeugnisse sowohl im Interesse der leidenden Menschheit als auch zur Wahrung der Interessen der heimischen Industrie in Oesterreich-Ungarn zeitgemäß, und der gefertigte Vorstand muß sich daher dahin aussprechen, daß er im besagten Gesetzentwurfe des deutschen Reichstages keine Gefahr einer Schädigung unseres Exportes findet.

— Ueber das *Verordnen von Spezialitäten* hat die westgalizische Aerztekammer beschlossen, am XVI. österreichischen Aerztekammertage folgenden Antrag einzubringen: a) Der Aerztekammertag gibt seiner Ueberzeugung Ausdruck, daß das kritiklose Verordnen von sogenannten Arzneyspezialitäten, welche mit Phantasienamen, gebildet aus den Namen von Krankheiten oder Körperteilen oder aus den Namen von Krankheitserscheinungen bezeichnet sind, weder mit der Würde noch aber mit der akademischen Ausbildung des Aerztestandes vereinbar ist, und daß ein derartiges Verordnen nur die mittelbare oder unmittelbare Kurpfuscherei zu fördern imstande ist. b) Nach Ansicht des Aerztekammertages sollten die Aerzte keine Spezialitäten verordnen, deren chemische Zusammensetzung unbekannt ist oder welche in nichtärztlichen Fachblättern oder politischen Zeitungen angekündigt und angepriesen werden. c) Zur Wahrung der ärztlichen Würde und des Ansehens des ärztlichen Standes ergeht an die Aerzte die Aufforderung, sie mögen sich der Ausstellung von Zeugnissen oder Gutachten über alle jene Arzneyspezialitäten enthalten, die in nichtärztlichen Fachzeitschriften angekündigt werden. Andererseits sind die Fachzeitschriften zu ersuchen, Inserate von Heilkörpern von unbekannter chemischer Zusammensetzung sowie von solchen, die in politischen Tagesblättern angekündigt werden, nicht aufzunehmen. d) Der Exekutivausschuß wird aufgefordert, über die praktische Durchführung obiger Grundsätze zu beraten.

Ungarn. In der *Aspirinaffäre*, über die wir mehrfach berichtet haben, ist jetzt die Entscheidung des Handelsministers über das Ansuchen zweier Apotheker um Löschung des Wortzeichens „Aspirin“ ergangen. Der Minister hat das Gesuch, obwohl der Landessanitätsrat es unterstützte, abgewiesen.

Personal-Notizen.

Verlobt: Fräulein Edith Alexander in Charlottenburg mit Herrn Apotheker Albert Kaidanski in Berlin und Fräulein Hanna Hänsel in Potschappel mit Herrn Apotheker Paul Schmidt in Dresden.

Gestorben: Herr Apotheker Arthur Faber in Neisse, Herr Apotheker August Bayer in Rudolstadt i. Thür. und Herr Oberapotheker Georg Höfer, Stadtrat a. D., in Oppeln.

Verliehen: Dem Technischen Rat, ständigen Mitarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt Dr. Polenske der Rote Adlerorden 4. Klasse.

Apothekenbesitzwechsel: Der Apotheker Bruno Gragen aus Danzig-Langfuhr hat die Dydzecksche Apotheke in Dorf Caymen und der Apotheker Reißmann aus Leba die Trautmannsche Apotheke in Putzig gekauft.

Wissenschaftliche Mitteilungen.

einer Temperatur von ca. 25° ausgesetzt wurde. Auf diese Weise wurden aus 100 Teilen des ausgeschmolzenen Fettes, „premier jus“, 40—50 Teile fester Rückstand, Preßtalg, mit dem Schmelzpunkte 40—50° C. und 50—60 Teile Oleomargarin mit dem Schmelzpunkt 20—22° C. gewonnen.

Die Preßrückstände dienen für die Kerzenfabrikation oder mit Pflanzenölen gemischt zur Herstellung von Speisefetten und sog. amerikanischem Schweinefett. Das nochmals mit Wasser gewaschene Oleomargarin diente zur Bereitung der künstlichen Butter, der Margarine: 50 kg Oleomargarin wurden mit 25 kg Milch und 25 kg Wasser, in dem 100 g Milchdrüse extrahiert waren, und etwas Orleanfarbstoff gemischt, in einem Butterfasse bei 20° C. zur Erzielung einer Emulsion kräftig geschlagen, die gewonnene Emulsion abgekühlt und wie Rahm weiter verbuttert.

Seit Mitte der 80er Jahre hat die Darstellung der Margarine eine erhebliche Veränderung erfahren. In der Hauptsache wird zwar nach dem alten Verfahren gearbeitet, aber es gelangt wesentlich anderes Rohmaterial zur Verarbeitung und, was das Bedenklichste ist, Material von zweifelhafter Herkunft, größtenteils aus dem Auslande bezogen.

Als Ersatz für das früher allein verwendete, aus tadellosem Rohmaterial stammende Oleomargarin bzw. als Zusätze kommen jetzt vorwiegend in Betracht:

1. Neutral lard (Neutralschmalz), gereinigtes Schweineschmalz;
2. Baumwollsamensöl (Kottonöl) oder der feste Anteil desselben, das Baumwollsamensstearin oder Kottonstearin;
3. Sesamöl;
4. Erdnußöl (Arachisöl);
5. Palmkernöl, Palmöl, Kokosöl und dergleichen Fette.

Vielfach wird die Herstellung des Oleomargarins aus Talg vollständig umgangen und letzterer nur mit entsprechenden Zusätzen von flüssigen Ölen direkt zur Herstellung der Margarine verwendet. Hand in Hand gehen damit die Versuche, der Margarine größere Mengen Wasser einzuverleiben, wodurch die Haltbarkeit der Margarine natürlich wesentlich beeinträchtigt wird.

Siehe noch: F. Wallenstein, Chem. Rev. Fett- u. Harzind. 1901. 8, 61. 82. 112; Z. U. N. 1901. 4, 983 (Margarine, welche bräunt und schäumt). — H. Lührig, Milchztg. 1900. 29, 722. 758. 787 (Gegenwärtiger Stand der Margarinefabrikation). — Duyk, Bull. Assoc. Belge Chim. 1901. 15, 18; Z. U. N. 1902. 5, 232 (Über ein zur Herstellung von Margarine dienendes Schmalzöl). — P. Pick, Chem. Rev. Fett- u. Harzind. 1903. 10, 175.

Eigenschaften und Zusammensetzung. Die Margarine unterscheidet sich in der Farbe und Konsistenz fast gar nicht, im Geschmack nur wenig von Kuhbutter. Ihr Gehalt an Wasser, Fett, Salzen usw. ist im allgemeinen der der Kuhbutter; dagegen unterscheidet sich das Fett der Margarine von dem Butterfett unter anderem wesentlich dadurch, daß ihm der hohe Gehalt des Butterfettes an löslichen, flüchtigen Fettsäuren fehlt, daher auch beim Verseifen des Margarinefettes der charakteristische Geruch der flüchtigen Fettsäuren des Butterfettes nicht wahrzunehmen ist.

Die Veränderungen, welche die Margarine durch mangelhafte Zubereitung, Aufbewahrung usw. erleiden kann, sind denen der Butter und des Butterschmalzes ähnlich.

Über verschimmelte Margarine berichtet G. Amthor, Chem.-Ztg. 1899. 22, 741. Über das Vorkommen von Tuberkelbazillen in der Margarine siehe A. Morgenroth, Hyg. Rundsch. 1899. 9, 481. 1121. — Lydia Rabinowitsch, Z. U. N. 1900. 3, 801.

*Oleomargarin:
- ist vorwiegend
aus dem
Milch der Kuh
bzw. aus
Hemmelg. 20-22°*

Die **Verdaulichkeit** der Margarine ist derjenigen der Naturbutter ziemlich gleich.

Vergl.: A. Jolles, Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss. Math. Naturw. Cl. Bd. 103. Abt. II. März 1894. Wien. — Ad. Mayer, Landw. Versuchsst. 1883. 29, 215. — R. Kayser, Ztschr. öffentl. Chem. 1899. 5, 101. — H. Lührig, Z. U. N. 1899. 2, 484. 769.

Die **Verfälschungen** der Margarine können bestehen in:

1. Verwendung von Fett, das von Tieren stammt, die mit infektiösen oder toxischen Krankheiten behaftet waren. (Milzbrand, Rauschbrand, Schweineseuche usw.) Die Krankheitskeime, die in solchen Fetten enthalten sind, werden bei der niedrigen Temperatur, die zur Margarinegewinnung erforderlich ist, nicht zerstört.

Vergl. E. Sell, Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amte 1886. I, 404; ferner A. Scala u. G. Alessi, Atti. d. reale accad. med. di Roma 1891; Ztschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg. 1892, 24; Hilgers Vierteljahrsschr. 1892. 7, 24.

2. Anwendung von verdorbenen Fetten (Fette von Abdeckereien, Seifensiedereien).

3. Beimengung fremder Körper (Talk oder kieselsaure Magnesia, Bleikarbonat usw.).

4. Ein die gesetzlichen Bestimmungen überschreitender Gehalt an Kuhbutter.

5. Zusatz von Konservierungsmitteln.

Gesetzliche Vorschriften über den Verkehr mit Margarine.

a) Das Gesetz, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 (das sog. Margarinegesetz) bestimmt:

§ 3. Die Vermischung von Butter oder Butterschmalz mit Margarine oder anderen Speisefetten zum Zwecke des Handels mit diesen Mischungen ist verboten.

Unter diese Bestimmung fällt auch die Verwendung von Milch oder Rahm bei der gewerbsmäßigen Herstellung von Margarine, sofern mehr als 100 Gewichtsteile Milch oder eine dem entsprechende Menge Rahm auf 100 Gewichtsteile der nicht der Milch entstammenden Fette in Anwendung kommen.

§ 6. Margarine und Margarinekäse, welche zu Handelszwecken bestimmt sind, müssen einen die allgemeine Erkennbarkeit der Ware mittels chemischer Untersuchungen erleichternden, Beschaffenheit und Farbe nicht schädigenden Zusatz enthalten. Die näheren Bestimmungen hierüber werden vom Bundesrate erlassen und im Reichsgesetzblatte veröffentlicht.

Die §§ 2, 4 und 5 enthalten Vorschriften über die Verpackung, die Herstellungs- und Verkaufsräume usw.

