

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw.

~~384~~

Metall- und Moltereiprodukte

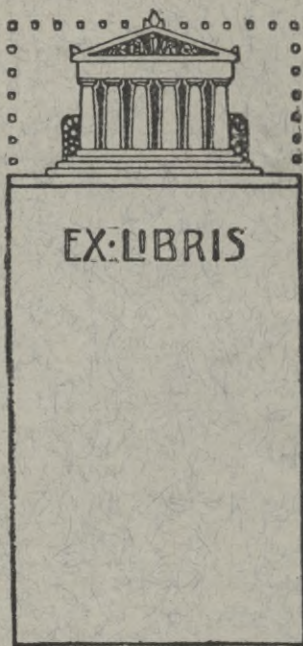
von

D. Sommerfeld

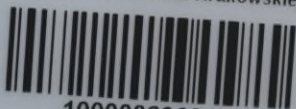
Wissenschaft



und Bildung



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000296046

Wissenschaft und Bildung

Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Im Umfange von 150—180 Seiten

Geh. 1 M. · In Leinenband 1.25 M.

Die Sammlung bringt aus der Feder unserer berufensten Gelehrten in anregender Darstellung und systematischer Vollständigkeit die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung aus allen Wissensgebieten. :: :: :: :: Sie will den Leser schnell und mühelos, ohne Fachkenntnisse vorauszusetzen, in das Verständnis aktueller wissenschaftlicher Fragen einführen, ihn in ständiger Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft halten und ihm so ermöglichen, seinen Bildungskreis zu erweitern, vorhandene Kenntnisse zu vertiefen, sowie neue Anregungen für die berufliche Tätigkeit zu gewinnen. Die Sammlung „Wissenschaft und Bildung“ will nicht nur dem Laien eine belehrende und unterhaltende Lektüre, dem Fachmann eine bequeme Zusammenfassung, sondern auch dem Gelehrten ein geeignetes Orientierungsmittel sein, der gern zu einer gemeinverständlichen Darstellung greift, um sich in Kürze über ein seiner Forschung ferner liegendes Gebiet zu unterrichten.

Der weitere Ausbau der Sammlung wird planmäßig durchgeführt. Abbildungen werden den in sich abgeschlossenen und einzeln käuflichen Bändchen nach Bedarf in sorgfältiger Auswahl beigegeben.



Über die bisher erschienenen Bändchen vergleiche den Anhang

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Naturwissenschaftliche Bibliothek

Geb. M. 1.80

für Jugend und Volk

Geb. M. 1.80

Herausgegeben von Konrad Höller und Dr. Georg Ueher
Reich illustrierte Bändchen im Umfange von 140 bis 200 Seiten

.....

Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. M. Buesgen. 2. Aufl.

„Unter den zahlreichen, für ein größeres Publikum berechneten botanischen Werken, die in jüngster Zeit erschienen sind, beansprucht das vorliegende ganz besondere Beachtung. Es ist ebenso interessant wie belehrend.“

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Die Heide. Von W. Wagner.

„Alles in allem — ein liebenswürdiges Büchlein, daß wir in die Schülerbibliotheken eingestellt wünschen möchten; denn es gehört zu jenen, welche darnach angetan sind, unserer Jugend in anregender Weise Belehrung zu schaffen.“

Land- u. Forstwirtsch. Unterrichtszeitung.

Im Hochgebirge. Von Prof. E. Keller.

„Auf 141 Seiten entrollt der Verfasser ein so intimes, anschauliches Bild des Tierlebens in den Hochalpen, daß man schier mehr Belehrung als aus dicken Wälzern geschöpft zu haben glaubt. Ein treffliches Buch, das keiner ungelesen lassen sollte.“

Deutsche Tageszeitung.

Vulkan und Erdbeben. Von Prof. Dr. Brauns.

Es ist erfreulich, daß hier eine erste Autorität des Faches ihre Wissenschaft in den Dienst der Allgemeinheit gestellt hat. Der behandelnde Stoff ist von allgemeinstem Interesse, besonders seit auch bei uns in Deutschland wiederholt größere Erderschütterungen sich einstellten und das Woher und Warum sich auf aller Lippen drängt.

Aus Deutschlands Urgeschichte. Von G. Schwantes. 2. Aufl.

„Eine klare und gemeinverständliche Arbeit, erfreulich durch die weise Beschränkung auf die gesicherten Ergebnisse der Wissenschaft; erfreulich auch durch den lebenswarmen Ton.“

Frankfurter Zeitung.

Aus der Vorgeschichte der Pflanzenwelt. Von Dr. W. Gothan.

Der Verfasser bespricht zunächst die geologischen Grundbegriffe, geht dann auf die Art der Erhaltung der fossilen Pflanzenreihe ein und schildert die Vorgeschichte der großen wichtigsten Gruppen des Pflanzenreiches der Jetzt- und Vorzeit.

Wissenschaft und Bildung
Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens
Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre

73

Milch und Molkereiprodukte

ihre Eigenschaften, Zusammen-
setzung und Gewinnung

Von

Dr. Paul Sommerfeld

Vorsteher des Laboratoriums am städtischen Kaiser-
und Kaiserin-Friedrich-Kinderkrankenhause zu Berlin

Mit zahlreichen Abbildungen



1910

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig



I 301737

Alle Rechte vorbehalten

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~I 384~~

BRK-B-1-190 12017

Druck von C. G. Naumann in Leipzig

Akc. Nr.

~~3777~~ 49

Vorwort

Die Kenntnis vom Wesen der Milch ist nicht so verbreitet wie man annehmen sollte und wie zu wünschen wäre, wenn man bedenkt, welche Rolle dieses wichtigste — weil unersehbliche — Nahrungsmittel für alle Schichten der Bevölkerung spielt.

Die allgemeinen Eigenschaften der Milch sind zwar jedem bekannt, aber ihre genauere Zusammensetzung, die vielfachen Veränderungen, denen sie durch alle möglichen natürlichen Zersetzungen und künstlichen Eingriffe unterworfen ist, sind der großen Menge fremd.

Die Milchhygiene ist eine junge Wissenschaft; erst in der jüngsten Zeit haben sich Bestrebungen Bahn gebrochen, die Milchgewinnung so zu gestalten, daß sie eine vom Standpunkt der Gesundheitspflege einwandfreie ist. Früher beschränkte sich die öffentliche Milchkontrolle auf die Prüfung des Fettgehaltes und den Nachweis von Verfälschung; erst die Erkenntnis, daß die Milch die Keime ansteckender Krankheiten enthalten und hierdurch Epidemien hervorrufen und Seuchen verbreiten kann, hat die Aufmerksamkeit der Behörden und der Ärzte auf die Gewinnung der Milch, auf ihre Behandlung und auf den Milchhandel in verstärktem Maße gelenkt.

Manches ist auf diesem Gebiete erreicht worden, vieles muß noch erstrebt werden. Sache der Allgemeinheit ist es, die Forderungen, welche die Milchhygiene auf Grund der wissenschaftlichen Forschung stellen muß, tatkräftig zu unterstützen. Je weiter und je tiefer die Kenntnisse vom Wesen der Milch in das Volk eindringen, um so eher werden sich diese Forderungen verwirklichen lassen.

Möge dieses Büchlein in bescheidenem Maße dazu beitragen.

Berlin, Oktober 1909.

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	7
II. Zusammensetzung der Milch.	
A. Die Bestandteile der Milch und ihre allgemeinen Eigenschaften	9
1. Eiweiß — 2. Zucker — 3. Fett — 4. Salze — 5. Sonstige Stoffe — 6. Fermente.	
B. Die Zusammensetzung und die besonderen Eigenschaften der einzelnen Milcharten	16
1. Frauenmilch — 2. Kuhmilch — 3. Ziegenmilch — 4. Schafmilch — 5. Eselinnenmilch — 6. Milch anderer Tierarten.	
C. Nährwert und Ausnutzung der Milch	27
D. Übergang fremder Stoffe in die Milch	27
III. Bakteriologie der Milch.	
A. Einleitung	30
B. Die Saprophyten	32
1. Milchsäurebakterien — 2. Bakterien der Buttersäuregärung — 3. Heu- und Kartoffelbakterien — 4. Farbstoffbildende Bakterien — 5. Schleimbildende Bakterien — 6. Hefepilze — 7. Schimmelpilze.	
C. Übertragung von Krankheiten durch Milch und Molkereiprodukte und die für den Menschen wichtigen Krankheiten der Milchtiere	37
1. Typhus — Typhusähnliche Erkrankungen — 2. Ruhr — 3. Cholera — 4. Diphtherie und Scharlach — 5. Tuberkulose — 6. Maul- und Klauenseuche — 7. Sonstige Krankheiten der Milchtiere.	
IV. Milchfehler	48
V. Molkereiprodukte.	
A. Einleitung. Zusammensetzung	50
B. Eigenschaften der einzelnen Produkte. Herstellung	52
1. Rahm — 2. Magermilch — 3. Butter — 4. Buttermilch — 5. Margarine — 6. Quark — 7. Käse — 8. Molken — 9. Kondensierte Milch — 10. Milchpulver — 11. Nährpräparate aus Milch — 12. Kefir — 13. Kumys — 14. Gioddu — 15. Joghurt — 16. Leben raib,	

	Seite
VI. Verfälschung der Milch und ihr Nachweis	74
VII. Konservierung der Milch.	
A. Durch Chemikalien	79
B. Durch Kälte	83
C. Durch Hitze	84
VIII. Sterilisierung und Pasteurisierung. Haltbarmachung der Milch durch Erhitzen	86
A. Allgemeines	86
1. Begriffserklärung. Zweck der Verfahren — 2. Er- folge der Verfahren.	
B. Besonderer Teil	91
1. Pasteurisierung — 2. Sterilisierung — 3. Erhitzen der Milch im Haushalt mit besonderer Berücksichtigung der Säuglingsernährung.	
IX. Milchhandel.	
A. Allgemeine Betrachtungen	104
B. Kleinhandel	107
C. Großhandel	109
X. Milchgewinnung.	
A. Allgemeines	111
B. Kuhstall	112
C. Fütterung der Milchtiere	115
D. Ermelken der Milch	115
E. Der Milchschmutz	118
F. Reinigung der Milch	121
G. Kühlung der Milch	123
H. Versand und Transport	125
XI. Vorzugsmilch. Milch für Säuglinge und Kranke.	
A. Welche allgemeinen Anforderungen sind an Vorzugsmilch zu stellen?	128
1. Allgemeines — 2. Besonderes.	
B. Aseptische Milchgewinnung. Musterställe	132
Sachregister	138

I. Einleitung.

Unter den Nahrungsmitteln des Menschen besitzt die Milch eine hervorragende, alle anderen zur Ernährung dienenden Stoffe weit überragende Bedeutung. Unerlässlich für Millionen von Säuglingen, denen die Ernährung an der Brust der Mutter leider nur zum Teil ermöglicht oder ganz versagt ist, aber auch kaum entbehrlich für den Menschen überhaupt. Von dem Bedürfnis nach Milch und der Größe der Milchproduktion erhält man eine Vorstellung durch folgende Tatsachen. Im deutschen Reiche werden etwa 25 Milliarden Liter Milch von $10\frac{1}{2}$ Millionen Kühen — abgesehen von der Ziegen- und Schafsmilch — produziert, entsprechend einem Werte von über 2 Milliarden Mark, wobei der Wert eines Liters Milch mit nur 9 Pfg. angenommen wird. Das heißt, es wird weit mehr Milch produziert als Kohle und fast doppelt so viel wie Roheisen. Der jährliche Milchverbrauch der Bevölkerung in den deutschen Großstädten ist pro Kopf mit über 100 Litern anzusetzen. Mit seinem Kuhbestand — der ja hauptsächlich für die Milchgewinnung in Frage kommt — steht aber Deutschland nicht einmal an der Spitze der europäischen Staaten, wie aus folgender Statistik (von Mohr) ersichtlich. Es kommen auf je 100 Einwohner in Deutschland 18,6 Kühe, in Frankreich 20,5, in Holland 18,8, in der Schweiz 22,3, in Norwegen 31,7, in Schweden 34,7, in Dänemark sogar 41,4, in Osterreich dagegen nur 17,9.