Zu § 6 hat der Bundesrat am 4. Juli 1897 folgende Ausführungsbestimmungen erlassen:

*4% Milchfett!
10% Rahm
Zusammensetzung!
8.2.82!
(4% Milchfett nur
bei Anfertigung in der
Margarine).*

1. Um die Erkennbarkeit von Margarine und Margarinekäse, welche zu Handelszwecken bestimmt sind, zu erleichtern, ist den bei der Fabrikation zur Verwendung kommenden Fetten und Ölen Sesamöl zuzusetzen. In 100 Gew.-T. der angewendeten Fette und Öle muß die Zusatzmenge bei Margarine mindestens 10 Gew.-T., bei Margarinekäse mindestens 5 Gew.-T. betragen.

Der Zusatz von Sesamöl hat bei dem Vermischen der Fette vor der weiteren Fabrikation zu erfolgen.

2. Das nach Nr. 1 zuzusetzende Sesamöl muß folgende Reaktion zeigen: Wird ein Gemisch von 0.5 Raumteilen Baumwollsamensöl oder Erdnußöl mit 100 Raumteilen rauchender Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 und einigen Tropfen einer 2 proz. alkoholischen Lösung von Furfurol geschüttelt, so muß die unter der Ölschicht sich absetzende Salzsäure eine deutliche Rotfärbung annehmen. — Das zu dieser Reaktion dienende Furfurol muß farblos sein.

22. E. 08.

b) Nach § 4 des Gesetzes, betreffend die Schlachtvieh- und Fleischschau vom 8. Juni 1900 sind auch die aus warmblütigen Tieren hergestellten Fette als Fleisch im Sinne dieses Gesetzes anzusehen, nach dem § 1 der Ausführungsbestimmungen D: Fette, unverarbeitet oder zubereitet, insbesondere Talg, Unschlitt, Speck, Liesen (Flohmen, Lünze, Schmeer, Wammenfett), sowie Gekrös- und Netzfett, Schmalz, Oleomargarin (Premier jus, Margarin) und solche Stoffe enthaltende Fettgemische, jedoch nicht Butter und geschmolzene Butter (Butterschmalz).

Für diese Fette gilt also auch der § 21 des gleichen Gesetzes und die zu diesem Paragraphen erlassene Bekanntmachung betreffend gesundheitsschädliche und täuschende Zusätze zu Fleisch und dessen Zubereitungen vom 18. Februar 1902. Siehe S. 128 u. 129.

Ferner gilt der § 21 der Ausführungsbestimmungen D, welcher besagt:

Zubereitetes Fett ist (von der Einfuhr) zurückzuweisen

I. auf Grund der Vorprüfung:

a) wenn die Ware den Angaben in den Begleitpapieren nicht entspricht oder die zugehörige Packung nicht den für den Inlandsverkehr bestehenden Vorschriften entsprechend bezeichnet ist („Margarine“, „Kunstspeisefett“);

b) wenn das Fett ranzig, sauer, mit Fäulnisgeruch oder -geschmack behaftet oder innerlich mit Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien durchsetzt oder sonst verdorben befunden wird;

c) wenn das Fett in einem Packstück äußerlich derart mit Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien besetzt ist, daß der Inhalt des ganzen Packstückes als verdorben anzusehen ist;

II. auf Grund der Hauptprüfung:

a) in den unter I a) bis c) angegebenen Fällen;

- b) wenn eine Probe einen der in § 5 Nr. 3 d. h. einen der gemäß § 21 des Gesetzes verbotenen Stoffe (Borsäure usw.) enthält;
- c) wenn die Probe als verfälscht oder nachgemacht befunden wird;
- d) wenn eine Probe Margarine den Bestimmungen des Gesetzes vom 15. Juni 1897 oder den auf Grund desselben erlassenen Bestimmungen (Reichsges.-Bl. 1897 S. 475 u. 591) nicht entspricht.

Probenentnahme zur chemischen Untersuchung zubereiteter Fette. (Amtl. Anweisung nach dem Fleischbeschaugesetz.)

(Vergl. §§ 15 und 16 der Ausführungsbestimmungen D.)

Min. Verfügung v. 26. I. 1897. Abdruck p. 426.

1. Auf die Probenentnahme findet die Bestimmung unter A Abs. 1 Anwendung. Ausnahmsweise können hiermit andere Personen, welche genügende Kenntnisse nachgewiesen haben, betraut werden.

2. Durchschnittsproben im Gesamtgewichte von 250 g sind zu entnehmen:

- a) wenn die Sendung aus einem oder zwei Packstücken besteht, oder wenn sie aus mehr als zwei Packstücken besteht, ohne daß eine gleichartige Sendung im Sinne des § 12 Abs. 3 der Ausführungsbestimmungen D vorliegt, aus jedem Packstücke;
- b) wenn die Sendung aus mehr als zwei Packstücken besteht und im vorgenannten Sinne gleichartig ist, aus den gemäß § 15 Abs. 5 ebenda auszuwählenden Packstücken;
- c) wenn die Untersuchung bei einer Probe einer gleichartigen Sendung zu einer Beanstandung geführt hat, gemäß § 12 Abs. 4, 5 und 6 ebenda aus allen Packstücken dieser Sendung.

Die Durchschnittsproben sind an mehreren Stellen des Packstücks zu entnehmen; zweckmäßig bedient man sich hierbei eines Stechbohrers aus Stahl.

3. Die Durchschnittsproben sind dergestalt zu kennzeichnen, daß ohne weiteres festgestellt werden kann, aus welchen Packstücken sie entnommen wurden.

4. In einem besonderen Schriftstücke sind genaue Angaben zu machen über die Herkunft und Abstammung des Fettes, über den Umfang der Sendung, der die Proben entnommen wurden, über die bei der Entnahme der Probe gemachten Beobachtungen und schließlich darüber, ob die Probenentnahme zur ständigen Kontrolle oder auf Grund eines besonderen Verdachts stattfand.

Außerdem ist den Proben eine kurze Angabe über das Ergebnis der Vorprüfung beizufügen.

5. Die Aufbewahrung oder Versendung der Proben erfolgt in gut verschlossenen und sorgfältig gereinigten Gefäßen aus Porzellan, glasiertem Ton, Steingut (Salbentöpfe der Apotheker) oder von dunkelgefärbtem Glas, welche möglichst luft- und lichtdicht zu verschließen sind.

6. Die Proben sind so lange aufzubewahren, bis die Entscheidung über die zugehörige Sendung getroffen ist.

Vorprüfung zubereiteter Fette.

(Vergl. § 15 Abs. 2 und § 16 der Ausführungsbestimmungen D.)

Die Packstücke müssen den Angaben in den Begleitpapieren entsprechen und die für den Handelsverkehr vorgeschriebene Bezeichnung tragen („Margarine“, „Kunstspeisefett“).

Die Fette müssen ein der betreffenden Gattung im unverdorbenen und unverfälschten Zustande zukommendes allgemeines Aussehen haben. Insbesondere ist auf Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack Rücksicht zu nehmen.

Folgende Gesichtspunkte müssen hierbei besonders beobachtet werden:

1. Bei Gegenwart von Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien ist festzustellen, ob diese
 - a) als unwesentliche örtliche äußere Verunreinigung (z. B. infolge kleiner Schäden der Verpackung),
 - b) als wesentlicher äußerer Überzug der Fettmasse, oder
 - c) als Wucherungen im Innern des Fettes vorliegen.
2. Bei der Beurteilung der Farbe ist darauf zu achten, ob das Fett eine ihm nicht eigentümliche Färbung oder eine Verfärbung aufweist, oder ob es sonst sinnlich wahrnehmbare fremde Beimengungen enthält.
3. Bei der Prüfung des Geruchs ist auf ranzigen, talgigen, öligen, sauren, dumpfigen (multrigen, grabelnden), schimmeligen, sowie faulig-ekelerregenden Geruch zu achten.
4. Bei der Prüfung des Geschmacks ist festzustellen, ob ein bitterer oder ein allgemein ekelerregender Geschmack vorliegt. Auch ist darauf zu achten, ob fremde Beimengungen durch den Geschmack erkannt werden können.
5. Ist Schimmelgeruch oder -geschmack festgestellt, so ist zu prüfen, ob derselbe nur von geringfügigen äußeren Verunreinigungen des Fettes oder des Packstücks herrührt.

Chemische Untersuchung von Margarine und Margarineschmalz.

Diese wird ausgeführt, wie die der Butter und zwar nach der bei „Butter“ angeführten amtlichen Anweisung zum Gesetze betreffend den Verkehr mit Butter usw. vom 15. Juni 1897, sowie nach den hier folgenden Anweisungen nach Anlage d der Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschauengesetz vom 3. Juni 1900 (22. I. 08.)

Hofersbutter, P. 460.

Zusatz zum Margarinegesetz!

Bestimmte Verordnungen

Prüfungsmethoden

D. P. 431

Untersuchung von zubereiteten Fetten.

(Vergl. §§ 15 und 16 der Ausführungsbestimmungen D.)

Proben, bei denen ein bestimmter Verdacht vorliegt, sind zunächst auf den Verdachtsgrund zu untersuchen.

Sobald sich bei der Untersuchung eines Fettes herausstellt, daß dasselbe nach Maßgabe der im folgenden unter I angegebenen Prüfungen einer der im § 15 Abs. 3 unter a bis d der Ausführungsbestimmungen D aufgeführten Bestimmungen nicht entspricht, so ist von einer weiteren Untersuchung des Fettes abzusehen.

Eine jede Durchschnittsprobe ist vor der Vornahme der einzelnen Prüfungen gut durchzumischen und für sich zu untersuchen.

I. Allgemeine Gesichtspunkte.

1. Bei der Prüfung, ob äußerlich am Fette wahrnehmbare Merkmale auf eine Verfälschung oder Nachahmung oder sonst auf eine vorschriftswidrige Beschaffenheit hinweisen, ist auf Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack zu achten. Dabei sind die folgenden Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Bei der Beurteilung der Farbe ist darauf zu achten, ob das Fett eine ihm nicht eigentümliche Färbung oder eine Verfärbung aufweist oder fremde Beimengungen enthält.

Bei der Prüfung des Geruchs ist auf ranzigen, talgigen, öligen, sauren, dumpfigen (multrigen, grabelnden), schimmeligen, sowie faulig-ekelerregenden Geruch zu achten. Die Fette sind hierzu vorher zu schmelzen. *Abhandl. d. Prof. Dr. J. v. S. 1897, S. 431.*

Bei der Prüfung des Geschmacks ist festzustellen, ob ein bitterer oder ein allgemein ekelerregender Geschmack vorliegt. Auch ist darauf zu achten, ob fremde Beimengungen durch den Geschmack erkannt werden können.