Nur der kleinere Teil der Milch wird als solcher verzehrt, der weit größere wird weiter verarbeitet, zu Butter, Käse u. s. f.

Die Milch, wie sie aus dem Euter der Tiere durch Melken erhalten wird, also das reine unberührte Naturprodukt, nennt man Vollmilch, im Gegensatz hierzu bezeichnet man als Halbmilch bez. Magermilch solche Milch, von der ein Teil bez. der größte

Teil des Fettes nachträglich entfernt ist. Eine reichsgerichtliche Definition für Vollmilch hat folgenden Wortlaut:

„Unter Vollmilch ist Milch zu verstehen in ihrer ursprünglichen vollen Zusammensetzung, Milch, der nichts von ihren natürlichen Bestandteilen entzogen und an der nichts durch Zusätze oder weitere künstliche oder natürliche Einwirkungen verändert ist, also im Gegensatz z. B. zu Rahm, zu Mager-, Butter-, saurer Milch u. dergl., kurz, — wenn von Kuhmilch die Rede ist — wie sie von der Kuh kommt.“

Als Milch bezeichnet wird aber das Sekret des Euters erst einige Tage nach Beginn der Laktation, d. h. der sezernierenden Tätigkeit der Milchdrüsen. Die unmittelbar und einige Tage nach der Entbindung von der Drüse abgesonderte Flüssigkeit besitzt noch nicht die Eigenschaften und die Zusammensetzung der reifen Milch. Man bezeichnet sie als „Kolostrum“, Biestmilch, Vormilch, Zähmilch. Das Kolostrum findet sich schon vor der Geburt, in den letzten Tagen der Schwangerschaft in der weiblichen Brustdrüse. Es ist eine klebrige, fadenziehende, schleimige Flüssigkeit, gelblich gefärbt durch einen dem Kolostralfett eigentümlichen Farbstoff. Beim Kochen gerinnt im Gegensatz zu reifer Milch das Kolostrum infolge seines hohen Gehaltes an gerinnbarem Eiweiß. Charakteristisch sind für das Kolostrum die sogenannten Kolostrumkörperchen, zellige, den weißen Blutkörperchen ähnliche und verwandte Gebilde, die in der reifen Milch fehlen. Nach einigen Tagen verschwindet das Kolostrum, es wird reife Milch abgesondert, vorausgesetzt, daß die Brustdrüsen in Anspruch genommen werden. Ist dieses nicht der Fall, so tritt überhaupt keine weitere Milchsekretion ein, die Milchdrüse hört auf zu funktionieren, die Milch versiegt.

Kolostrum-Milch darf nicht in den Handel gebracht werden, vielmehr besteht eine gesetzlich vorgeschriebene Karenzzeit. So darf Kuhmilch erst sechs Tage nach dem Kalben der Kühe feilgehalten werden. Wie beim Tier wird auch in den ersten Tagen nach der Entbindung von der Frau Kolostrum abgesehen. Dies ist aber nicht etwa ein Hinderungsgrund, das Neugeborene an die Brust zu legen, im Gegenteil wird gerade durch das Saugen des Kindes — wie durch das Melken beim Tiere — die Umbildung des Kolostrums zu reifer Milch in die Wege geleitet.

II. Zusammensetzung der Milch.

Die Milch enthält fünf Hauptbestandteile bez. Gruppen von Bestandteilen: Wasser, Eiweiß, Fett, Zucker (Kohlenhydrate) und Salze. Diese Bestandteile finden sich in drei verschiedenen Zuständen: Das Fett ist als Emulsion vorhanden; die Eiweißkörper sind zum Teil suspendiert, in Lösung befinden sich der Zucker, die Salze und ein geringer Teil des Eiweißes, sowie Spuren von anderen Stoffen und Gasen. Die gelösten Bestandteile bezeichnet man als Milchserum, die suspendierten und die gelösten zusammen als Milchplasma. Die genannten Stoffe sind in der Milch sämtlicher Tierarten vorhanden, zum Teil in wechselnder Menge und zum Teil allerdings auch in ihren Eigenschaften voneinander verschieden. Die durchschnittlichen Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandteile der wichtigeren Milcharten sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

	Frau	Kuh	Eselin	Schaf	Stute	Ziege
Wasser % . . .	86,2	87,27	90	85,6	90,6	87
Eiweiß " . . .	1	5,59	1,8	5,2	2	3,7
fett " . . .	4—5	5,68	1,4	6,2	1	4
Zucker " . . .	7	4,94	6,5	4,1	6	4,6
Salze " . . .	0,2	0,72	0,5	0,9	0,4	0,7

A. Die Bestandteile der Milch und ihre allgemeinen Eigenschaften.

1. Eiweiß.

Eiweißstoffe, Proteinstoffe,¹⁾ Albuminstoffe²⁾ nennt man eine Gruppe von Substanzen, die in den Pflanzen und Tieren vor-

¹⁾ Vom griechischen *πρῶτος*; *protos* = der Erste.

²⁾ Vom lat. *Albumen Ovi* = Hühnereweiß.

kommen und aus den Elementen Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel bestehen. Eine große Gruppe enthält außerdem noch das Element Phosphor; die zu ihr gehörigen Körper sind in den Kernen der tierischen und pflanzlichen Zellen enthalten und werden mit dem Namen „Nukleoproteide“ (vom lateinischen nucleus = Kern) bezeichnet. In den Pflanzen finden sich die Eiweißkörper in geringerer Menge, z. B. im Getreide, den Hülsenfrüchten; im Tierreich bilden sie die Hauptmasse der flüssigen und festen Bestandteile. Nur wenige tierische Stoffe sind im normalen Zustande frei von Eiweiß, z. B. Harn, Schweiß, Tränen. Eiweiß kommt entweder in flüssigem Zustand gelöst oder in gequollenem oder festem Zustande — als organisierte Gewebsteile — vor. Ein Typus für lösliches Eiweiß ist das Hühnereiweiß; im Blutserum findet sich u. a. das Serum-Albumin. Im Durchschnitt enthalten 100 Teile Eiweiß 7 Teile Wasserstoff, 23 Teile Sauerstoff, 52 Teile Kohlenstoff, 16 Teile Stickstoff und 2 Teile Schwefel.

In der Milch sind drei Eiweißkörper bekannt, ein in Wasser unlösliches phosphorhaltiges Nukleoproteid: das „Kasein“ (Käsestoff), und zwei wasserlösliche phosphorfremde, im Milchserum gelöste: das Albumin und Globulin (vom lat. globulus = Kügelchen); zum Unterschiede von den im Blut vorkommenden ähnlichen Eiweißkörpern, dem Serumalbumin und Serumglobulin nennt man sie Laktalbumin und Laktoglobulin (lac lateinisch die Milch). Diese beiden löslichen Eiweißkörper zeigen das den meisten Stoffen dieser Gruppe eigentümliche Verhalten: sie gerinnen, koagulieren, beim Erhitzen auf 60°C. , wie wir es aus dem täglichen Leben bei den Eiern kennen. Das Hartwerden, bezw. Kochen des Eies beruht auf der Gerinnung, Koagulierung, des Eiweißes. Da Laktalbumin und Laktoglobulin nur in geringen Mengen ($0,5\%$ z. B. in der Kuhmilch [s. Tabelle I]) in der Milch vorhanden sind, so zeigt sich beim Erhitzen der Milch die Gerinnung unserem Auge kaum oder gar nicht, wir wissen ja aus dem täglichen Leben, daß Milch beim Kochen nicht gerinnt. Der wichtigere Eiweißkörper, das Kasein, befindet sich in der Milch im suspendierten Zustande; er gerinnt nicht beim Erhitzen, läßt sich also hierdurch nicht abscheiden. Die Abscheidung (Ausfällung) gelingt aber leicht in der Kälte durch Zusatz ganz verdünnter Säuren, z. B. den gewöhnlichen Essig, durch Alkohol und durch manche andere Stoffe. Die Abscheidung geschieht von

selbst, wenn Milch durch langes Stehen sauer wird, wenn sie „gerinnt“, „zusammenläuft“, „dick wird“. Die Gründe dieser spontanen Gerinnung lernen wir später kennen.

Auch durch eine eigenartige Substanz, das Lab, wird das Kasein aus der Milch gefällt. Das Lab ist enthalten in der Schleimhaut des Magens der Säugetiere, namentlich in der des vierten oder wahren Magens des Kalbes. Man stellt das Lab dar, indem man die sorgfältig abpräparierte Schleimhaut 24 Stunden mit schwach salzsäurehaltigem Wasser behandelt und dadurch in Lösung bringt. Neuerdings werden Labpräparate fabrikmäßig hergestellt und auch in festem Zustande, in Pulverform in den Handel gebracht. Die Labfällung der Milch, die Labung, spielt in der Käsefabrikation eine große Rolle.

Das ausgeschiedene, mit Fett und anderen Milchbestandteilen vermengte und abgetrennte Kasein ist das als „Quark“ (nicht Quarg), Weichquark, weißer Käse bekannte und beliebte Nahrungsmittel, dem eben in Folge seines hohen Eiweißgehaltes ein großer Nährwert zukommt. Das Kasein wird auch aus diesem Grunde vielfach zu Nährpräparaten verarbeitet, von denen später zu reden sein wird. (Vgl. S. 65.)

Mit Hilfe chemisch-analytischer Methoden lassen sich die drei Eiweißkörper aus der Milch getrennt, und jeder für sich erhalten. Die Trennung beruht im wesentlichen darauf, daß das Kasein bei mäßiger Wärme, d. h. bei einer Temperatur, bei der Albumin und Globulin noch nicht gerinnen, durch Alaun ausgefällt und durch Filtrieren entfernt wird. In der vom Kasein befreiten filtrierten Flüssigkeit werden dann Albumin und Globulin durch stärkeres Erhitzen zum Ausfällen (Koagulierung) gebracht. Von der Existenz der drei Eiweißkörper kann man sich auch überzeugen, wenn man rohe Milch durch poröse Tonfilter filtriert. Das Kasein geht durch die engen Poren nicht hindurch, wohl aber Albumin und Globulin. Wenn nämlich das klare Filtrat erhitzt wird, trübt es sich unter Bildung eines flockigen Niederschlages: das durchfiltrierte, in Lösung befindliche Eiweiß gerinnt!

Von sonstigen Eigenschaften des Kaseins sei noch erwähnt, daß es durch Kochen mit starken Säuren (Salzsäure) oder Laugen unter Zersetzen gelöst wird.

2. Zucker.

Die Zuckerarten, zur Gruppe der „Kohlehydrate“ genannten chemischen Substanzen gehörig, bestehen aus drei Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Letztere beiden enthalten sie in demselben Verhältnisse, wie diese Wasser bilden, daher der Name Kohlehydrate (von *υδροσ* hydor = griechisch Wasser). Die Zuckerarten kommen in der Natur vor als: Traubenzucker und Fruchtzucker im Honig, in den Trauben und in süßen Früchten, Rohrzucker im Zuckerrohr und in den Rüben, Mannit in Manna, Maltose im Malzucker. Der Zucker der Milch, der Milchzucker, die „Laktose“ ist ausschließlich in der Milch vorhanden. Vorübergehend findet er sich allerdings im Harn der Wöchnerinnen bei Milchstauung. Während die Eiweißstoffe der verschiedenen Milcharten in ihren Eigenschaften mancherlei Unterschiede zeigen, ist dies beim Zucker nicht der Fall; er ist stets der gleiche. In der Büffelmilch (und auch in der Milch der Einhufer) glaubte man einst eine besondere Milchzuckerart entdeckt zu haben — zu Ehren des Khediwe Tewfik nannte man sie Tewfikose —, neuere Untersuchungen haben aber erwiesen, daß dem nicht so ist.