2. Margarineproben sind auf die Anwesenheit des vom Bundesrat in Ausführung des Gesetzes vom 15. Juni 1897, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmittel, vorgeschriebenen Erkennungsmittels (Sesamöl) — Reichs-Gesetzbl. 1897 S. 591 — zu prüfen. Die Ausführung der Untersuchung geschieht nach der in diesem Abschnitte unter III angeführten Anweisung.

3. Bei Schweineschmalz ist die refraktometrische Prüfung mit einem Zeiss-Wollnyschen Refraktometer mit besonderer Thermometereinteilung auszuführen. Ergibt diese Prüfung einen auffallend großen negativen (—) Wert oder einen größeren positiven (+) Wert als 1.3 (+ 1.3), so ist das Fett eingehender auf entsprechende Verfälschungen zu untersuchen. Die Ausführung der refraktometrischen Prüfung geschieht nach der in diesem Abschnitte unter III angegebenen Anweisung.

4. Wenn die nach Abs. I unter 1 bis 3 ausgeführten Untersuchungen einen Beanstandungsgrund nicht ergeben haben, so ist in Ausführung des § 15 Abs. 3 unter d der Ausführungsbestimmungen D zu prüfen:

- a) ob Fette, welche unter das Gesetz, betreffend die Schlachtvieh- und Fleischschau, vom 3. Juni 1900 fallen, unter einer für Pflanzenfette üblichen Bezeichnung oder als Butter, Butterschmalz u. dergl. eingeführt werden — jedoch nur, wenn ein bestimmter Verdacht vorliegt;
- b) ob das Fett anderweitig verfälscht oder verdorben ist;
- c) ob es unter das Verbot des § 3 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 (Reichs-Gesetzbl. S. 475) fällt;
- d) ob es einen der im § 5 Nr. 3 der Ausführungsbestimmungen D verbotenen Stoffe enthält.

Die Untersuchungen zu Abs. 4 unter a bis c sind nach den im zweiten Abschnitte unter III aufgestellten Bestimmungen auszuführen.

Die Untersuchung zu Abs. 4 unter d geschieht nach der im zweiten Abschnitte unter II gegebenen Anweisung.

Die Anzahl der zu untersuchenden Proben für die unter Abs. 4 angeführten Prüfungen richtet sich nach dem letzten Absatze des § 15 der Ausführungsbestimmungen D.

Uebersetzungen zu den Vorschriften der Lebensmitteluntersuchung. Von K. Hoffmann in Berlin. 1. Aufl. 1891. 1. Aufl. 1891. 1. Aufl. 1891. 1. Aufl. 1891.

II. Untersuchung der Fette auf die im § 5 Nr. 3 der Ausführungsbestimmungen D verbotenen Zusätze.

Sofern nicht ein besonderer Verdachtsgrund vorliegt (Zweiter Abschnitt Abs. 1), ist in allen Fällen auf die nachstehend unter 1 angeführten Stoffe zu untersuchen. Verläuft diese Untersuchung ergebnislos, so ist mindestens noch auf einen der übrigen Stoffe je nach Lage des Falles zu prüfen.

1. Nachweis von Borsäure und deren Salzen. *P. 431*

10 g Fett werden mit 20 ccm alkoholischer Kalilauge (13 g Kaliumhydroxyd in 100 ccm Alkohol von 70 Raumprozenten) verseift. Die Seifenlösung wird in einer Platinschale eingedampft und verascht. Die Asche ist nach dem beim Fleisch Gesagten S. 116 weiter zu behandeln. Bei der Untersuchung der Margarine kann das beim Schmelzen dieses Fettes sich absetzende Wasser sogleich auf Borsäure geprüft werden. Siehe auch bei „Butter“ S. 239.

Zur quantitativen Bestimmung der Borsäure in Margarine schüttelt man nach A. Beythien (Z. U. N. 1902. 5, 764) 50-100 g Margarine mit 50 g heißem Wasser mehrmals kräftig durch, filtriert sodann durch ein trockenes Papierfilter und kühlt das Filtrat auf Zimmertemperatur ab. Ein aliquoter Teil desselben (40 ccm) wird mit Phenolphthalein versetzt, mit 1/10 N-Lauge neutralisiert und dann nach Zusatz von 25 ccm Glycerin zu Ende titriert. — Der Titer der Lauge wird durch einen unter gleichen Konzentrationsverhältnissen mit bekannten Mengen Borsäure angestellten blinden Versuch ermittelt.

Bei mangelnder Wasserbestimmung in der Margarine nimmt man durchschnittlich 10% an und rechnet dann die Titration des aliquoten Teiles auf 55 ccm bzw. bei Anwendung von 100 g Margarine auf 60 ccm um. Z. B. wurden 50 g Margarine mit 50 ccm H₂O ausgeschüttelt. 40 ccm Filtrat verbrauchten 6.80 ccm 1/10 N-Alkali (Titer: 15.6 ccm 1/10 Alkali = 0.1 g H₃BO₃). Die 6.8 ccm entsprechen $\frac{6.8 \times 0.1}{15.6} = 0.0436$ g H₃BO₃. 55 ccm = 50 g Margarine enthalten dann $\frac{0.0436 \times 55}{40} = 0.05995$ g und 100 g Margarine = 0.1199 g Borsäure.

2. Nachweis von Formaldehyd. 50 g Fett werden in einem Kolben von etwa 500 ccm Inhalt mit 50 ccm Wasser versetzt und erwärmt. Nachdem das Fett geschmolzen ist, destilliert man unter Einleiten von Wasserdampf 25 ccm Flüssigkeit ab. Das Destillat ist nach den bei „Fleisch“ S. 117 angegebenen Methoden zu prüfen.

Über den Nachweis von Hexamethylentetramin siehe ebenfalls S. 118.

3. Nachweis von Alkali- und Erdalkali-Hydroxyden und -Karbonaten.

a) 30 g geschmolzenes Fett werden mit der gleichen Menge Wasser in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben von etwa 500 ccm Inhalt vermischt. In das Gemisch wird 1/2 Stunde lang strömender Wasserdampf eingeleitet. Nach dem Erkalten wird der wäßrige Auszug filtriert.

*a) Bestimmen in einem Kolben
b) Formaldehyd in geschl. Fett
c) Borsäure in Wasser
d) Borsäure in Wasser
e) Borsäure in Wasser
f) Borsäure in Wasser
g) Borsäure in Wasser
h) Borsäure in Wasser
i) Borsäure in Wasser
j) Borsäure in Wasser
k) Borsäure in Wasser
l) Borsäure in Wasser
m) Borsäure in Wasser
n) Borsäure in Wasser
o) Borsäure in Wasser
p) Borsäure in Wasser
q) Borsäure in Wasser
r) Borsäure in Wasser
s) Borsäure in Wasser
t) Borsäure in Wasser
u) Borsäure in Wasser
v) Borsäure in Wasser
w) Borsäure in Wasser
x) Borsäure in Wasser
y) Borsäure in Wasser
z) Borsäure in Wasser*

*(für die Untersuchung der
Fette)
1. Aufl. 1891
D. 431*

*1. Aufl. 1891
D. 431*

b) Das zurückbleibende Fett wird darauf nach Zusatz von 5 ccm konzentrierter Salzsäure in gleicher Weise, wie unter a angegeben, behandelt.

Alsdann ist das klare Filtrat von a auf 25 ccm einzudampfen und nach dem Erkalten mit verdünnter Salzsäure anzusäuern. Bei Gegenwart von Alkalisäure scheidet sich Fettsäure aus, die mit Äther ausziehen und nach dem Verdunsten desselben als solche zu kennzeichnen ist. Entsteht jedoch beim Ansäuern eine in Äther schwer lösliche oder gelblich-weiße Abscheidung, so ist diese gegebenenfalls nach der folgenden Ziffer 4 unter b auf Schwefel weiter zu prüfen.

Das klare Filtrat von b wird durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit und Ammoniumcarbonatlösung auf alkalische Erden geprüft.

4. Nachweis von schwefliger Säure und deren Salzen und von *schwefelhaltigen* unterschwefligsauren Salzen. *8.432.*

a) Zur Bestimmung der schwefligen Säure und der schwefligsauren Salze werden 50 g geschmolzenes Fett in einem Destillierkolben von 500 ccm Inhalt mit 50 ccm Wasser vermischt. Der Kolben wird darauf mit einem dreimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen drei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Von diesen reichen zwei Röhren bis auf den Boden des Kolbens, die dritte nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem Liebig'schen Kühler; an diesen schließt sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sogen. Peligotsche Röhre).

Man leitet durch die eine der bis auf den Boden des Kolbens führenden Glasröhren Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparate verdrängt ist, bringt dann in die Peligotsche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Kaliumjodid in Wasser zu 1 Liter), lüftet den Stopfen des Destillationskolbens und läßt, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen, 10 ccm einer wäßrigen 25 proz. Lösung von Phosphorsäure hinzufießen. Alsdann leitet man durch die dritte Glasröhre Wasserdampf ein und destilliert unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure 50 ccm über. Darauf verfährt man weiter, wie S. 118 bei „Fleisch“ 3a angegeben ist.

Lieferte die Prüfung ein positives Ergebnis, so ist es als erwiesen anzusehen, daß entweder schweflige Säure, schwefligsaure oder unterschwefligsaure Salze angewendet sind. Liegt ein Anlaß vor, festzustellen, ob die schweflige Säure unterschwefligsauren Salzen entstammt, so ist in folgender Weise zu verfahren:

b) 50 g geschmolzenes Fett werden mit der gleichen Menge Wasser in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben von etwa 500 ccm Inhalt vermischt. In das Gemisch wird $\frac{1}{2}$ Stunde lang strömender Wasserdampf eingeleitet, der wäßrige Auszug nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat mit Salzsäure versetzt. Entsteht hierbei eine in Äther schwer lösliche Abscheidung, so wird diese auf Schwefel untersucht. Zu dem

Zwecke wird der abfiltrierte und gewaschene Bodensatz nach den S. 119, 3b gegebenen Bestimmungen weiter behandelt.

f. v. Bismarck, Ber. d. Chem. Ges. 1871, S. 432
Abhandl.
 5. Nachweis von Fluorwasserstoff und dessen Salzen.

30 g geschmolzenes Fett werden mit der gleichen Menge Wasser in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben von etwa 500 ccm Inhalt vermischt. In das Gemisch wird $\frac{1}{2}$ Stunde lang strömender Wasserdampf eingeleitet, der wäßrige Auszug nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat ohne Rücksicht auf eine etwa vorhandene Trübung mit Kalkmilch bis zur stark alkalischen Reaktion versetzt. Nach dem Absetzen und Abfiltrieren wird der Rückstand getrocknet, zerrieben, in einen Platintiegel gegeben und alsdann nach S. 119 unter Nr. 4 weiter behandelt.

Siehe auch: O. und Ch. W. Hehner, Analyst 1902. 27, 173; Z. U. N. 1903. 6, 379. — A. Leys, Annal. chim. anal. 1904. 9, 163; Z. U. N. 1905. 9, 417.

(f. v. Bismarck, Ber. d. Chem. Ges. 1871, S. 432)
 6. Nachweis von Salicylsäure und deren Salzen.

f. v. Bismarck, Ber. d. Chem. Ges. 1871, S. 432
Abhandl.
 Der Nachweis der Salicylsäure und deren Salze geschieht nach der S. 120 oder 240 gegebenen Anweisung.

7. Nachweis von fremden Farbstoffen.

(f. v. Bismarck, Ber. d. Chem. Ges. 1871, S. 432)
 Die Gegenwart fremder Farbstoffe erkennt man durch Auflösen des geschmolzenen Fettes in etwa der doppelten Menge absolutem Alkohol. Bei künstlich gefärbten Fetten bleibt die erkaltete alkoholische Lösung deutlich gelb oder rötlich-gelb gefärbt.

Abhandl.
 Zum Nachweise bestimmter Teerfarbstoffe werden 2—3 g Fett in 5 ccm Äther gelöst und die Lösung in einem Probierröhrchen mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1.125 kräftig geschüttelt. Bei Gegenwart gewisser Azofarbstoffe ist die unten sich absetzende Salzsäureschicht deutlich rot gefärbt.

Beim Ausschmelzen des Fettes über freiem Feuer können durch Zersetzung der Proteinkörper Stoffe entstehen, die sich in Alkohol, auch in Eisessig, mit gelber Farbe lösen. Der Auszug muß daher einer weiteren Prüfung nicht nur auf Teerfarbstoffe, sondern auch auf Farbstoffe anderer Art z. B. Karotin unterworfen werden. A. Olig u. J. Tillmans, Z. U. N. 1906. 11, 94. Vergl. auch unter „Butter“ S. 254.

f. v. Bismarck, Ber. d. Chem. Ges. 1871, S. 432
 III. Untersuchung der Fette auf ihre Abstammung und Unverfälschtheit bzw. darauf, ob sie den Anforderungen des Reichsgesetzes vom 15. Juni 1897 entsprechen.

„Zu diesem Zwecke sind die Verfahren der „Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen“ anzuwenden, welche auf Grund des § 12 Ziffer 2 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 1. April 1898 (Centralblatt für das Deutsche Reich 1898 S. 201—216) erlassen wurde. Siehe S. 236 u. f.

Von diesen Verfahren sind außer der Bestimmung des Brechungsvermögens die Bestimmung der Jodzahl und die

Prüfungen auf Pflanzenöle in allen Fällen auszuführen (III B 4 unter b, g, i und l der „Anweisung“). Die Prüfung auf die Anwesenheit von Baumwollsamensöl ist in folgender Weise auszuführen:

5 ccm Fett werden mit der gleichen Raumm^{menge} Amylalkohol und 5 ccm einer 1 proz. Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff in einem weiten, mit Korkverschluß und weitem Steigrohre versehenen Reagensglase etwa $\frac{1}{4}$ Stunde lang im siedenden Wasserbade erhitzt. Tritt eine Färbung nicht ein, so setzt man nochmals 5 ccm der Schwefellösung zu und erhitzt von neuem $\frac{1}{4}$ Stunde lang. Eine deutliche Rotfärbung der Flüssigkeit kann durch die Gegenwart von Baumwollsamensöl bedingt sein.

*Halphen'sche
Funktion.*

Wenn die vorhergehenden Prüfungen darauf hinweisen, daß eine Verfälschung mit Pflanzenölen stattgefunden hat, so ist die Untersuchung auf Phytosterin anzustellen.

Die Prüfung auf das Vorhandensein von Phytosterin ist nach S. 261 auszuführen:

Bei der Untersuchung von Margarineproben ist die Bestimmung der Jodzahl und die Prüfung auf Pflanzenöle unbeschadet der Vorschrift im zweiten Abschnitte I unter 2 zu unterlassen.“

Schätzung des Sesamölgehaltes der Margarine.

„0.5 ccm des geschmolzenen, klar filtrierten Margarinefettes werden mit 9.5 ccm Baumwollsamensöl, das, nach dem bei Butter S. 255 beschriebenen Verfahren geprüft, mit Furfurol und Salzsäure keine Rotfärbung gibt, vermischt. Man prüft die Mischung nach dem daselbst angegebenen Verfahren auf Sesamöl. Hat die Margarine den vorgeschriebenen Gehalt an Sesamöl von der vorgeschriebenen Beschaffenheit, so muß die Sesamölreaktion noch deutlich eintreten.“

Bestimmung des Butterfettes neben Kokosfett in Margarine.

Nach Aage Kirschner.¹

Die flüchtigen Säuren des Butterfettes enthalten vorwiegend Buttersäure neben geringen Mengen Kapron- und Kaprylsäure, diejenigen des Kokosfettes enthalten hauptsächlich Kaprylsäure, keine Buttersäure und wenig Kapronsäure. Die Kaprylsäure bildet ein schwerlösliches Silbersalz. *(!?)*

K. bestimmt zunächst die Reichert-Meißlsche Zahl in bekannter Weise: Man verseift 5 g Margarinefett mit 10 ccm Alkohol und 2 ccm NaOH (1:1) im siedenden Wasserbade unter anhaltender Bewegung in einem 300 ccm-Kolben, verjagt den Alkohol, leitet einen CO₂-freien Luftstrom durch das Kölbchen, löst die Seife in 100 ccm CO₂-freiem, ausgekochtem, destilliertem Wasser, gibt 45 ccm H₂SO₄ (25 ccm konz. H₂SO₄ in 1 Liter H₂O) und etwas Bimsstein zu, destilliert 110 ccm in 1 Stunde ab, filtriert das Destillat durch ein kalkfreies Filter und titriert 100 ccm Filtrat mit $\frac{1}{10}$ Normal-Alkali zur Feststellung der Reichert-Meißlschen

¹ Z. U. N. 1905. 9, 65.

Zahl. (Multiplikation der verbrauchten Kubikzentimeter $\frac{1}{10}$ Normal-Alkali mit 1.1).

Zu dem neutralisierten Destillate setzt man darauf 0.5 g Silbersulfat; nach einstündigem Stehen unter zeitweiligem Umrühren wird die Flüssigkeit durch ein trocknes Filter filtriert, vom Filtrate 100 ccm in ein Destillationskölbchen gebracht, etwas Bimsstein, 35 ccm H_2O und 10 ccm verdünnte H_2SO_4 hinzugegeben, worauf wieder 110 ccm in 1 Stunde abdestilliert werden. Das Destillat wird durch ein kalkfreies Filter filtriert, vom Filtrat 100 ccm abgemessen und wie oben titriert. Nach dem Umrechnen des erhaltenen Wertes auf 5 g Fett erhält man die neue Kirschnersche Zahl, welche den Gehalt an den flüchtigen Säuren angibt, deren Silbersalze in neutralen Flüssigkeiten löslich sind.

*90 Anfall von
Jod-
fett in der
Margarine!*

Buttersäure wird durch Silbersulfat nicht gefällt. K. berechnet den Prozentgehalt an Butterfett in der Margarine nach der Gleichung:

$$x = 4.319 \times K.Z. - 0.456 \times R.M.Z. - 2.15.$$

Über den Nachweis von Eigelb ^{frischer Eigelb} und von Rohrzucker in der Margarine siehe Mecke, Ztschr. öf. Chem. 1899. 5, 231. 496. — G. Fendler, Z. U. N. 1903. 6, 977.

Beurteilung der Margarine.

Die Anhaltspunkte für die Beurteilung der Butter gelten mit Ausnahme derer für den Nachweis fremder Fette in der Butter sinngemäß auch für die Margarine.

Die Verfälschungen sub 1 können nur durch eine strenge Kontrolle der Margarinefabriken verhindert werden.

Der Nachweis der Verwendung von verdorbenen Fetten, welche durch künstliche Manipulationen (Bleichen mit Salpeter- oder Schwefelsäure, Behandlung mit roher Soda) geruch- und farblos gemacht wurden, ist nicht immer mit Sicherheit zu liefern.

Siehe auch A. Olig u. J. Tillmans, Z. U. N. 1905. 9, 595.

Da nach § 3 des Gesetzes vom 15. Juni 1897 ein Zusatz von 100 Gewichtsteilen Milch oder einer dementsprechenden Menge Rahm auf 100 Gewichtsteile der nicht der Milch entstammenden Fette, also ein Gehalt an rund 4% Milchfett — die Milch wird in der Praxis kaum mehr als 4% Fett enthalten — mit einer Meißlschen Zahl von 1.00—1.50 ccm gestattet ist, das Margarinefett etwa eine Meißlsche Zahl von 1 liefert, so müssen Meißlsche Zahlen bis zu 3 für Margarine unbeanstandet gelassen werden.

Höhere Zahlen brauchen indes nicht durch einen die erlaubte Grenze überschreitenden Zusatz von Butterfett bedingt zu sein, sondern können auch durch Beimischung von Palmkern- oder Kokosfett verursacht sein, welche Meißlsche Zahlen von 4—5 bzw. 7—8 haben. Diese Zusätze lassen sich an der niedrigen Jod- und hohen Verseifungszahl, sowie durch

die Verfahren von A. Kirschner und eventuell auch Ed. Polenske nachweisen.

Vergl. R. Sendtner, Forschungsber. 1895. 2, 116. — A. Beythien u. W. Stauß, Z. U. N. 1902. 5, 856 (Kokosfetthaltige Margarine).

Bezüglich des Mindestgehaltes an Sesamöl siehe die Bestimmungen des Margarinegesetzes S. 274.

Den Zusatz von Konservierungsmitteln regelt der § 21 des Fleischbeschaugesetzes und die zugehörige Bekanntmachung des Bundesrats S. 128 bzw. S. 129.

Eine Gelbfärbung der Margarine ist nach § 21 des Fleischbeschaugesetzes und der Bekanntmachung des Bundesrats ausdrücklich gestattet.