Der Milchzucker unterscheidet sich in seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften von den anderen Zuckerarten. Er ist z. B. viel weniger löslich in Wasser (1 Teil löst sich in 7 Teilen Wasser) wie unser gewöhnlicher Zucker; in Weingeist ist er, auch im Gegensatz zu diesem, völlig unlöslich. Durch manche Pilze (Bakterien) entsteht aus ihm Milchsäure, durch andere erleidet er eine alkoholische Vergärung (s. später); durch Hefe wird er nicht vergoren, während Traubenzucker durch Hefe bekanntlich in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird. Unter dem Einfluß verdünnter Säuren (Schwefelsäure, Salzsäure) zerfällt Milchzucker in Traubenzucker und eine weniger bekannte Zuckerart, den Schleimzucker, die „Galaktose“, der sich auch aus dem Gummi gewinnen läßt.

Der Milchzucker wird fabrikmäßig hergestellt aus der von Eiweiß und Fett befreiten Milch, d. h. den bei der Käsefabrikation als Nebenprodukt gewonnenen Molken. Die Gewinnung geschieht in der Art, daß man die Molke bei 60—70° C. in Vakuumpfannen*) eindampft und die eingedickte sirupöse Flüssigkeit durch Abkühlen zum Kristallisieren bringt. Der sich hierdurch

*) Vakuumpfannen sind luftleer gemachte Pfannen.

abscheidende „Rohrzucker“ wird mit Hilfe von Zentrifugen und durch wiederholtes Lösen und Ausscheiden — Umkristallisieren — gereinigt, raffiniert. In den Handel kommt er gemahlen als feines weißes Pulver, nicht selten verfälscht mit Schlemmkreide oder Stärkemehl. Solche Verfälschungen sind leicht nachzuweisen: Reiner Milchzucker muß sich in warmem Wasser ohne Rückstand lösen. Eine Beimengung des — viel billigeren — Rohrzuckers erkennt man an dem angegebenen Verhalten gegen Weingeist: Schüttelt man Milchzucker mit warmem Weingeist, läßt absetzen und verdunstet den abgegossenen klaren Weingeist, so darf kein Rückstand bleiben; anderenfalls liegt eine Verfälschung mit Rohrzucker vor.

Die hauptsächlichste Verwendung findet der Milchzucker wohl als Zusatz zur verdünnten Kuhmilch bei der künstlichen Ernährung der Säuglinge; außerdem wird er in der Pharmazie verwendet als Grundlage für manche Arzneien.

3. Fett.

Fette sind Gemische von Stearin, Palmitin und Olein, d. h. von Verbindungen der Stearinsäure, Palmitinsäure, Ölsäure mit Glycerin. Dieses Gemisch bildet den Hauptbestandteil aller Tier- und Pflanzenfette, teils in fester Form als Talg, teils in halbfester als Butter und Schmalz, teils endlich in flüssiger Form als Öl.

Das MilCHFett, Butterfett, besteht zum größten Teil aus der Verbindung der drei oben genannten Stoffe, enthält aber zum Unterschiede von anderen Fettarten noch eine Reihe von Verbindungen des Glycerins mit anderen organischen Säuren, nämlich der Butter-, Kapron-, Kapryl-, Kaprin-, Myristin- und Arachinsäure. Alle diese sind dadurch ausgezeichnet, daß sie sich beim Kochen mit Wasserdämpfen verflüchtigen; man spricht daher von flüchtigen Fettsäuren im Gegensatz zu dem nicht flüchtigen Gemisch von Palmitin, Stearin und Olein und bezeichnet das MilCHFett als reich an „flüchtigen Fettsäuren“ gegenüber anderen Fetten. Diese Eigenschaft dient u. a. auch zur Feststellung von Verfälschungen des MilCHFettes, d. h. der Butter. Das MilCHFett enthält außerdem noch einen gelben Farbstoff. Bringt man einen Tropfen Milch unter das Mikroskop, so sieht man das Fett in Gestalt zahlreicher glänzender, stark lichtbrechender Scheiben, Milchkügelchen von 0,76—22 Mikren Durchmesser (1 Mikron =

$\frac{1}{1000}$ mm). In jeder Milchprobe sind Milchkügelchen oder Fettkügelchen von verschiedenster Größe; in einem cbmm Vollmilch schätzt man ihre Zahl auf 1—11 Millionen. Früher glaubte man, daß in den Milchkügelchen nicht nur Fett enthalten sei, sondern daß sie von einer Eiweiß-(Kasein-)Hülle umgeben seien; wäre das nicht der Fall, so sagte man, so müßten die Kügelchen zusammenfließen, was ja aber bekanntlich erst beim Buttern geschieht. Jetzt ist man von dieser Anschauung abgekommen und nimmt an, daß die Milchkügelchen nur aus Fett bestehen, und daß

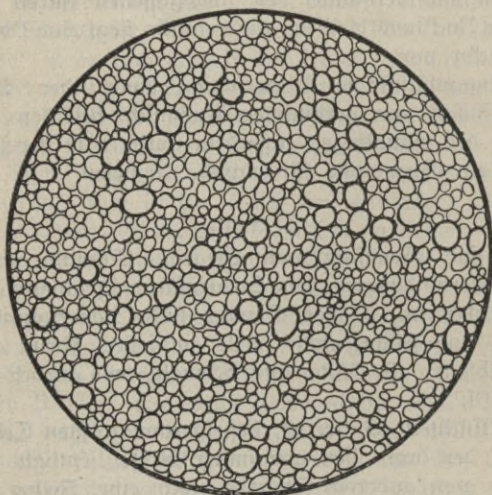


Abb. 1. Mikroskopische Ansicht eines Tropfens Vollmilch, zahlreiche Fettkügelchen zeigend (Vergrößerung etwa 1 : 700).

sie von einer dicht gedrängten Menge von Eiweißmolekülen umgeben sind, welche das Zusammenfließen des Fettes verhindern.

Milchfett ist bei niederer Temperatur fest, bei Zimmertemperatur weich; es schmilzt bei $33\text{--}35^{\circ}\text{C}$., erstarrt bei $19\text{--}24^{\circ}$. Die Veränderungen, die das Milchfett durch physikalische und chemische Einwirkungen erleidet, werden im Abschnitt Butter besprochen. Das Milchfett, das wie schon angegeben, in der Milch sich in Emulsion befindet, sammelt sich bei ruhigem Stehen der Milch an der Oberfläche an und bildet dort eine „Rahmschicht“. Es läßt sich die Milch daher leicht vom größten Teil

des Fettes befreien, entrahmen. Mit Hilfe der Zentrifugalkraft gelingt diese Entrahmung fast vollständig.

4. Salze (mineralische Bestandteile).

Die in der Milch enthaltenen mineralischen Stoffe, die Salze, sind folgende: Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium, Aluminium, Spuren von Mangan, Eisen, Chlor, Phosphor, Schwefel, d. h. es sind etwa dieselben mineralischen Bestandteile,

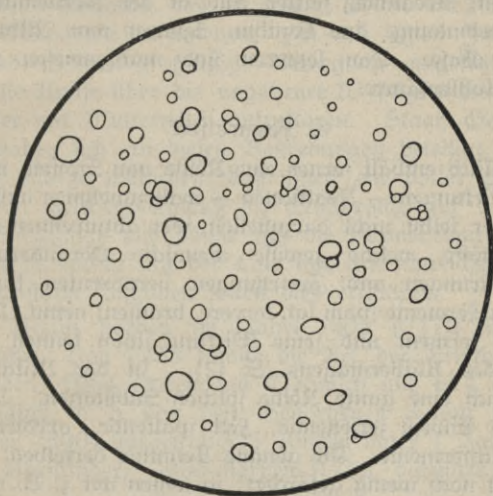


Abb. 2. Mikroskopische Ansicht eines Tropfens Magermilch mit nur wenigen Fettkügelchen (Vergrößerung etwa 1 : 700).

die im Körper des Menschen und der Tiere enthalten sind. Bemerkenswert ist einmal ein recht erheblicher Gehalt an Kalk, dieses für den Knochenbau und das Knochenwachstum so wichtigen Körpers, und zweitens die Tatsache, daß die Milch dasjenige Nahrungsmittel ist, welches am wenigsten Eisen enthält. Der Säugling, der während eines ganzen Jahres fast ausschließlich auf Milch angewiesen ist, nimmt also eine außerordentlich geringe Menge Eisen auf, weniger wie er zum Aufbau und Wachstum seines Organismus braucht. Als Ersatz hierfür enthalten aber seine Organe mehr Eisen, wie die größerer Kinder bez. Erwachsener, die eisenhaltigere Nahrung zu sich nehmen.

Eine interessante biogenetische Tatsache. (Biogenese, griechisch = Entwicklungsgeschichte.)

5. Sonstige in der Milch vorkommende Stoffe.

In der Milch findet sich noch eine Anzahl von Stoffen in äußerst geringen Mengen, die der Vollständigkeit halber genannt seien. Über ihre Bedeutung weiß man bisher wenig oder nichts: Es sind dies Zitronensäure, Harnstoff und einige der Harnsäure nahestehende Körper — diese selbst aber nicht —, Xanthin, Hypoxanthin, Kreatinin, ferner eine in der Nervensubstanz enthaltene Verbindung, das Lezithin, Spuren von Alkohol, Farbstoffe und Gase. Von letzteren sind nachgewiesen Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure.

6. Fermente.

Die Milch enthält ferner eine Reihe von Stoffen, welche wir an ihren Wirkungen — Reaktionen — wahrzunehmen imstande sind, die wir aber selbst nicht darzustellen oder abzutrennen vermögen. Es sind Stoffe, welche gewisse chemische Veränderungen bewirken, Gärungen und Zersetzungen hervorrufen können und welche man Fermente (vom lat. *fervere*, brausen) nennt. Wir haben ein solches ferment und seine Wirkung schon kennen gelernt in dem Lab des Kälbermagens (S. 12). In der Milch gibt es wahrscheinlich eine ganze Reihe solcher Substanzen. Man kennt Zucker und Eiweiß zersetzende, Fett spaltende, oxydierende und andere Milchfermente. Die genaue Kenntnis derselben und ihrer Wirkung ist noch wenig gefördert; so wissen wir z. B. noch nicht, ob sie eine Bedeutung bei der Ernährung der Säuglinge und der Ausnutzung der Milch im Organismus haben. Praktische Bedeutung haben gewisse fermentwirkungen dadurch erlangt, daß sie zum Nachweis stattgehabter Erhitzung der Milch dienen können. Hitze pflegt — wenn die Temperatur über 75° C. steigt — die Fermente fast allgemein zu zerstören.

B. Die Zusammensetzung und die besonderen Eigenschaften der einzelnen Milcharten.

1. Die Frauenmilch.

Die Frauenmilch ist ein unersetzliches Nahrungsmittel. Keine andere Milch, von welcher Tiergattung sie auch stammt, ist im-

stande sie zu ersetzen. Durch keinerlei Manipulationen, chemischer oder irgendwelcher Art ist es möglich eine Tiermilch der Frauenmilch ähnlich oder gar gleich zu machen. Alle Anpreisungen von Ersatzmitteln der Frauenmilch sind gewissenlose, falsche Vorspiegelungen. Für den Säugling gibt es nur eine natürliche Nahrung: die Milch seiner Mutter. Es ist betäubend, daß Tausende von Kindern auf die ihnen zustehende, mütterliche Nahrung verzichten müssen, und daran ändert auch nichts die oft erwiesene Tatsache, daß es gelingt Kinder mit Kuhmilch oder anderen Milcharten aufzuziehen. In den letzten Jahren hat in allen Ländern eine großzügige Bewegung eingesetzt, mit dem Zweck, alle Kreise über die ungeheure Wichtigkeit der Ernährung der Kinder mit Muttermilch aufzuklären. Staat, Gemeinde und Private haben sich an diesen Bestrebungen beteiligt, und es ist zu hoffen und zu wünschen, daß ihnen ein voller Erfolg zuteil wird. Von welchem Einfluß die Ernährung auf die Sterblichkeit der Säuglinge und damit auf die Vermehrung des Volkes überhaupt ist, macht sich der Laie nur eine schwache Vorstellung. Einige statistische Angaben sollen dies erläutern.