Über Färbung von Margarine durch Zusatz von 1% Palmöl siehe Milchztg. 1902. 31, 692; ferner C. A. Crampton u. F. D. Simons, Journ. Amer. Chem. Soc. 1905. 27, 270; Z. U. N. 1906. 11, 298.

Hinsichtlich des Zusatzes von Carin (Hexamethylentetramin siehe: Veröff. Kais. Ges.-Amt 1905. 29, 93. 100; Z. U. N. 1905. 9, 251.

Bezüglich der Verwendung von Konservierungsmitteln, welche in der Bekanntmachung des Bundesrats nicht aufgeführt sind, entscheidet das Nahrungsmittelgesetz vom 14. Mai 1879.

Verdorbene, verschimmelte, wie überhaupt Margarine mit ekelerregendem Aussehen, ekelhaftem Geschmack oder Geruch ist zu beanstanden.

Anhang.

Sana ist ein Butterersatzmittel, in welchem die Milch durch eine wäßrige Lösung von Emulsin (Synaptase) oder durch die Emulsin enthaltende Mandelmilch (vegetabilische Milch) ersetzt ist. Über ihre Herstellung, Verdaulichkeit usw. siehe H. Lührig, Milchztg. 1900. 29, 722. 758. 787. — Auch in der Sana wurden Tuberkelbazillen nachgewiesen. L. Rabinowitsch, Z. U. N. 1900. 3, 801. — A. Möller, Münch. med. Wochenschr. 1901. 48, 1181.

Schweinefett. *Neufelt Pflanzl.*

(Schweineschmalz, Schmalz, Schmeer.)

Schweinefett ist das aus dem Rohfett des Schweines durch Ausschmelzen gewonnene und von den Rückständen (Grieben) befreite Produkt. Das Rohfett ist teils im Unterhautbindegewebe, teils in der Nähe der Nieren und des Darmnetzes abgelagert. Behufs Gewinnung des Fettes muß die Membran, welche das Rohfett einschließt, zerrissen und das Fett nach dem Zerkleinern vorsichtig ausgeschmolzen werden. Unsere einheimischen Metzger verwenden vorwiegend das Nierenfett (Blumen, Flohmen, Flaumen, Schmeer, Linsen) sowie das Darmfett (Gekröse), seltener das Rückenfett (Speck) oder das Fett von anderen Körperteilen des Tieres.

In den Vereinigten Staaten von Amerika liegt die Schmalzerzeugung fast ganz in den Händen großer Schlacht- und Packhäuser (packing

houses); hier wird vielfach das ganze Schwein auf Fett verarbeitet; von Amerika wird namentlich das Dampfschmalz oder Rohschmalz (steam lard) eingeführt, das in eisernen Kesseln unter Druck durch unmittelbare Einwirkung von Dampf auf das Fett gewonnen wird.

Je nach der Art der Gewinnung und der Art des Fettes werden in Amerika verschiedene Schmalzsorten unterschieden. Siehe hierüber: H. W. Wiley, U. S. Dept. of Agric. Bull. 13. Bd. 4. Teil; Ztschr. angew. Chem. 1889, 621. — Fleischerztg. 1896, Nr. 7; Ztschr. angew. Chem. 1896, 579. — W. D. Richardson, Journ. Amer. Chem. Soc. 1904. 26, 372; Z. U. N. 1905. 9, 45.

Das „Raffinieren“ des Schmalzes besteht darin, daß das geschmolzene Rohschmalz bei 10—15° C. zur Kristallisation aufgestellt und dann im Winter bei 7—13, im Sommer bei 13—18° C. (wie der premier jus bei der Herstellung des Oleomargarins) ausgepreßt wird, wobei Schmalzöl, lard oil, abfließt und lard stearine zurückbleibt, welch letzteres mit gewöhnlichem Dampfschmalz soweit vermischt wird, daß die Mischung eine genügende Konsistenz erhält (refined lard).

Das Schweinefett besteht, wie alle tierischen Fette (außer Butter) hauptsächlich aus den Glyceriden der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure ($\frac{3}{4}$ Tripalmitin und Tristearin, $\frac{1}{4}$ Triolein); es enthält außerdem etwa 0.2—0.3% freie Fettsäuren.

Sio. L. P. N. 4. 9.

Als Verfälschungen des Schweinefettes kommen in Betracht:

1. der Zusatz von fremden Fetten und Ölen (Preßtalg, Rinds- oder Hammeltalg; Baumwollsamensöl und -Stearin [Kottonstearin], Erdnußöl, Sesamöl, Palmkernfett, Kokosfett usw.);

2. der Zusatz von gewichtsvermehrenden fremden Stoffen außer Fetten (Konserviersalze, Kochsalz usw.), sowie das vereinzelt beobachtete teilweise Verseifen (mit Ätzalkalien oder Kalk) zur Bindung größerer Wassermengen.¹

Über die in den letzten Jahren allerdings nicht mehr in so grober Weise ausgeführten Fälschungen des amerikanischen Schweinefettes siehe R. Grimshaw, Ztschr. angew. Chem. 1889, 225; nach Journ. of the Franklin Institute 77, 191. — H. W. Wiley, Schmalz und dessen Verfälschungen. U. S. Dept. of Agric. Bull. 13. Bd. 4. T.; Ztschr. angew. Chem. 1889, 620.

Untersuchung des Schweinefettes.

A. Probeentnahme.

„Die Entnahme der Proben geschieht nach denselben Grundsätzen wie bei der Butter“ (Amtl. Anw. z. Marg.-Ges.). Siehe S. 236.

Außerdem kommt die amtliche Anweisung zum Fleischbeschaugesetz in Betracht S. 275. *Abdruck der Anweisung über die Amtliche Prüfung. D. u. L. I. 18. P. 426 f.*

B. Ausführung der Untersuchung.

„Bei der Untersuchung des Schweineschmalzes sind die refraktometrische Prüfung, die Bestimmung der Jodzahl und die

¹ A. Klingler u. A. Bujard, Ztschr. angew. Chem. 1892, 69.

Prüfungen auf Pflanzenöle stets auszuführen, die übrigen Verfahren nur unter besonderen Umständen.“

Die refraktometrische Prüfung kann nur zur Orientierung dienen und hat für sich allein keinen ausschlaggebenden Wert; sie ist durch das Alter und den Säuregrad des Schmalzes beeinflusst. Vergl. E. Späth, Ztschr. analyt. Chem. 1896. 35, 471.

1. Bestimmung des Wassers.

„Die Bestimmung des Wassers ist nur dann erforderlich, wenn beim Schmelzen der Schmalzprobe sich dessen Gegenwart zu erkennen gibt. Sie erfolgt dann in gleicher Weise wie bei der Butter.“ / 8.237.

2. Bestimmung der Mineralbestandteile.

„10 g Schmalz werden geschmolzen und durch ein getrocknetes, dichtes Filter von bekanntem geringem Aschengehalte filtriert. Man entfernt die größte Menge des Fettes von dem Filter durch Waschen mit entwässertem Äther, verascht alsdann das Filter und wägt die Asche.“

3. Bestimmung des Fettes.

„Man erhält den Fettgehalt des Schmalzes, indem man die Werte für den Gehalt an Wasser und Mineralbestandteilen von 100 abzieht.“

4. Untersuchung des klar filtrierten Schmalzes.

„a) Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes. Vergl. S. 240.

b) Bestimmung des Brechungsvermögens. Vergl. S. 241.

c) Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrades). Vergl. S. 245.

d) Bestimmung der flüchtigen, in Wasser löslichen Fettsäuren (der Reichert-Meißlschen Zahl). Vergl. S. 246. *0,5-1 ccm.*

e) Bestimmung der Verseifungszahl (der Köttstorferschen Zahl). Vergl. S. 248. *140 mg (175-200)*

f) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren (der Hehnerschen Zahl). Vergl. S. 250. *96,16*

g) Bestimmung der Jodzahl nach von Hübl. Vergl. S. 251. *74-76*

h) Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile. Vergl. S. 254.

i) Nachweis von Sesamöl. Vergl. S. 255.

Diese Bestimmungen erfolgen in derselben Weise wie bei dem Butterfette mit folgenden Abweichungen:

1. Will man sich bei der Bestimmung des Brechungsvermögens eines besonders eingerichteten Thermometers bedienen, so muß es ein solches sein, das auch für Schweineschmalz bestimmt ist und eine dementsprechende Einteilung besitzt.

2. Bei dem Nachweise des Sesamöls ist auf Teerfarbstoffe keine Rücksicht zu nehmen.“

k) Nachweis von Baumwollsamensöl. Reaktion von E. Bechi.¹ Erforderliche Lösungen.

¹ Chem. Ztg. 1887. 11, 1928; vergl. G. de Negri und G. Fabris, Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 561.

*Becchi'sche
Reaktion*

1. „1 g Silbernitrat wird in 200 g reinem Alkohol von 98 Vol.-% gelöst und die Lösung mit 0.1 g Salpetersäure vom spez. Gew. 1.153 und 40 g Äther versetzt; die schwach saure Mischung wird filtriert.

2. Man mischt 100 g reinen Amylalkohol (Siedepunkt 130—132° C.) und 15 g Rapsöl.

Zunächst hat man sich davon zu überzeugen, daß beim Erhitzen einer Mischung der beiden Reagentien keine Reduktion des Silbernitrats eintritt, indem man 1 ccm der Silbernitratlösung und 10 ccm der Amylalkohol-Rapsölmischung miteinander mischt, gut durchschüttelt und an einem gegen die Einwirkung des Tageslichtes geschützten Orte $\frac{1}{4}$ Stunde im kochenden Wasserbade erhitzt. Hierbei darf nicht die geringste Bräunung oder Schwärzung eintreten, wenn die Reagentien brauchbar sein sollen.

Ist die Brauchbarkeit der Reagentien erwiesen, so bringt man 5 ccm geschmolzenes und klar filtriertes Schmalz in ein dünnwandiges Kölbchen, fügt 10 ccm absoluten Alkohol hinzu, erwärmt die Mischung im Wasserbade bis zur Lösung, gibt dann 10 ccm der Amylalkohol-Rapsölmischung und 1 ccm der Silbernitratlösung zu, schüttelt das Ganze gut durch, hängt das Kölbchen an einem vor der Einwirkung des Tageslichtes möglichst geschützten Orte ins kochende Wasserbad und beläßt es genau $\frac{1}{4}$ Stunde darin.

Bei Gegenwart von Baumwollamenöl tritt eine Reduktion des Silbernitrates ein, wobei die Mischung eine tiefbraune bis schwarze Färbung annimmt.“

l) Prüfung mit Salpetersäure auf Baumwollamenöl.

Nach R. Benedikt und J. Lewkowitsch¹ bringt Salpetersäure vom spez. Gew. 1.375 mit dem gleichen Volumen Fett geschüttelt in kottonöhlhaltigen Gemischen eine kaffeebraune Färbung hervor. Es empfiehlt sich, die Probe nach dem Schütteln mit Salpetersäure 24 Stunden stehen zu lassen.

*Welmans
Reaktion*

m) Nachweis von Pflanzenölen im Schmalz mit Phosphormolybdänsäure (Reaktion nach P. Welmans).²

„1 g des geschmolzenen und klar filtrierten Schmalzes löst man in einem dickwandigen, mit Stöpsel verschließbaren Probierröhrchen in 5 ccm Chloroform, setzt 2 ccm einer frisch bereiteten Lösung von Phosphormolybdänsäure oder phosphormolybdänsaurem Natron und einige Tropfen Salpetersäure zu und schüttelt kräftig durch. Bei Abwesenheit von fetten Ölen bleibt das Gemisch gelb, bei deren Anwesenheit jedoch tritt eine Reduktion ein: die Mischung nimmt eine grünliche, bei bedeutenden Zusätzen eine smaragdgrüne Färbung an.

Durch Vergleich mit reinem Schmalz läßt sich der Unterschied zwischen gelb und grün leichter beobachten. Läßt man einige Minuten

¹ R. Benedikt u. J. Lewkowitsch, Chemical analysis of oils, fats and waxes. — ² Pharm. Ztg. 1891. 36, 789; 1892. 37, 7.

stehen, so scheidet sich die Flüssigkeit in zwei Schichten; die untere (Chloroform) erscheint wasserhell, während die obere grün gefärbt ist. Man vermeide niedere Temperaturen, damit sich das Fett nicht in festem Zustande wieder abscheidet.

Macht man die saure Mischung mit Ammoniak alkalisch, so geht die grüne Farbe in blau über, dessen Intensität der vorigen Grünfärbung entspricht. Ein nur schwach blauer Schimmer ist unberücksichtigt zu lassen.“

Nach F. Seiler und A. Verda (Schweiz. Wochenschr. Chem. u. Pharm.) wird die Welmanssche Reaktion durch Amine verursacht.

n) Nachweis von Baumwollsamöl nach Halphen.¹

Siehe die amtliche Vorschrift zum Fleischbeschaugesetz S. 281.

Nach P. Soltsien (Pharm. Ztg. 1903. 48, 19) soll der Inhalt des Reagensglases dem zerstreuten Tageslichte ausgesetzt sein.

o) Nachweis von Erdnußöl nach A. Rénard.²

Derselbe wird geführt durch Isolierung der in dem Erdnußöl vorhandenen Arachinsäure, welche durch einen hohen Schmelzpunkt (75° C.) charakterisiert ist.

Das fragliche Fett wird verseift, aus der Seife die Fettsäuren abgetrennt, und durch fraktionierte Kristallisation aus heißem Alkohol wird die Arachinsäure, welche sich zuerst ausscheidet, isoliert und auf ihren Schmelzpunkt geprüft. Näheres siehe R. Benedikt und F. Ulzer, Analyse der Fette 1903, 677.

p) Nachweis von Kokosfett. *Säufel 7. 134. (139)*

Schweinefette, welche Kokosfett oder auch Palmkernfett enthalten, zeigen erhöhte Verseifungszahlen und erhöhte Reichert-Meißelsche Zahlen.

Reines Schweinefett ist nur wenig in Alkohol von 96% löslich. Das durch Schütteln der Probe in geschmolzenem Zustande mit 2—3 Vol. Alkohol von ca. 50° C. in Lösung gegangene und nach dem Abfiltrieren und Verjagen des Alkohols zurückgebliebene Fett zeigt bei reinem Schmalz eine bedeutend höhere Jodzahl, eine auffallende Plus-Refraktion und annähernd gleiche Verseifungszahl.

Bei Zusatz von Kokosfett zeigt das vom Alkohol aufgenommene Fett im Gegensatz zur ursprünglichen Mischung eine höhere Verseifungszahl, dagegen eine niedrigere Jodzahl und Minus-Refraktion (Mecke,³ F. Morrschöck⁴).

q) Nachweis von Phytosterin.

a) Nach E. Salkowsky⁵ (Vorschrift der amtlichen Anweisung zum Margarinegesetz).

„Zu 50 g Fett setzt man in einem Kolben 20 g Kaliumhydroxyd, ebensoviel Wasser und, wenn sich das Kaliumhydroxyd gelöst hat, 50 cem Alkohol (von

¹ Journ. Pharm. Chim. 1897. 6, 390; Chem. Ctrbl. 1897. II, 1161. —
² Ztschr. anal. Chem. 1873. 12, 231; J. Herz, Rep. anal. Chem. 1886. 6, 604;
G. de Negri u. G. Fabris, Ztschr. anal. Chem. 1894. 33, 553; H. Kreis,
Chem.-Ztg. 1895. 19, 451. — ³ Ztschr. öff. Chem. 1903. 9, 8. — ⁴ Z. U. N.
1904. 7, 586. — ⁵ Ztschr. anal. Chem. 1887. 26, 557.

*Halphen'sche
Schmelzprobe*

*PZ = 95 (normal)
Schmelzprobe
Säufel*

*Salkowsky'sche
Reaktion*

70 Vol.-%); man erwärmt so lange auf dem Wasserbade, bis Verseifung eingetreten ist, verdünnt die Seifenlösung mit Wasser auf 1000—1200 ccm und schüttelt sie in einem großen Scheidetrichter mit 500 ccm Äther durch. Der Äther wird nach dem Absetzen, das durch Zusatz von etwas Alkohol gefördert werden kann, von der wäßrigen Flüssigkeit getrennt, wenn nötig, durch ein trockenes Filter filtriert, verdunstet, der Rückstand, welcher stets noch etwas unverseiftes Fett enthält, nochmals mit alkoholischer Kalilauge erwärmt und die wäßrige Lösung wiederum mit wenig Äther geschüttelt. Nachdem die alkalische Lösung aus dem Scheidetrichter abgelassen ist, wird der Äther zur Entfernung von aufgenommener Seife mehrmals mit Wasser durchgeschüttelt, der Äther abdestilliert, der Rückstand in heißem Alkohol gelöst, letzterer bis auf 1—2 ccm verdunstet und die beim Erkalten sich bildende Kristallmasse auf einer porösen Tonplatte ausgebreitet. Nach dem Trocknen bestimmt man ihren Schmelzpunkt (siehe bei „Butter“ S. 240).

Das Phytosterin der Pflanzenfette schmilzt bei 133—136° C., das sich sonst ähnlich verhaltende Cholesterin, das sich in tierischen Fetten findet, schmilzt bei 146—147° C.¹

Nach A. Forster und R. Richelmann¹ kann die zu verseifende Menge an Phytosterin bzw. Cholesterin angereichert werden, wenn man 50 g Fett zweimal mit je 75 ccm 95—96 proz. Alkohol am Rückflußkühler unter häufigem Schütteln je 5 Minuten lang kocht, das Fett durch rasches Abkühlen ausscheidet, den überstehenden Alkohol abfiltriert, das alkoholische Filtrat mit 15 ccm 50proz. Natronlauge versetzt, am Rückflußkühler verseift und die Seife nach Entfernung des Alkohols mit Äther auszieht.

In Chloroform gelöstes Phytosterin gibt mit Schwefelsäure eine blaurote, Cholesterin eine kirschrote Färbung.

β) Phytosterin- und Phytosterinacetat-Methode von A. Bömer. Siehe S. 261.

Nach A. Olig und J. Tillmanns (Z. U. N. 1905. 9, 595) gibt man, um die Phytosterinacetatmethode unbrauchbar zu machen, dem mit Baumwollsamöl verfälschten Schweinefett etwas Paraffin zu. Bei der Acetatmethode wird die Seifenlösung solcher Fette nicht klar; in diesen Fällen nimmt man zweckmäßig zunächst eine Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile vor. — Die Acetatmethode wird dann unter Einschaltung einer Behandlung des Rohcholesterins mit Petroläther nach S. 265 ausgeführt.

r) Nachweis von Rinds- und Hammeltalg.

Aus ätherischen Lösungen von Fetten erhält man unter gewissen Bedingungen kristallinische Ausscheidungen, welche, mikroskopisch betrachtet, bei den verschiedenen hier in Betracht kommenden Fetten verschiedenes Aussehen haben. Dieses Verhalten kann zur Prüfung von Schweinefett auf Zusätze von Talg verwendet werden.

ca. 1 g des geschmolzenen Fettes werden in einem Reagensrohr in 10 ccm Äther gelöst; das Rohr wird mit einem Wattepfropf verschlossen und die Lösung am kühlen Orte der Kristallisation überlassen. Sobald der Boden des Glases, aber nur dieser, mit Kristallen bedeckt ist, wird die überstehende Flüssigkeit, die noch ganz klar sein muß, vorsichtig abgossen und an deren Stelle einige Kubikzentimeter farbloses Arachis- oder Kottonöl gegeben. Haben sich die Kristalle mit Öl umhüllt, so fischt man mittels einer Platinöse eine Kristalldruse heraus und bringt sie mit Öl auf einen Objektträger, drückt mit einem Deckgläschen vorsichtig auseinander und beobachtet bei 300 facher Vergrößerung.

¹ Ztschr. öff. Chem. 1896. 2, 10.

Das aus dem Äther zuerst Herauskristallisierende besteht bei Gegenwart von Rindstalg fast nur aus Kristallen von Rindstearin; Hammeltalg kristallisiert nicht so schön aus; von letzterem ist erst ein Zusatz von 15%, von ersterem ein Zusatz von 5% nachweisbar. Rindstearin bildet große Büschel, die von einem Punkte ausgehend sich verbreitern, teils gerade, teils gebogen sind und aus vielen einzelnen Nadeln bestehen.

Schweinestearin bildet keine Nadeln, sondern wohl ausgebildete Platten, die auch von einem Knotenpunkte ausgehend, am Ende schräg abgeschnitten erscheinen.

Die Ansichten über den Wert der Methode sind geteilt. Vergl. H. Kreis u. A. Hafner, Z. U. N. 1904, 7, 641. (Hier einschlägige Literatur.)

s) Nachweis von Konservierungsmitteln.