In Berlin starben im Jahre 1905 10170 Kinder unter einem Jahr. Von 7738 konnte die Art der Ernährung festgestellt werden: 7064 waren mit Tiermilch und 674 mit Frauenmilch ernährt, d. h. von den Gestorbenen waren nur 8,7 % Brustkinder. 1904 starben 11325 Kinder unter 1 Jahr, darunter nur 841 Brustkinder. 1906 starben 11762, darunter 867 Brustkinder.

Die Sterblichkeit und zwar besonders die an Magendarmkrankheiten der Kinder im ersten Lebensjahre ist eine ganz besonders hohe während der heißen Jahreszeit, und hierbei spielt neben allgemeinen hygienischen Verhältnissen, insbesondere schlechter Wohnung, die Ernährung die Hauptrolle.

Es starben Kinder unter 1 Jahr in Berlin an Verdauungsfrankheiten:

	Juli	August	September	in den anderen Monaten	
	1900	1901		1900	1901
überhaupt:	3010	2965		1733	1818
Brustkinder:	140	134		132	123
künstlich ernährte:	2870	2831		1601	1695

Diese Angaben gelten nicht nur für Berlin, sondern sie wiederholen sich für alle Länder und Städte und erweisen klar die Wichtigkeit der Ernährung mit Muttermilch.

Naturgemäß ist unsere Kenntnis von der Zusammensetzung und den Eigenschaften der Frauenmilch nicht eine so gründliche und genaue wie es bei der Kuhmilch der Fall ist; das liegt schon vor allem an der Schwierigkeit der Beschaffung des Untersuchungsmaterials. Die chemischen und physikalischen Unterschiede der Frauenmilch und der Kuhmilch sind im wesentlichen folgende: (Vgl. Tabelle.) Der Zuckergehalt der Frauenmilch ist ein erheblich größerer, der Salzgehalt und der Eiweißgehalt ein geringerer. Das Verhältnis von Kasein zu den löslichen Eiweißkörpern (Albumin und Globulin) ist in der Kuhmilch 5,6 : 1, in der Frauenmilch 1 : 1. Dieser relativ hohe Gehalt an Albumin und Globulin ist wahrscheinlich nicht ohne Einfluß auf die Verdaulichkeit und Bekömmlichkeit der Frauenmilch. Früher war man allgemein der Ansicht, daß das Kuhmilchkasein für den Säugling viel schwerer verdaulich sei wie das Frauenkasein. In neuerer Zeit wird diese Annahme auf Grund vieler Versuche und Erfahrungen bestritten. Man stützte sich namentlich auf die Tatsache, daß das Kuhkasein im Magen grobe Gerinnsel bildet, während das Frauenkasein in sehr zarten Flocken gerinnt. Verdünnung der Kuhmilch mit Wasser oder Zusatz von manchen Salzen bewirkt übrigens eine feinere Gerinnung des Kuhkaseins. Der Fettgehalt der Frauenmilch ist ein sehr schwankender, man kann im Durchschnitt 4,5 % annehmen. Überhaupt sind die Schwankungen in der Zusammensetzung recht erhebliche und zwar abhängig von individuellen Eigenschaften, von der Zeit der Laktation u. a.

Solange man nur die chemischen Unterschiede der einzelnen Milcharten kannte, glaubte man, dadurch daß man die Tiermilch in ihrer chemischen Zusammensetzung gleich oder ähnlich machte, einen Ersatz für die Frauenmilch schaffen zu können. Der hohe Eiweißgehalt wurde durch Verdünnung der Kuhmilch verringert und der durch die Verdünnung entstehende Verlust an Fett und Zucker durch Zufügen entsprechender Mengen von Milchsucker und evtl. Rahm ausgeglichen. Oder man fügte auch nur Milchsucker in entsprechend größerer Menge hinzu, da man weiß, daß sich in der Nahrung und im Stoffhaushalt des Körpers Fett und Zucker vertreten können.¹⁾ Diese Methode ist übrigens

¹⁾ Zucker wird im Körper durch den Stoffwechsel zu Fett umgebildet.

die einzige, welche im Prinzip noch heute von allen Kinderärzten geübt wird, wenn es aus irgendwelchen Gründen nicht möglich ist, ein Kind mit Muttermilch zu ernähren. Alle fabrikmäßig hergestellten — wenn auch auf ähnlichen Prinzipien beruhenden — sogenannten „Ersatzmittel“ für Muttermilch sind abzulehnen. Zu erwähnen ist noch ein wichtiges Moment: die Tiermilch und besonders die Kuhmilch, enthält sehr bald nach dem Melken eine große, zuweilen mehrere Millionen betragende Menge von Pilzen (Bakterien), deren Bedeutung später besprochen wird. Die Frauenmilch ist keimfrei, oder wenigstens so gut wie keimfrei. Vor allem enthält sie keine krankheitserregenden Keime.

Die Gründe für die Bedeutung der Muttermilch haben wir erst in neuester Zeit kennen gelernt, sie liegen nicht zumeist in der physikalischen oder chemischen oder bakteriologischen Verschiedenheit von der Tiermilch, sondern in der „Arteigenheit“ und der gegen viele schädigende Einflüsse Schutz verleihenden Kraft. Um diese Begriffe zu erklären, müssen wir etwas weit ausholen.

Wenn der Mensch an einer Infektionskrankheit z. B. dem Typhus erkrankt, so gibt es zwei Möglichkeiten: er überwindet sie, wird gesund, oder er stirbt. Zur Überwindung der Infektion, d. h. zur Vernichtung des Infektionserregers bez. des von ihm im Körper erzeugten Giftes (Toxins), in unserem Beispiel des Typhusbazillus und des Typhustoxins, hat der Körper zwei Mittel: Einmal besitzt er in seinem Blut natürliche Schutzstoffe (Alexine, vom griechischen ἀλέξω, abwehren), d. h. Stoffe, welche ihn von vornherein widerstandsfähig gegen eine Infektion machen; er ist, wie man sagt, nicht disponiert für eine solche. Zweitens erzeugen seine Körperzellen, wenn ein Gift (also hier das Typhusgift) in den Körper eingedrungen ist, ein Gegengift (Antitoxin), welches ersteres unschädlich macht (paralysiert, auflöst). Je nachdem die Bildung des Giftes oder des Gegengiftes größer ist, tritt Tod oder Heilung ein. Bei manchen Krankheiten — z. B. Scharlach, Masern, Pocken, auch Typhus — tritt aber nicht nur eine Heilung ein, sondern der Körper bleibt giftfest gegenüber der betreffenden Infektion, entweder für längere Zeit, oder für immer, er wird immun. Man unterscheidet eine natürliche und eine künstliche Giftfestigkeit, Immunität; erstere wird hervorgerufen durch die natürlichen Schutzstoffe, die Alexine, d. h. der betreffende Mensch wird über-

haupt nicht erkranken; letztere wird künstlich, durch Impfung, angeregt, d. h. es wird eine künstliche Bildung von Antitoxin erzeugt; so z. B. durch die Impfung gegen die echten Pocken, ferner gegen die Diphtherie, die Tollwut usw. Gegengifte, sowie natürliche Schutzstoffe werden durch die Milch der Mutter auf den Säugling übertragen. Der klassische Beweis hierfür wurde von Paul Ehrlich (mit v. Behring zusammen Schöpfer der sogen. Immunitätslehre) erbracht. Ehrlich machte Mäuse gegen den Starrkrampf, für den diese Tiere außerordentlich empfindlich sind, giftfest, er immunisierte gegen eine Starrkrampfinfektion; er konnte nun feststellen, daß die Jungen der immunisierten Mäuse allein durch die Säugung ebenfalls giftfest wurden, d. h. sie überlebten die Impfung mit dem Starrkrampfgift, während andere von nicht immunisierten Müttern gesäugte Mäuse durch diese Impfung getötet wurden.

Eine weitere wichtige Entdeckung war die Erkenntnis von der „Arteigenheit“ der Milch, d. h. von der Tatsache, daß jede Milch ganz eigene spezifische Eigenschaften besitzt, die sich nicht auf chemischem Wege oder sonst künstlich nachahmen lassen. Der Nachweis dieser Arteigenheit gelang dem französischen Forscher Bordet in folgender Weise. Spritzt man einem Tiere, z. B. einem Kaninchen, Milch unter die Haut, so zeigt nach einiger Zeit das Blutserum¹⁾ dieses Tieres ein eigentümliches Verhalten: Es bewirkt in der Milch, aber nur in der, mit der die Impfung vorgenommen wurde, eine Fällung, einen Niederschlag (Präzipitation.) Hatte man Frauenmilch eingeimpft, so entsteht nur in Frauenmilch durch das Blutserum des Tieres ein Niederschlag, nicht in Kuhmilch oder Ziegenmilch; war Kuhmilch verimpft worden, so entsteht nur in solcher, nicht in Ziegen- oder Frauenmilch eine Fällung usw. Es kann, wie leicht verständlich, diese Erscheinung auch zur Unterscheidung der einzelnen Milcharten dienen. So könnte man z. B. den Zusatz von Ziegenmilch zu Kuhmilch oder umgekehrt nachweisen. Man brauchte dazu nur ein Blutserum, das von einem mit Ziegenmilch geimpften Kaninchen stammt; gäbe dieses in der zu untersuchenden Milch eine Fällung, so wäre die Anwesenheit von Ziegenmilch bewiesen.

¹⁾ Läßt man Blut einige Zeit ruhig stehen, so scheidet sich das Blutserum als hellgelbe klare Flüssigkeit von den übrigen Bestandteilen, dem Fibrin und den Blutkörperchen, ab.

2. Kuhmilch.

Die Eigenschaften der Kuhmilch sind allgemein bekannt und bedürfen keiner weiteren Besprechung. Die Milchmenge einer einzelnen Kuh schwankt in ziemlich weiten Grenzen. Bald nach dem Kalben nimmt sie einen beträchtlichen Umfang an, der nach kürzerer oder längerer Zeit sinkt, um bei einer neuen Trächtigkeit ganz zu versiegen.

Sowohl die Menge der Milch, wie auch ihre Zusammensetzung, namentlich in bezug auf den Fettgehalt ist erheblichen Schwankungen unterworfen. Von Einfluß auf diese Verhältnisse sind Rasseeigentümlichkeiten, individuelle Eigenschaften der Tiere, Alter, seit dem Kalben verflossene Zeit, Jahreszeiten, Fütterung, Geschlechtsleben, Bewegung und Arbeit und natürlich auch der Gesundheitszustand des Tieres. Im allgemeinen kann man folgendes sagen: Verschiedene Viehassen geben Milch von verschiedener Zusammensetzung. Rassen aus Hochländern und Gebirgsgegenden geben eine fettreichere Milch wie die aus Niederungen, jedoch mit Ausnahmen. Die Menge der Milch ändert sich je öfter die Kuh gekalbt hat, so daß gewöhnlich die Ertragsfähigkeit am größten ist zwischen dem dritten und fünften Kalben; die Zusammensetzung bleibt jedoch die gleiche. Die früher verbreitete Ansicht, daß zwischen Morgen- und Abendmilch ein Unterschied bestehe — letztere sollte fettreicher sein — ist nicht haltbar. Beide Gemelke sind gleich, wenn die Zeiträume zwischen den Melkungen, sowie Fütterung und Tränken gleich sind. Änderungen sowohl in der Menge der Milch wie in der Zusammensetzung können auch entstehen durch ungeeignetes Melken von ungeübten Personen. Von der Fütterung weiß man seit langem, daß der Übergang von Trockenfütterung zur Grünfütterung ein Steigen des Fettgehaltes bewirkt; dieses Steigen dauert aber nur kurze Zeit. In größtem Maßstabe (besonders in Dänemark) ausgeführte Versuche haben endgültig festgestellt, daß man durch Änderung des Futters keinen nennenswerten Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch zu üben vermag. Als Grenzen, in denen die Zusammensetzung der Kuhmilch schwankt, kann man folgende Werte betrachten:

Wasser	83—89,5 %	Milchzucker	4—5,8 %
Eiweißstoffe	2,3—5,9 %	Salze	0,3—1,2 %
Fett	2,5—7,5 %		

Die Schwankungen in der Zusammensetzung, soweit sie durch individuelle Eigentümlichkeiten der Tiere bedingt sind, werden in der Praxis dadurch ausgeglichen, daß die Milch vieler Tiere, eines ganzen Viehbestandes, gemischt in den Handel gebracht wird. Je größer die Anzahl der Kühe ist, von denen diese Mischmilch stammt, um so mehr werden natürlich die einzelnen Unterschiede verwischt.

Daß die Rasse des Viehes auf die Größe der Milchproduktion von erheblichem Einfluß sein kann, zeigen folgende Angaben über jährliche und tägliche Milchmengen verschiedener Rassen.

Simmenthaler	1690	Etr. pro Jahr,	4,63	Etr. pro Tag		
Allgäuer	2700	" " "	7,42	" " "		
Ostfriesen	3096	" " "	8,48	" " "		
Holländer	3760	" " "	10,30	" " "		usw.

Im allgemeinen beträgt die Milchmenge von Kühen mittlerer Milchergiebigkeit 6—8 Liter, die von hoher 10—14 Liter täglich. Der höchste bis jetzt bekannte Milchertag einer Kuh war 23,2 Liter im Tage bez. 8470 Liter im Jahre.

Der Mindestfettgehalt für unverfälschte reine Vollmilch ist von den Aufsichtsbehörden meistens durch Polizeiverordnungen festgesetzt. Dabei wird zuweilen unterschieden zwischen der gewöhnlichen Milch des Handels, der sogenannten „Marktmilch“ und der Kinder- oder Vorzugsmilch (vergl. S. 128); für die letztere wird ein höherer Fettgehalt gefordert. Die behördlich verlangten Minimalwerte für einige deutsche Städte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Marktmilch	Kindermilch
Berlin	2,7 ‰	3,0 ‰
Breslau	2,7 "	—*)
Dresden	2,8 "	—*)
Frankfurt	2,8 "	2,8 ‰
Hamburg	2,7 "	—*)
Leipzig	3,0 "	3,0 ‰
Magdeburg	2,7 "	—*)
Stuttgart	3,2 "	3,2 ‰

*) Besteht keine Verordnung über Kindermilch.

In den meisten Städten darf die Kuhmilch nur als Vollmilch oder Magermilch feilgehalten werden. An einzelnen Orten allerdings gibt es noch eine Zwischenstufe, die sogen. Halbmilch, d. i. ein Produkt mit einem gewöhnlich auf 1,5% festgesetzten Fettgehalt, das man z. B. erhält durch Mischen gleicher Teile Vollmilch und Magermilch.

3. Ziegenmilch.

Die Ziege ist die Kuh des kleinen Mannes! Ein altes Wort mit großer Berechtigung. Es gab im Jahre 1907 in Deutschland 3 533 970 Ziegen. Nimmt man an, daß hiervon die Hälfte aus Milchziegen besteht und nimmt man ferner die jährliche Milchmenge einer Ziege mit 300 Liter an, und das ist keineswegs zu hoch, so ergibt sich eine jährliche Ziegenmilchproduktion von gegen 500 Millionen Liter.

Das mittlere Gewicht einer Ziege beträgt etwa 35 kg; der tägliche Milchertrag schwankt zwischen 0,3 und 5 Litern, im Durchschnitt kann man ihn mit 3,0 Litern bemessen. Im Jahre wird von der Ziege ungefähr das Zehnfache ihres Körpergewichtes an Milch produziert, also verhältnismäßig viel mehr als von der Kuh; allerdings braucht die Ziege zu dieser Leistung auch relativ viel mehr Nahrung als jene. Dafür ist sie aber nicht so wählerisch in ihrem Futter, denn sie frißt eine ganze Anzahl minderwertiger Futtermittel (Küchenabfälle, schlechtes Grünfutter), die die Kuh nicht verträgt. Der oben angegebene Milchertrag wird übrigens von manchen Ziegenrassen weit überschritten; es gibt solche, die im Jahre über 800 Liter Milch produzieren.

In ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften ist die Ziegenmilch nur sehr wenig von der Kuhmilch verschieden. Sie ist flebriger als diese, das Fett ist feiner verteilt, die Fettkügelchen sind kleiner, die Eiweißkörperchen sollen etwas schwerer verdaulich sein. Auf der feinen Verteilung des Fettes beruht es, daß Ziegenmilch selbst bei längerem ruhigen Stehen nur sehr schwer aufrahmt.

Wie bei allen anderen Milchtieren hat auch bei der Ziege Rasse, Haltung und Fütterung beträchtlichen Einfluß sowohl auf Milchmenge wie auf Milchezusammensetzung.

Das Vorurteil, das in großem Maße gegen die Milch der Ziege herrscht, beruht auf dem unangenehmen, eigentümlichen

Geruch der Ziegen, der wie alle Gerüche leicht von der Milch aufgenommen wird und ihr einen üblen Geschmack, den Bocksgeschmack, verleiht. Das ist aber nur der Fall, wenn die Tiere schlecht gehalten und unsauber gemolken werden. Die Mittel zur Beseitigung dieser fatalen Eigenschaften sind sehr einfache: Nicht etwa ein Abschneiden des Bartes, wie besonders kluge Leute behaupten, oder ein Entfernen der Eierstöcke, sondern nur folgende Maßnahmen sind nötig: Vermeidung verdorbenen Futters, Reinhaltung der Tiere und besonders der Euter, getrennte Haltung von Ziegen und Böcken in verschiedenen Ställen, Sorge für gute Luft und zweckmäßige Ventilation im Stall, sauberes Melken, am besten außerhalb des Stalles. Werden diese leicht durchführbaren Regeln befolgt, so ist die Milch frei von jedem Geruch und Geschmack und wie oft erprobt, von Kuhmilch beim Genuß überhaupt nicht zu unterscheiden. Drastisch bewiesen wurde dies durch einen mir bekannten, wochenlang fortgesetzten Versuch in Frankfurt a. M. Dort sandte der Besitzer einer Ziegenherde, ein Arzt, täglich einem Kollegen für dessen Kind einen Eiter Milch und zwar, nach vorhergegangener Abmachung, abwechselnd Ziegenmilch und Kuhmilch. Dem Empfänger der Milch gelang es trotz sorgfältiger Geschmacksprüfung nicht festzustellen, wann er Ziegen- und wann er Kuhmilch erhalten hatte!

Man hat versucht die Ziegenmilch im großen für die Säuglingsernährung zu verwenden, vor allem, weil sich die Ziegen leichter sauber halten und sauberer melken lassen wie Kühe. Auch für Kranke wurde sie empfohlen. Ganz besonderen Wert legte man darauf, daß man Ziegenmilch ohne Bedenken roh genießen könne, da die Ziege so gut wie frei von Tuberkulose, eine Übertragung dieser Krankheit, die beim Rindvieh so sehr verbreitet ist, durch Ziegenmilch also ausgeschlossen sei. In der Tat kommt die Tuberkulose bei den Ziegen äußerst selten vor. Nach einer Statistik aus dem Jahre 1899 waren z. B. 14,4 % aller in Deutschland geschlachteten Milchkühe tuberkulös, aber nur 0,4 % aller geschlachteten Ziegen. Hiermit ist aber nicht gesagt, daß die Ziegen nicht empfänglich für Tuberkulose sind. Sie sind es im Gegenteil sehr, und sie werden nicht nur durch die vom Rinde, sondern auch durch die vom Menschen stammenden Tuberkelbazillen (siehe später S. 44) infiziert. Haben sie Gelegenheit, solche Bazillen aufzunehmen, so erkranken sie

auch, und es pflegen sich bei ihnen gar nicht selten die schweren Formen der Tuberkulose, besonders auch Eutertuberkulose zu entwickeln. Diese Gelegenheit ist besonders gegeben, wenn die Ziegen in größerer Zahl, namentlich mit Kühen zusammen zur Milchproduktion bei ausschließlicher Stallfütterung gehalten werden. In großen Beständen von Milchziegen, in welchen die Tuberkulose auftritt, pflegt sie sich rasch auszubreiten, und es mußten schon Milchkuranstalten wegen der starken Ausbreitung dieser Krankheit unter ihren Beständen die Ziegenhaltung aufgeben.

Wenn sich die Ziegenmilch bisher noch immer keines guten Rufes erfreut, so liegt dies daran, daß nur wenige Ziegenhaltungen, in denen die Milchgewinnung in der oben angegebenen einwandfreien Weise geschieht, existieren, und daß dieselben bei dem Vorurteil der großen Masse keine besonders günstigen Existenzbedingungen bieten. Mögen diese Zeilen dazu beitragen, diese ganz haltlosen Vorurteile beseitigen zu helfen, und schließen wir unsere Betrachtung über die Ziegenmilch mit den Worten eines gründlichen Kenners dieser Verhältnisse: Bei regelmäßiger Pflege und Ernährung der Ziegen steht ihre Milch bezüglich des Geschmackes und der Bekömmlichkeit nicht hinter der Kuhmilch zurück. (Burr in Sommerfelds Handbuch der Milchkunde.)

4. Schafmilch.

Die Milchergiebigkeit der Schafe ist nach Rasse, Individualität und Lebensbedingungen sehr verschieden, zwischen 60 und 140 Litern pro Jahr schwankend. Die Schafsmilch hat einen eigentümlichen nicht sehr angenehmen Geschmack und ist an festen Bestandteilen viel reicher als die Kuhmilch (vergl. Tabelle I). Besonders hervortretend ist der hohe Fettgehalt, der ein Grund war, die Milch der Schafe für Zwecke der Krankenernährung zu verwenden. Das ist aber nicht leicht durchführbar, da im allgemeinen nur zwei bis drei Wochen nach dem Lammern genügend Milch von dem Mutterschaf produziert wird. Auf Milchleistung gezüchtete Rassen, wie z. B. die ostfriesischen Milchschafe und die sogen. Jackelschafe und Tarzaks lassen sich allerdings 5—8 Monate ergiebig melken.

Die Schafmilch wird zum größten Teil zu Käse verarbeitet, auch vergoren als Sauermilch findet sie Verwendung. Der „Katyf“ und das „Jazma“ der Tartaren, der „Gioddu“ der

sardinischen Hirten, ferner der „Miran“ und „Jaurt“ der Kirgisen sind aus vergorener Schafmilch hergestellte Sauermilchpräparate.