Derselbe geschieht nach den Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschauengesetze. Siehe S. 116 u. f.

Vergl. H. Schlegel, Ber. d. Unters.-Anst. Nürnberg 1904, 22; Z. U. N. 1905, 10, 321 (Kombiniertes Verfahren zum Nachweise von Konservierungsmitteln).

t) Nachweis von Farbstoffen in schweinefetthaltigen Zubereitungen. Siehe S. 255.

Über Färbung durch Zusatz von Palmöl siehe Milchztg. 1902, 31, 692; vergl. auch S. 283.

u) Praktischer Gang der Untersuchung von Schweinefett zum Zwecke der Prüfung auf Reinheit:¹

Bestimmung der Refraktion und der Verseifungszahl, eventuell auch der Jodzahl; Prüfung nach Halphen, Baudouin, Soltsien, eventuell Welmans. Ergibt sich hierbei eine niedere Refraktion neben einer hohen Verseifungszahl oder eine normale Refraktion und normale Verseifungszahl neben einer positiven Farbenreaktion oder eine hohe Refraktion neben einer positiven Farbenreaktion, so ist nach A. Bömer mittels der Phytosterinacetatprobe auf Pflanzenfette oder -öle zu prüfen.

Wird bei normaler Verseifungszahl eine niedere Refraktions- und Jodzahl gewonnen, dann ist eine Prüfung auf Talg vorzunehmen.

Beurteilung.

Speisefette,² welche als „Schweinefett“ oder „Schmalz“ feilgehalten und verkauft werden, müssen frei von jedem fremden Zusatz sein.

Für Gemische von Schweinefett mit anderen Fetten tierischen und pflanzlichen Ursprungs ist allein die Bezeichnung „Speisefett“ oder eine andere, welche die Zusammensetzung erkennen läßt, zulässig.

¹ Vergl. J. König: Unters. landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe 1906, 577.
² Als „Speisefette“ bezeichnet man zum regelmäßigen Gebrauche als menschliche Nahrung dienende unverarbeitete oder zubereitete Fette und Öle des Pflanzen- oder Tierreiches.

Kunstspeisefett im Sinne des Margarinegesetzes vom 15. Juni 1897 sind diejenigen, dem Schweineschmalz ähnlichen Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschließlich aus Schweinefett besteht.

Ausgenommen sind unverfälschte Fette bestimmter Tier- und Pflanzenarten, welche unter den ihrem Ursprung entsprechenden Bezeichnungen in den Verkehr gebracht werden.

1. Ein Zusatz von fremden Fetten zu Schweinefett ist als Verfälschung zu beanstanden.

Bis vor kurzem hat man bei der Untersuchung auf fremde Fette — als solches kam hauptsächlich das Baumwollsamöl in Betracht — der Bestimmung der Hüblschen Jodzahl und der Refraktometerzahl im Verein mit qualitativen Vorproben eine ausschlaggebende Bedeutung beigelegt. Als Grenzwerte für die Jodzahl wurden 46 und 64 angesehen. Nun haben aber die Untersuchungen der letzten Jahre gezeigt, daß tatsächlich reine Schweinefette vorkommen, welche eine erheblich höhere Jodzahl aufweisen.

W. D. Richardson (Journ. Amer. Chem. Soc. 1904. 26, 372; Z. U. N. 1905. 9, 45) fand für vier Proben Bauchschmalz (Leaf lard) des im Südwesten der Union gehaltenen sog. Eichelmastrschweines oder Ölschweines, das sich seine Nahrung in den Wäldern sucht und selten gefüttert wird, Jodzahlen von 78.8 bis 82.0° bei einem Schmelzpunkte von 37.5—32°, und für Rückenschmalz dieser Tiere Jodzahlen von 81.5—84.7. — Nach K. Farnsteiner (Z. U. N. 1905. 10, 69) gab chinesisches Schweineschmalz Jodzahlen von 60—80, Fett, aus chinesischem und japanischem Speck selbst ausgelassen, Jodzahlen von 67—101. Deutsches, holländisches und dänisches Schweinefett haben meist Jodzahlen zwischen 48 und 60, amerikanisches, wenn man von dem sog. Neutrallard, der wie bei uns aus Netz- und Gekrösefett gewonnenen teuersten Sorte, absieht, 60 bis 70. Nach W. D. Richardson (l. c.) schwankten übrigens die Jodzahlen des Bauchschmalzes normal gefütterter Schweine des Chicagoer Marktes bei neun Proben, von denen jede den Durchschnitt von 20—30000 Schweinen darstellte, zwischen 51.5 und 56, der Schmelzpunkt zwischen 43.4 und 46.2°. — Standard Leaf lard (Bauchschmalz) zeigt eine Jodzahl von nicht über 60.

Angesichts dieser Verhältnisse, insbesondere mit Rücksicht auf die vom Ausland eingeführte Ware, ist es nicht angängig, feste Grenzzahlen für die Beurteilung des Schweinefettes nach der Hüblschen Methode aufzustellen.

Andererseits läßt sich bekanntlich auch die Jodzahl eines mit Baumwollsamöl verfälschten Schweinefettes leicht durch Zusätze von Talg, Kokosfett usw. auf die gewünschte Höhe herabdrücken. Die Jodzahl hat somit sehr an Bedeutung verloren.

Indessen besteht zwischen der Jodzahl und der Refraktometerzahl ein gewisser Parallelismus, indem die Refraktometerzahl mit der Jodzahl steigt und fällt, so daß man aus der Refraktometerzahl einen Schluß auf die ungefähre Höhe der Jodzahl ziehen kann.

Nach K. Farnsteiner (l. c.) sind, wenn die Refraktometerzahl reinen Schweinefettes bei 40° C. innerhalb 48.5—51.5 gefunden wird, mit höchster Wahrscheinlichkeit Jodzahlen zwischen 48 und 69 zu erwarten.

*Die obige Grenze
für Jodzahl =
46 v. 1897*

Nur bei abnormer Refraktometerangabe empfiehlt es sich auch die Jodzahl zu bestimmen. Auch bei komplizierteren Fällen wird derselben ihre Bedeutung gewahrt bleiben.

2. Der Wert der qualitativen Reaktionen auf Baumwollsamensamenöl (Halphen, Bechi, Welmans) ist nach neueren Untersuchungen ebenfalls geringer einzuschätzen.

Das Eintreten der Reaktionen von Bechi und von Welmans ist kein sicherer Beweis für die Anwesenheit, das Ausbleiben derselben kein sicheres Zeichen für die Abwesenheit von Baumwollsamensamenöl. Auch reine, ranzig gewordene (aldehydartige Substanzen enthaltende) oder überhitzte oder brenzliche Stoffe enthaltende Fette geben die Reaktionen von Bechi und Welmans. Ferner können die Reaktionen durch nachträglich (beim Anlassen und Braten) in das Fett gelangte Substanzen z. B. aus Zwiebeln, Gewürzen usw. verursacht werden. Andererseits gibt altes, stark erhitztes Baumwollsamensamenöl oder Öl, durch welches längere Zeit Luft geleitet war, die Bechische Reaktion nicht mehr. Mit der Welmansschen Reaktion sind Kottonölsätze unter 10–15% nicht mehr sicher nachzuweisen. Vergl. E. Dieterich, Helfenb. Ann. 1890, 2. — J. Möllinger, Chem.-Ztg. 1892, 16, 725. — P. Soltsien, Ztschr. öf. Chem. 1899, 5, 229, 306; 1900, 6, 187. — Wilson, Chem. News, 59, 53. — F. Wallenstein u. H. Fink, Chem.-Ztg. 1894, 18, 1189. — P. Welmans, Ztschr. öf. Chem. 1900, 6, 127. — Die Halphensche Reaktion übertrifft alle bisher bekannten an Empfindlichkeit; die Färbung ist wochenlang haltbar und tritt noch bei Anwesenheit von 1% Baumwollsamensamenöl sicher auf. Alter und Ranzigkeit des Fettes verhindern nicht die Reaktion; allein durch Erhitzen und sonstige Behandlung (mit schwefliger Säure usw.) kann der die Reaktion verursachende Körper mehr oder minder vollständig zerstört werden. Auch kann die die Reaktion bedingende Substanz bei starker Fütterung der Tiere mit Baumwollsamensamenmehl in das Körperfett übergehen, daher auch reine Schweinefette, welche keinen Zusatz von Baumwollsamensamenöl erfahren haben, eine positive Halphensche Reaktion geben können. Vergl. J. Wauters, Chem.-Ztg. 1899, 23, 600. — P. N. Raikow u. N. Tschewenwanow, das. 1025. — P. Soltsien, Ztschr. öf. Chem. 1899, 5, 106, 135; 1901, 7, 25, 140. — Elton Fulmer, Journ. Amer. Chem. Soc. 1902, 24, 1149; 1904, 26, 837; Z. U. N. 1905, 9, 177. — L. M. Tolman, Journ. Amer. Chem. Soc. 1905, 27, 589; Z. U. N. 1905, 9, 737. — Ed. Polenske, Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1905, 22, 557; Z. U. N. 1905, 10, 558. — K. Fischer u. H. Peyau, Z. U. N. 1905, 9, 81. — K. Farnsteiner, K. Lendrich, P. Buttenberg, Z. U. N. 1906, 11, 1.

Eine entscheidende Bedeutung kommt demnach auch den qualitativen Reaktionen auf Baumwollsamensamenöl im Schweinefett nicht zu; dagegen können dieselben als Vorproben zweckmäßig verwendet werden und bei einem positiven Ausfall der Phytosterinacetatmethode darüber entscheiden, ob Baumwollsamensamenöl oder ein anderes Pflanzenöl zugesetzt ist.

3. Der bestimmte Nachweis eines erfolgten Zusatzes von Pflanzenfetten wird durch die Phytosterinacetatmethode erbracht. Wenn der korrigierte Schmelzpunkt der letzten Kristallisation 117° und darüber beträgt, dann ist ein Zusatz von Pflanzenfett oder -öl sicher nachgewiesen.

4. Ein Kokosfettzusatz wird erkannt an der erhöhten Verseifungszahl (über 200), an der gleichzeitig erniedrigten Refraktometer- und Jodzahl. Eine Beimischung von Baumwollsamensamenöl wird auch dies Bild wieder verwischen.

Das Morrschöcksche Verfahren sei zur Nachprüfung und Beachtung empfohlen. Siehe S. 287.