5. Eselinnenmilch.

Die Milch der Eselin wird oft von den römischen Schriftstellern erwähnt. Man brauchte sie sowohl als Heil- wie als Schönheitsmittel. Poppäa, die Gemahlin des Nero, pflegte in dieser Milch zu baden und hielt 500 milchende Eselinnen, die sie auf ihren Reisen mitführte. In der Zusammensetzung ähnelt die Eselinnenmilch, wie die der Einhufer überhaupt, sehr der Frauenmilch; man hat sie daher auch, namentlich in den romanischen Ländern, und besonders in Frankreich, als Säuglingsnahrung verwendet. Neben der chemischen Zusammensetzung führte man den niedrigen Bakteriengehalt, die Möglichkeit einer sehr sauberen Gewinnung, und das völlige fehlen von Tuberkulose bei den Eseln an. Man hat versucht auch in Deutschland (Dresden) Eselinnenherden zur Milchgewinnung zu halten. Wir verweisen auf das im Kapitel Frauenmilch Gesagte über die Arteigenheit der verschiedenen Milcharten, unbeschadet ihrer sonstigen ähnlichen Eigenschaften und fügen noch hinzu, daß ein Mangel der Eselinnenmilch gegenüber der Kuhmilch in ihrem sehr geringen Fettgehalt liegt, und daß vor allem der Preis ein außerordentlich hoher ist: Ein Liter kostet etwa 2—3 Mark. Schon hierdurch ist eine weitgehende Verwendung der Eselinnenmilch eine Unmöglichkeit.

6. Milch anderer Tierarten.

Die Milch anderer Tiere hat für uns keine große Bedeutung. Erwähnenswert ist noch folgendes: Die Milch der Stute ist für die Steppenvölker Rußlands und Asiens ein wichtiges Nahrungsmittel. Aus ihr wird durch eine eigentümliche Gärung ein beliebtes alkoholisches Getränk bereitet, der Kumys, jetzt auch vielfach künstlich aus Kuhmilch hergestellt. Eine ähnliche Sauermilch bereitet man in Ägypten aus der Büffelmilch, das sog. „Leben raib“. Über die Art dieser und ähnlicher alkoholischer Gärungsprodukte der Milch wird noch später zu reden sein.

C. Übergang fremder Stoffe in die Milch.

Wie manche andere Organe des menschlichen Körpers — z. B. die Nieren — sind die Milchdrüsen imstande, fremde Stoffe, die in den Organismus gelangt sind, mit der Milch auszuscheiden. So gehen z. B. gewisse Arzneistoffe, Quecksilber, Jod, Arsenik, Salizylsäure und manche Pflanzengifte (Alkaloide) in die Milch über. Milch von Kühen, die mit solchen Mitteln behandelt worden sind, darf also nicht verwandt werden. Das gleiche gilt auch vom Menschen, und der Arzt muß bei der Behandlung stillender Frauen hieran stets denken.

Daß gewisse Schutzstoffe in die Milch übergehen, sahen wir bei der Frauenmilch. Der Übergang von schädlichen Stoffen in die Kuhmilch durch Futtermittel soll später noch ausführlich besprochen werden.

Einer Eigenschaft der Milch muß noch gedacht werden, nämlich der, Geruchstoffe leicht zu absorbieren. Steht Milch in Räumen, in denen stark riechende Stoffe, z. B. ätherische Öle, aufbewahrt werden, oder wird sie in einem solchen Raum gemolken, so nimmt sie schnell den fremden Geruch und Geschmack an. Tabakrauch genügt hierzu schon. Ganz besonders gefährlich sind Karbolpräparate, Chlorkalk und ähnliche Stoffe, welche häufig zur Desinfektion von Ställen und Molkereiräumen verwandt werden. Solange deren Geruch in den Räumen herrscht, pflegt die Milch unbrauchbar zu sein. Am schlimmsten in dieser Beziehung ist ein Gemisch von Karbolsäure und Chlorkalk, in welchem sich eine äußerst durchdringend riechende Substanz bildet. Milch, die in mit dieser Mischung desinfizierten Ställen ermolken wird, pflegt wochenlang ungenießbar zu sein.

D. Nährwert und Ausnutzung der Milch.

Den Nährwert eines Nahrungsmittels beurteilen wir nach der Menge von Wärme, welche seine Bestandteile bei der Verbrennung oder, was das gleiche ist, bei der Zersetzung im Körper entwickeln. Die Nährstoffe enthalten, wie wir wissen, Eiweiß, Fett und Zucker; jeder dieser drei Stoffe gibt bei der Verbrennung bezw. Zersetzung eine andere Wärmemenge. Als Maßstab dient diejenige Wärme, welche nötig ist, um 1 kg Wasser um 1° C. zu

erwärmen. Wir nennen diese Menge 1 Kalorie.*) Ein g Eiweiß bildet bei der Verbrennung 4,1 Kalorien, 1 g Fett 9,3 Kalorien, 1 g Zucker ebenfalls 4,1 Kalorien. Wir sind also, wenn wir die Zusammensetzung eines Nahrungsmittels kennen, imstande, seinen Verbrennungs- oder Nährwert leicht zu berechnen. Durch Verbrennung in einem geeigneten Apparate (Berthelotsche Kalorimeterbombe) und Messung der entstandenen Wärme ist dieser Wert direkt bestimmbar.

So liefert 1 Liter Frauenmilch ca. 700 Kal., 1 Liter Kuhmilch 660 Kalorien. Diese Methode ermöglicht uns den Nährwert verschiedener Nahrungsmittel zu vergleichen, z. B. entspricht der von 1 Kilo Brot 2000 Kalorien, der von 1 Kilo mageren Fleisch 1700 Kalorien.

Vergleichen wir die Milch mit anderen Nahrungsmitteln, so entsprechen, auf den Gehalt an Kalorien bezogen, einem Liter Milch = 600 Kalorien, etwa 300 g Brot oder etwa 350 g Fleisch.

Die Milch ist lange Zeit hindurch die einzige Nahrung des Kindes; ihr Nährwert entspricht eben völlig den Bedürfnissen an Nahrungstoffen, die der Säugling im ersten Lebensjahre braucht; ihn über diese Zeit hinaus ausschließlich mit Milch zu ernähren geht nicht an, er gedeiht nicht mehr und nimmt nicht an Gewicht zu, das sind ja altbekannte Tatsachen. Wir können sie uns wissenschaftlich gut erklären: der tägliche Nahrungsbedarf, ausgedrückt in Wärmeeinheiten (Kalorien), ist für die einzelnen Lebensperioden nach Rubner etwa folgender:

Ganz junger Säugling	350 Kal.
Kind von 1 Jahre	600 "
Kind von 20 kg	1500 "
Erwachsener bei leichter Arbeit	2000—2600 "
" " schwerer "	2500—3000 "

Da der Liter Kuhmilch ca. 600 Wärmeeinheiten entspricht, kann, wie man sieht, das junge Kind noch gerade seinen Nahrungsbedarf decken. Das Kind von 20 kg Gewicht müßte schon 3 Liter Milch zu sich nehmen und der Erwachsene brauchte bei ausschließlicher Milchnahrung 4 bis 5 Liter. Abgesehen von der Unmöglichkeit sich ausschließlich von einem und demselben Nah-

*) Genauer gesagt eine große Kalorie. Eine kleine Kalorie ist die Wärmemenge, welche nötig ist, um 1 g Wasser um 1° C. zu erwärmen.

rungsmittel zu ernähren, zumal einem flüssigen, ohne irgendwelche feste Speisen zu sich zu nehmen, würde selbst eine scheinbar dem größten Nahrungsbedürfnis Rechnung tragende Menge Milch, deren Nährwert den erforderlichen weit überstiege, nicht imstande sein ein älteres Kind oder einen Erwachsenen zu erhalten. Für das Kind würde die Arbeit, welche der Organismus zur Verdauung einer so großen Menge von Nahrung leisten müßte, ein schädigendes Moment sein. Selbst wenn jemand täglich 6 Liter Milch, — etwa 5600 Kal. — zu sich nehmen würde, könnte er hiervon nicht lange seinen Nahrungsbedarf decken. Sehen wir von Störungen seines Wohlbefindens und von dem Widerwillen gegen die Nahrung ganz ab, so kommt doch ein wichtiges Moment hier in Frage, die Ausnützung der Nahrung. So vorzüglich die Milch im Säuglings- und frühesten Kindesalter ausgenützt wird, so ungünstig wird sie vom Erwachsenen verarbeitet. Ein beträchtlicher Teil der Milchbestandteile verläßt den Körper, ohne vom Organismus aufgenommen, „resorbiert“ zu sein.

Hierbei darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß vorübergehend auch sehr große Mengen von Milch vom älteren Kinde oder vom Erwachsenen gut vertragen und relativ gut ausgenützt werden können. Eine solche ausschließliche Milchnahrung spielt bei der Behandlung mancher Krankheiten, z. B. Scharlach, akuter Nierenentzündung eine große Rolle.

III. Bakteriologie der Milch.

A. Einleitung.

Bakterien, Spaltpilze, Mikroorganismen (*μικρος*, mikros, griechisch = klein), Kleinlebewesen sind Pflanzen, die unserem Auge nur sichtbar werden, wenn zahllose Einzelindividuen zu größeren Verbänden — „Kolonien“ — zusammenwachsen. Die Bakterien

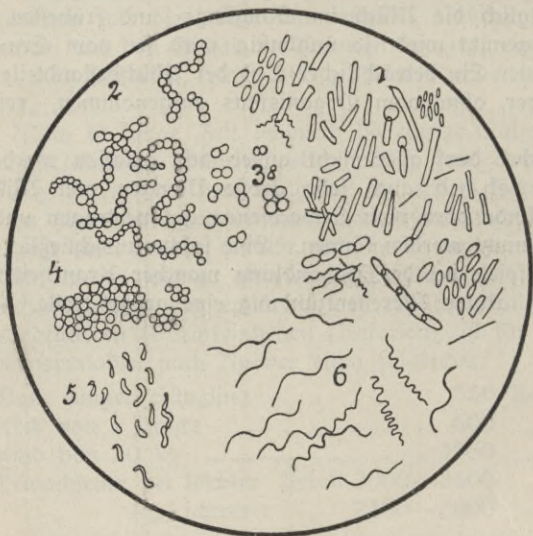


Abb. 3. Die häufigsten Bakterienarten schematisch in Vergrößerung 1 : 2000 dargestellt.
1 Stäbchen, 2, 3, 4 Koffen, 5 Vibrionen, 6 Spirillen und Spirochäten.

pflanzen sich durch Teilung, Spaltung fort. Da im Durchschnitt ihre Länge 1—2, ihre Breite $\frac{1}{2}$ —1 Tausendstel Millimeter beträgt, sehen wir sie erst bei einer ca. 500fachen Vergrößerung. Es gibt sehr viele Familien und Arten von Spaltpilzen. Nach ihrer Gestalt unterscheidet man drei große Gruppen: 1) Stäbchenbakterien, Bakterien im engeren Sinne, Bazillen (von bacillus lat. Stäbchen),

2) Kugelbakterien, Koffen (von *coccus* Kern) und 3) Schraubengebakterien, Vibrionen. Die Kugelbakterien teilt man, je nachdem sie einzeln, zu zweien, in Haufen oder Trauben und in Ketten leben, ein in: Mikrokokken, Diplokokken, Staphylokokken und Streptokokken (von griechisch *διπλός*, *Diplos* = doppelt, *σταφυλή*, *Staphyle* = Traube, *στρεπτός*, *Streptos* = Kette). Den Übergang von den Bakterien, Spaltpilzen zu den höheren Pflanzen bilden die Schimmelpilze.

Die Milch enthält alle Stoffe, welche zur Ernährung und Fortpflanzung der Bakterien und Pilze nötig sind, sie ist für diese ein sehr guter „Nährboden“. Unter den vielen Arten von Kleinlebewesen, welche in der Milch gefunden werden, gibt es aber nur sehr wenige, welche ausschließlich in ihr vorkommen, also als eigentliche Milchbakterien zu bezeichnen wären. Man pflegt aber zu den Milchbakterien im weiteren Sinne alle die Mikroben zu zählen, welche man häufig in der Milch antrifft, unbeschadet ihres sonstigen weit verbreiteten Vorkommens in Luft, Wasser, Erde und so fort. Auch rechnen wir zu ihnen eine Reihe von Pilzen, welche zwar nicht in der Milch selbst leben, wohl aber wenn diese verändert oder verarbeitet, z. B. geronnen, verkäst oder verbuttert ist, auf den entstandenen Produkten ein gutes Fortkommen finden.

Die Milch so zu gewinnen, daß sie völlig keimfrei ist — aseptisch zu melken —, ist zwar theoretisch möglich, praktisch aber sehr schwer ausführbar. Das rührt einmal daher, daß Keime bis in die Milchgänge des Euters hineingelangen und sich dort festsetzen und vermehren können, und zweitens daher, daß die Luft, unsere Umgebung, die Tiere an ihren Körpern, kurz alles, was wir berühren, mit Keimen behaftet ist, die leicht in die Milch hineingelangen können. Fast keimfrei ist, wie schon oben gesagt, die Frauenmilch, und da sie unmittelbar von der Brust in den Mund des Säuglings fließt, so ist ein Hineingelangen von Keimen ziemlich ausgeschlossen. — In der Tiermilch schwankt die Zahl der Keime je nach der Art der Tiere, ihrer mehr oder minder sauberen Haltung, und der Gewinnung ihrer Milch in sehr weiten Grenzen. Da die Keime sich bei höheren Temperaturen sehr viel schneller vermehren, wie bei niederen, hat die Jahreszeit sowie die Temperatur, bei der die Milch aufbewahrt wird, einen großen Einfluß.

Wie überhaupt, so unterscheiden wir auch in der Milch

zwei große Gruppen von Bakterien: Krankheitserregende pathogene (von πάθος, Leiden, γένεσις von γίγνομαι entstehen) und harmlose, sogenannte saprophytäre (von σαπρός, Fäulnis und φυτόν Pflanze, eigentlich also Fäulnispilze) Arten. Die letzteren sind ihrer Zahl und Art nach die bei weitem häufigeren. Sie sind im allgemeinen unschädlich für Menschen und Tiere, können aber unter gewissen Verhältnissen, wenn sie in sehr großer Zahl auftreten, auch gefährlich werden, namentlich für junge Individuen, so für den menschlichen Säugling. Auch können sie insofern sehr unangenehm wirken, als sie die Milch und die Molckereiprodukte zum Verderben bringen; andrerseits sind sie nötig zur Erzeugung einzelner dieser Produkte, z. B. der Sauermilch, des Käses u. a.

B. Die Saprophyten.

Man kann die „Saprophyten“ der Milch in folgende große Gruppen einteilen:

1. Milchsäurebakterien und verwandte Arten,
2. Bakterien der Buttersäuregärung,
3. Heu-, Kartoffel- und Erdbazillen,
4. Farbstoffbakterien,
5. Schleimbildende Bakterien,
6. Hefepilze und Schimmelpilze.

1. Die Milchsäurebakterien.

Sie gehören zu den in der Milch am häufigsten gefundenen Arten, und ihre Anwesenheit macht sich sehr schnell bemerkbar und unserem Auge sichtbar. Die Milchsäurebakterien sind die Erreger der Milchgerinnung. Die Milchgerinnung kommt dadurch zustande, daß die Bakterien den Milchzucker unter Bildung von Milchsäure (und geringen Mengen anderer Säuren) zersetzen, und daß die entstandene Säure das Kasein aus seiner natürlichen Lösung zur Abscheidung bringt (vergl. S. II). Diese Gerinnung findet von selbst statt, wenn Milch längere Zeit bei höherer Temperatur steht, besonders schnell in der warmen Jahreszeit. Die stets in der Milch vorhandenen Milchsäurebakterien vermehren sich schnell und stark und üben ihre zersetzende Wirkung auf den Milchzucker aus. Je kälter die Temperatur, bei der die Milch aufbewahrt wird, um so lang-

samer die Vermehrung der Bakterien und die Zersetzung des Zuckers. Es sind dies aus dem täglichen Leben allgemein bekannte Erscheinungen. Die Gerinnung geht, wie aus dem eben Gesagten verständlich, um so schneller vor sich, je mehr Milchsäurebakterien von vornherein in der Milch vorhanden sind, oder mit anderen Worten, eine sehr sauber gewonnene Milch, d. h. eine solche mit überhaupt wenigen Bakterienkeimen, hält sich länger ohne sauer zu werden, wie eine unsaubere mit zahlreichen Keimen. Entfernt man die Milchsäurekeime aus der Milch, tötet man sie durch Kochen ab — denn hohe Temperaturen halten diese Keime, wie alle anderen Bakterien, nicht aus — so kann eine Gerinnung nicht eintreten, vorausgesetzt, daß alle Keime abgetötet wurden. Wird auch nur ein größerer Teil der Keime vernichtet, so wird selbstverständlich die Gerinnung zum mindesten verzögert, namentlich, wenn nach dem Kochen die Milch bei einer Temperatur unter 12° , bei der die Milchsäurebakterien nur sehr kümmerlich gedeihen, gehalten wird.

Auch kann man die Gerinnung verhindern, wenn man durch chemische Mittel die Bakterien schädigt oder vernichtet, z. B. durch Zusatz von Salizylsäure oder anderen ähnlich wirkenden bakterienfeindlichen, sog. antiseptischen Präparaten (Konservierungsmittel s. Abschnitt Konservierung der Milch). Der beliebte Zusatz von Salizylsäure zu eingemachten Früchten und Säften verfolgt den gleichen Zweck, eine Zersetzung des Zuckers durch Bakterien unmöglich zu machen. Andererseits kann man künstlich Gerinnung hervorrufen oder beschleunigen, wenn man Milch, in der die Keime durch Kochen abgetötet worden sind, oder Milch, die nur sehr wenige Keime enthält, mit lebenden Milchsäurebazillen versetzt, oder impft, wie der technische Ausdruck heißt. Diese Art der Impfung wird technisch verwertet und im großen angewandt, zwar nicht, um Gerinnung, wohl aber, um eine schnelle und gleichmäßige Säuerung von Milchprodukten zu erzielen, z. B. saueren Rahm oder Buttermilch.

Die Gruppe der Milchsäurebakterien umfaßt viele Arten, die sowohl in ihrer Gestalt wie auch in ihren Eigenschaften sehr von einander abweichen. Man unterscheidet kurze, plumpe und lange, schlanke Stäbchen, eiförmige, teils allein, teils in Haufen, teils in langen Ketten sich findende Kugelbakterien (Koffen).

Daß atmosphärische Verhältnisse die Säuerung der Milch veranlassen können, ist ein weit verbreiteter Glaube. So soll bei Gewitterluft die Milch leicht gerinnen. Das ist absolut nicht der Fall. Vielmehr hängt dies einfach so zusammen, daß bei Gewitterluft gewöhnlich eine besonders hohe Lufttemperatur herrscht, die das schnelle Wachstum der Milchsäurebakterien begünstigt. Die Elektrizität der Luft an sich hat nicht den geringsten Einfluß auf das Sauerwerden der Milch.

2. Die Bakterien der Buttersäuregärung.

Die Eigenschaften dieser Bakteriengruppe sind durch den Namen charakterisiert: Sie zersetzen die Milch unter Bildung von Buttersäure. Eigentümlich ist für sie, daß sie zumeist nur unter Abschluß der Luft gedeihen können, sie sind anaerobe (an von α soviel wie ohne, $\alpha\eta\rho$, aer Luft, $\beta\iota\omicron\varsigma$, bios Leben) Bakterien. Auch sie zerfallen in viele Arten, von den verschiedensten Eigenschaften und Formen.

Wichtig ist, daß diese Gruppe nicht nur harmlose Arten enthält, sondern auch einige für Mensch und Tier sehr gefährliche Keime, z. B. die Erreger des Wundstarrkrampfes, des Rauschbrandes, des „malignen Ödems“ (jauchige Entzündung mit brandigem Absterben der Gewebe).

3. Heu-, Kartoffel-, Erdbazillen.

Diese kommen in der Luft, in der Erde, im Wasser, im Heu, im Dünger, an den Feldfrüchten weit verbreitet vor. Sie sind meist große, lange, einzeln und in Fäden lebende Stäbchen. In die Milch gelangen sie hauptsächlich durch den Staub von Stroh und Heu, der beim Melken in die Gefäße hineinfliegt, oder auch von der Haut und dem Euter der Tiere hineingestreift wird. Namentlich ist dies der Fall, wenn die Tiere während des Melkens gefüttert werden. Auch finden sich diese Bakterien im Kot der Tiere. Sie zersetzen nicht wie die bisher beschriebenen den Milchzucker, sondern hauptsächlich das Eiweiß. Dabei entstehen aus diesem „Peptone“*) ($\pi\acute{\epsilon}\pi\tau\omega$, kochen) genannte Körper, welche der Milch einen bitteren Geschmack verleihen

*) Peptone entstehen auch bei der Verdauung des Eiweißes im Magen und Darm.

und welche, namentlich dem Säugling, durch Hervorrufung starker Durchfälle gefährlich werden können. Die Milch gerinnt nicht durch die Lebenstätigkeit dieser Bakterien, anfänglich tritt zuweilen eine schwache Gerinnung ein, die sich aber schnell wieder auflöst. Die Milchsäurebazillen stehen mit den Erdbazillen gewissermaßen in einem Konkurrenzkampf. Letztere vertragen die Säure, die von jenen gebildet wird, schlecht, sie vermehren sich kaum in einem sauren Medium. Daher wachsen sie ganz besonders gut in Milch, aus der die Milchsäurebazillen durch Kochen zum größten Teil entfernt sind. In solcher entfalten sie ihre verderbliche Wirkung, und zwar zunächst ohne daß der Milch äußerlich etwas anzumerken ist (keine Gerinnung, kein saurer Geschmack); schließlich können sie die Milch zur Fäulnis bringen. Hieraus erklärt sich auch, warum rohe Milch nie fault, wohl aber abgekochte. In der rohen Milch haben die Milchsäurebazillen immer das Übergewicht; sie bringen die Milch zur Gerinnung, verhindern aber infolge der Säurebildung das Faulen, das nie in einem sauren Medium vor sich gehen kann. Die Fäulnis entsteht durch Zersetzung der Eiweißkörper, und diese werden eben von den Milchsäurebazillen nicht angegriffen. Anders, wenn letztere — wie in der gekochten Milch — in der Minderzahl sind. Dann werden sie von den Heu- und Erdbazillen überwuchert, die nun die Eiweißkörper bis zur Fäulnis zersetzen.

Solche Milch zeigt bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt zunächst längere Zeit keine Veränderung. Hält man sie bei einer Temperatur von 37° C., so entsteht nach ein bis zwei Tagen unter der Rahmschicht eine hellere, gelbliche, durchsichtige Zone, die sich nach und nach vergrößert, oben hell bleibend, nach unten getrübt durch feines Kaseingerinnsel. Allmählich löst sich letzteres auf, und nach einigen Wochen sieht man nur noch geringe Reste von Kaseinbröckchen, darüber eine klare, gelbbraune Flüssigkeit, die bis unmittelbar unter die Rahmschicht reicht.

Aus dem Gesagten erhellt, daß aus unsauberen Ställen stammende, unsauber ermolzene und behandelte Milch reich sein wird an Heu- und Erdbazillen, unter Umständen so reich, daß, wenn man die Milch einige Zeit bei einer Temperatur von 37° hält, die Milchsäurebakterien überwuchert werden, die Milch nicht zur Gerinnung kommt, sondern das eben geschilderte Verhalten zeigt. Man stellt diesen Versuch, die sog. Gärungs-

probe, bei der bakteriologischen Prüfung der Milch oft an, um zu sehen, ob in einer Milch viele Hefen- und Erdbazillen, d. h. viele Fäulniserreger sind. Sauber gewonnene Milch muß bei 37° aufbewahrt innerhalb einiger Stunden unter Bildung eines festen, zusammenhängenden Gerinnsels gerinnen. Ist das nicht der Fall, so enthält die Milch zahlreiche Fäulnisbakterien und ist sehr unsauber gewonnen.