5. Bezüglich des Nachweises von Talg im Schweinefett ist folgendes zu bemerken:

Als unterste Grenze ist für Schweinefett nach C. A. Neufeld die Jodzahl 46 anzunehmen. Schweinefette, welche eine unter diesen Wert fallende Jodzahl besitzen, sind als mit Talg verfälscht zu erklären. Rindertalg hat die Jodzahlen 35.6—40.0; Rinderpreßtalg geht bis zu 17—20 herab. Es ist hierbei jedoch zu beachten, daß

a) von Einfluß auf die Jodzahl nach C. Amthor und J. Zink,¹ sowie Ed. Späth² das Alter des Schweinefettes ist, insofern als mit einer Zunahme von freien Fettsäuren eine Abnahme der Jodzahl Hand in Hand geht;

b) eine unter 46 sinkende Jodzahl des Schweinefettes auch von einem Gehalt desselben an Kokosöl oder Palmkernöl herrühren, andererseits eine durch Talgzusatz erniedrigte Jodzahl durch gleichzeitige Zugabe von Baumwollsamensöl wieder auf die normale Höhe gebracht werden kann. — Kokos- und Palmkernöl werden an der hohen Verseifungs- und Reichert-Meißlischen Zahl erkannt.

Über den Nachweis des Talges mittels der Kristallform des Talgstearins vergl. H. W. Wiley, Ztschr. anal. Chem. 1891. 30, 510. — A. Goske, Chem.-Ztg. 1892. 18, 1560 und 1895. 19, 1043. — P. Soltsien, Pharm. Ztg. 1893. 38, 634. — C. A. Neufeld, Arch. f. Hyg. 1893. 17, 452. — O. Hehner, Chem.-Ztg. 1894. 18, 367. — E. v. Raumer, Ztschr. angew. Chem. 1897, 210, 247. — H. Kreis u. A. Hafner, Z. U. N. 1904. 7, 641.

6. Reines Schweinefett enthält nur Spuren von Wasser, Mineralbestandteilen usw.; größere Mengen von Wasser, mineralische Zusätze und organische Füllmittel sind als Verfälschungen zu beanstanden.

Auch Kunstspeisefette, welche größere Mengen Wasser, Salze und unverseifbare Substanzen (feste Kohlenwasserstoffe) enthalten, sind zu beanstanden.

7. Der Zusatz bestimmter Konservierungsmittel zu Schweinefett, sowie zu Schweinefett enthaltenden Fettmischungen (Kunstspeisefett) ist nach § 4 und 21 des Fleischbeschaugesetzes vom 3. Juni 1900 und dem Bundesratsbeschlusse vom ~~22.~~ Februar 1908 verboten.

Ebenfalls ist das Färben von Kunstspeisefetten nach dem Fleischbeschaugesetz verboten.

8. Besondere Beachtung ist bei Schweinefett wie bei den Kunstspeisefetten der Verwendung von schlechten, verdorbenen Fetten zu widmen. Ranzige, verdorbene, mit Pilzvegetationen usw. durchsetzte oder sonstwie ungenießbare Fette sind zu beanstanden. Vergl. die Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz S. 277.

¹ Ztschr. anal. Chem. 1892. 31, 534. — ² Forschungsber. 1894. 1, 344; Ztschr. analyt. Chem. 1896. 35, 471.

Sonstige tierische Fette.

Rindsfett. Hammelfett.

1. Das Rindsfett, Rinderfett, Rindstalg, findet teils als solches im Haushalte für Kochzwecke Verwendung (Nierenfett), der größte Teil desselben wird aber noch besonders raffiniert; hierfür wird das Eingeweidefett (Bandelfett), Herzfett, Lungenfett, Stichfett (Fett der Halsteile), Taschenfett (Fett der Genitalgegend) und Netzfett verarbeitet. Durch Ausschmelzen bei 60—65° C. und Abgießen von den Verunreinigungen wird der Talg raffiniert (premier jus); dann läßt man das Fett bei ca. 30° C. kristallisieren und preßt bei dieser Temperatur aus. Der Rückstand (Preßtalg) dient zur Kerzenfabrikation und zur Herstellung künstlicher Speisefette; das abgepreßte Fett (Oleomargarin) wird zur Herstellung der Margarine verwendet.

Ein Zusatz von Hammeltalg zum Rindsfett kann nicht sicher nachgewiesen werden.

2. Das Fett von Hammeln, Schafen und Ziegen findet als Speisefett wenig Verwendung; es dient hauptsächlich zu technischen Zwecken.

Über das Vorkommen gemischter Fettsäureglyceride in Rinds- und Hammelfett siehe H. Kreis u. A. Hafner, Z. U. N. 1904. 7, 641.

Rindstalg, Hammeltalg, Preßtalg, Oleomargarin usw. und Gemische, welche solche Fette enthalten, unterliegen den Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes; sie dürfen daher weder die daselbst aufgeführten Konservierungsmittel noch Farbstoffe enthalten. 3. 5. 11.

Wenn Talge, Oleomargarin usw. und diese Produkte enthaltende Fettgemische in einer der Butter oder dem Butterschmalze ähnlichen Zubereitung in den Handel kommen, dann dürfen sie (als „Margarine“) gefärbt werden, müssen aber auch den für Margarine vorgeschriebenen Gehalt an Sesamöl haben.

Eine Beimischung von minderwertigen Fetten, von Wasser, Mineralbestandteilen usw. ist wie bei anderen Speisefetten zu beanstanden; ebenso ist ranzige oder sonstwie ungenießbare Ware als verdorben zu bezeichnen.

Vergl. auch den § 21 der Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschaugesetz S. 277.

Zur zolltechnischen Unterscheidung der schmalzartigen Fette (exklusive Schmalz von Schweinen und Gänsen), des premier jus, des Talges und der als „Stearin“ in den Handel kommenden festen, harten Fettsäuregemische der Stearin- und Palmitinsäure sowie ähnlicher Kerzenstoffe dient in erster Linie die von den Zollstellen vorzunehmende Feststellung des Erstarrungspunktes. Liegt der ermittelte Erstarrungspunkt der Fette unter 30° C., so sind sie als schmalzartige Fette, liegt er zwischen 30 und 45° C., so sind sie als Talge, und liegt er über 45°, so sind sie als Kerzenstoffe zu behandeln.

Bestehen über die Richtigkeit dieser Ermittlungen nach dem Verfahren der Prüfung des Fettes in bezug auf den Erstarrungspunkt Zweifel und Meinungsverschiedenheiten, so ist durch einen Chemiker die Jodzahl des Fettes zu bestimmen. Zu dem Zwecke bringt man etwa 0.35—0.45 g des fraglichen Fettes (genau gewogen) in eine 500—700 ccm fassende, mit gut eingeschlifftem Stopfen

versehene Flasche, löst in 20 cem Chloroform und setzt 20 cem Hüblsche Jodlösung, die 30–36 cem $\frac{1}{10}$ Normal-Natriumthiosulfatlösung entsprechen müssen, hinzu. Man verschließt die Flasche gut, läßt sie 2 Stunden unter öfterem Umschwenken bei 15–20° C. stehen und titriert dann, nachdem man noch 20 cem Jodkaliumlösung (1:10) und 20 cem Wasser hinzugesetzt hat, den Jodüberschuß mit $\frac{1}{10}$ Normal-Natriumthiosulfatlösung zurück.

Die Jodlösung ist unmittelbar vor dem Gebrauche unter Zusatz von Chloroform, Jodkaliumlösung und Wasser in den oben angegebenen Mengenverhältnissen zu prüfen. Ist sie schwächer, als oben vorgeschrieben ist, so hat man entsprechend mehr zu nehmen.

Jodzahl 30–42 =
Talg.

Liegt die ermittelte Jodzahl zwischen 30 und 42, so ist das Fett als Talg anzusprechen, bei Abweichungen von diesen Zahlen aber nach Maßgabe des gefundenen Erstarrungspunktes entweder als Kerzenstoff oder als schmalzartiges Fett zu behandeln. Die schmalzartigen Fette zeigen höhere Jodzahlen als 42, die Kerzenstoffe niedrigere als 30.

Wenn die vorbezeichneten Untersuchungsmethoden sich nicht soweit ergänzen, daß eine endgültige Entscheidung getroffen werden kann, oder wenn es sich um die Unterscheidung des Stearins von dem sog. Preßtalge handelt, d. i. den im wesentlichen in Neutralfetten bestehenden, durch das Auspressen von tierischen Fetten bei niederen oder höheren Wärmegraden gewonnenen Preßrückständen von nicht schmalzartiger Beschaffenheit, welche nicht mehr als 5% freie Fettsäure enthalten und in der Regel einen Erstarrungspunkt über 50° C. zeigen, so hat der mit der Sache befaßte Chemiker eine Untersuchung der Durchschnittsprobe auf ihren Gehalt an Fettsäure im Wege des Titrierverfahrens vorzunehmen. Wird bei der Titration in der Warenprobe ein Gehalt von mehr als 30, in Proben von Preßtalge ein Gehalt von mehr als 5% freier Fettsäure ermittelt, so ist die Ware als Kerzenstoff anzusehen. Als Grundlage für die Berechnung der freien Fettsäure hat die Durchschnittszahl (270) des Molekulargewichtes der Stearinsäure (284) und der Palmitinsäure (256) zu dienen.

Pferdefett.

Das gelb bis braungelb gefärbte Pferdefett findet zuweilen als geringwertiges Speisefett und vielfach als Maschinenöl und Lederfett Verwendung. — Pferdefett unterliegt den Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes.

Analysen von Pferdefett siehe: C. Amthor u. J. Zink, Ztschr. analyt. Chem. 1892. 31, 381; W. Kalmann, Chem.-Ztg. 1892. 16, 922; F. Filsinger, das. 792.

Gänsefett.

Dasselbe ist durchscheinend, blaßgelb und von körniger Konsistenz; es wird namentlich in jüdischen Haushaltungen vielfach als Speisefett verwendet. Zusätze von Schweinefett zum Gänsefett dürften nicht immer mit Bestimmtheit durch die chemische Analyse nachzuweisen sein; ein solcher Zusatz wäre als Verfälschung zu beanstanden.

Auch das Gänsefett fällt unter die Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes; ein Zusatz der Konservierungsmittel Borsäure usw., sowie von Farbstoffen ist verboten.

Über die Unterschiede, welche die verschiedenen Fette bezüglich des spezifischen Gewichtes, Schmelz- und Erstarrungspunktes, der Verseifungszahl, Jodzahl usw. zeigen, siehe die Tabelle S. 464/465.