4. Farbstoffbildende Bakterien.

Gefärbte Milch, die blaue, rote, gelbe Milch ist eine im Molkereiwesen, namentlich früher, bekannte Erscheinung. Die Färbung wird hervorgerufen durch eine Reihe von in der Luft, der Erde, dem Wasser vorkommenden Bakterien, die in die Milch gelangen, und dort unter Bildung eines Farbstoffes wachsen. Es sind zumeist Keime unschädlicher Art, wieweil natürlich solche gefärbte Milch nicht zu verwerten ist. Gründliche Reinigung aller Milchgefäße, sowie aller Räume ist nötig, um diese recht hartnäckigen und störenden Bakterien aus dem Molkereibetriebe zu entfernen. Wir kennen mehrere Arten von Bazillen der blauen Milch, der gelben Milch, der roten Milch. Zu letzteren gehört z. B. der *Bazillus prodigiosus* (prodigium, Wunder). Sein Vorkommen auf Brot und sein Wachstum unter Bildung roten Farbstoffes auf geweihten Hostien erzeugte einst die Legende von der blutenden Hostie.

5. Schleimbildende Bakterien.

Eine weitere Gruppe sind die schleimbildenden Bakterien. Es gibt eine ganze Anzahl verschiedener Arten, ebenso wie die von ihnen gebildeten Schleimstoffe verschiedener Natur sein können. Sie verwandeln die Milch in eine schleimige, zähe, flüssige Masse, die sich mitunter in meterlange Fäden ausziehen läßt, was man gut sieht, wenn solche Milch durch ein Sieb gegossen wird. Die Schleimbildner können auch zugleich Gerinnung hervorrufen. Das Schleimigwerden geschieht wahrscheinlich so, daß zunächst die Bakterien selbst aufquellen, und die gequollene Masse sich dann in der Milch auflöst. Tritt auch Gerinnung ein, so bildet die ganze Milch eine feste, stehende Gallerte, die aus engen Gefäßen beim Umkehren nicht ausfließt.

6. Hefen, alkoholische Gärung der Milch.

Hefen sind Mikroorganismen, welche Zucker unter Bildung von Alkohol und Kohlensäure zersetzen. Man nennt diese Zersetzung allgemein alkoholische Gärung, die Hefe vergärt den Zucker. Der Milchzucker wird nicht direkt vergoren, sondern zunächst durch ein der Milchehefe eigentümliches Ferment, die Laktase, in zwei einfachere Zuckerarten, Traubenzucker und Schleimzucker (vergl. S. 12) zerlegt, und diese werden durch ein zweites, allen Hefen gemeinsames Ferment, die Zymase (ζύμη, Gärstoff, von ζέω, zeo kochen) in Alkohol und Kohlensäure vergoren.

Von großer Bedeutung sind die Milchehefen für die Butter- und Käsefabrikation. Für die Milch sind sie von Interesse, weil sie die wesentlichen Bestandteile der natürlich gärenden Milchgetränke sind, von denen im Abschnitt Molkereiprodukte gesprochen wird. Diese werden aber nicht allein von den Hefen erzeugt, vielmehr in Gemeinschaft mit anderen, namentlich Milchsäure bildenden Bakterien. Wenigstens fand man solche neben den Hefen bei der bakteriologischen Untersuchung der zur Milchgärung benutzten Stoffe.

7. Schimmelpilze.

In der Milch kommt eine ganze Anzahl von Schimmelarten vor, die für die Molkereiprodukte, namentlich Butter und Käse, von Bedeutung sind. In keiner Milch fehlt z. B. der gewöhnliche weiße Milchsimmelpilz, und in keiner Butterprobe und keinem Käse dürfte dieser Pilz vermist werden. Auch manche unserer gewöhnlichen Schimmelpilze sind häufige Bewohner von Milch und Molkereiprodukten.

C. Die Übertragung von Krankheiten durch Milch und Molkereiprodukte und die für den Menschen wichtigen Krankheiten der Milchtiere (Kühe).

Die Übertragung von Krankheiten durch die Milch oder deren Produkte kann auf zweierlei Weise zustande kommen. Einmal kann es sich handeln um Erreger von Krankheiten des Milchviehs, die durch die Milch ausgeschieden und mit ihr vom

Menschen aufgenommen werden, und zweitens um Krankheitskeime, welche auf irgendeine Weise in die Milch gelangen und durch sie weiter verbreitet werden. Daher werden wir zwei große Gruppen von Krankheiten unterscheiden: Die spezifisch menschlichen durch die Milch nur verbreiteten, und die eigentlichen Krankheiten der Milchtiere, bei denen entweder der übertragbare Keim mit der Milch ausgeschieden wird, oder diese selbst bereits in zersetztem Zustande das Euter verläßt. Zur ersten Gruppe rechnen wir: Typhus, Cholera, Ruhr, Diphtherie, Scharlach, menschliche Tuberkulose und Maltastieber. Zur zweiten: Tuberkulose des Rindes (Perlsucht), Maul- und Klauenseuche, Euterentzündungen, Darmentzündungen, Milzbrand, Strahlenpilzkrankheit, Pocken, Tollwut, Lungenseuche.

1. Typhus und typhusähnliche Erkrankungen.

Der Erreger des Typhus, der Typhusbazillus, wächst sehr gut in Milch und in deren Produkten und läßt daher diese in hohem Maße zur Verbreitung der Seuche geeignet erscheinen. Zwar wird das anfänglich sehr üppige Wachstum des Bazillus in roher Milch bald durch die von den vorhandenen Milchsäurebakterien gebildete Säure zerstört, immerhin geht die Zerstörung aber nicht so schnell und so gründlich vor sich, daß Übertragungen nicht stattfinden könnten. In gekochter, sterilisierter Milch halten sich die Typhuserreger lange Zeit (noch 4 Monate nach dem Hineinbringen wurden sie nachgewiesen), und da sie die Milch äußerlich nicht verändern, können sie diese unbemerkt zur Quelle der Typhusverbreitung machen.

Gelegenheit, die Milch mit Typhusbazillen zu infizieren, ist überall da gegeben, wo ein Typhuskranker mit Milch oder mit in Molkereien und Milchhandlungen benutzten Geräten in Berührung kommt, oder aber mit Personen, welche in irgendwelcher Beziehung zum Milchgewerbe stehen: also Melker, Viehwärter, Austräger und sonstige Angestellte. Die Bazillen finden sich in den Ausleerungen der Kranken, im Harn, Kot, Schweiß, Speichel, im Blut. Neuerdings hat man gefunden, daß auch Personen, welche an Typhus erkrankt waren und wieder völlig gesund geworden sind, noch lange Zeit hindurch die Erreger, also die Typhusbazillen, mit ihren Ausleerungen ausscheiden und dadurch für ihre Umgebung als Infektionsverbreiter eine stete Gefahr

bilden können. Solche Daueraus scheider-„Bazillenträger“ spielen auch bei der Typhusverbreitung durch die Milch eine große Rolle.

Früher nahm man an, daß das Wasser die Hauptursache der Verbreitung des Typhus sei; heute weiß man, daß diese nicht weniger durch die Milch erfolgt. Man kann getrost sagen, Typhus ist nicht nur eine Wasserkrankheit, sondern auch eine Milchkrankheit. Bei der großen Wichtigkeit dieser Erkenntnis wollen wir einige durch Zahlen belegte Tatsachen anführen. Regierungsrat Weber vom Reichsgesundheitsamt hat 179 Typhusepidemien zusammengestellt, welche auf eine Infektion durch Milch zurückgeführt werden. In 96 dieser Epidemien betraf die Typhuserkrankung durchweg Personen, welche in Häusern oder Familien lebten, die mit der verdächtigen Milch versorgt wurden, bez. dieselbe getrunken hatten. 113 mal konnte in der die Milch liefernden Wirtschaft oder bei dem Milchhändler ein Typhusfall nachgewiesen werden. Viermal entstanden Erkrankungen dadurch, daß Flaschen aus typhusverseuchten Haushaltungen in die Molkerei zurückgelangten, und ohne vorherige Sterilisation neu gefüllt wieder in den Verkehr gebracht wurden. In zwei Fällen hatten typhusranke Personen mit Milch bez. mit Milchgeräten zu tun, 6 mal molk ein Typhusranke die Kühe, 16 mal pflegten Personen, welche die Kühe gemolken oder welche mit Milch bezw. Milchflaschen zu tun hatten, nebenher Typhusranke. In drei Fällen wurde die Erkrankung zurückgeführt auf Genuß von Eiscrème, in einem auf Genuß von Schlagsahne. In vier Fällen waren Entleerungen Typhusranke in Brunnenwasser gelangt, mit dem die Milchgeräte gereinigt wurden. Sehr häufig wurde angegeben, daß die Erkrankung gerade solche Personen befallen hatte, welche gewohnheitsmäßig rohe Milch tranken. In 78 Fällen ist mitgeteilt, daß die Epidemie erlosch oder zum Stillstand kam, nachdem die vermutliche Infektionsquelle beseitigt war.

Die Verbreitung von Typhus durch sogenannte Bazillenträger ist ebenfalls verschiedentlich sichergestellt. Weber berichtet über einige besonders lehrreiche Fälle:

In der Stadt W. waren 25 Personen an Typhus erkrankt. 21 derselben hatten ihre Milch von derselben Handlung bezogen; die Milch war vielfach roh getrunken oder als dicke Milch verzehrt worden, oder es war roher Rahm zur Herstellung von

Eispeise verwandt worden. Alle anderen Infektionsmöglichkeiten waren auszuschließen.

Der Milchhändler bezog seine Milch von drei verschiedenen Stellen, darunter einem Gutshof B., der schon seit vielen Jahren in Verdacht stand ein Typhusherd zu sein. Der Händler lieferte Milch außer nach O. noch nach einer benachbarten Großstadt f., in der von November 1905 bis März 1906 Typhuserkrankungen in größerer Zahl vorgekommen waren. In f. glaubte man gleichfalls beobachtet zu haben, daß nur solche Leute an Typhus erkrankt waren, die Milch vom Gute B. getrunken hatten. Auch in früheren Jahren waren in f. Typhuserkrankungen vorgekommen, die auf Genuß von Milch aus B. zurückgeführt waren. Unter den bei der Milchgewinnung auf dem Gute beschäftigten Leuten waren zwar verdächtige Erkrankungen nicht vorgekommen; es wurde aber von allen in Frage kommenden Personen eine bakteriologische Untersuchung des Stuhlganges vorgenommen; es fanden sich bei einem Manne, der eigentlich die Schweine zu füttern hatte, der aber zum Melken mit herangezogen wurde, reichlich Typhusbazillen im Kot. Dieser Mann hatte selbst nie Typhus gehabt, stammte aber aus einem Dorfe, in dem ständig Typhus herrscht. Wiederholte Untersuchungen ergaben stets Typhusbazillen im Stuhlgang. Der Mann wurde nun nicht mehr in der Milchwirtschaft beschäftigt, und neue Typhuserkrankungen kamen zunächst nicht vor. Als nach einiger Zeit neue Typhusfälle beobachtet wurden, stellte eine neue Untersuchung fest, daß der Betreffende trotz des Verbotes wieder in der Molkerei beschäftigt worden war! Aus dieser Beobachtung ersieht man, eine wie große Rolle ein Typhusbazillenträger bei der Verbreitung des Typhus spielen kann, und wie alle Maßregeln in bezug auf Milchhygiene, auf Überwachung, Gewinnung, Verkauf usw. illusorisch werden können, wenn unter dem Personal Typhusbazillenträger sich befinden.

Ein anderer sehr eklatanter Fall kam in Straßburg i. E. vor. Im Sommer 1905 erkrankten in verschiedenen Straßen Straßburgs mit- und nacheinander 17 Personen an Typhus. Es stellte sich heraus, daß alle Erkrankten rohe Milch aus derselben Molkerei getrunken hatten. Es wurden sämtliche Wohnorte und Höfe der Lieferanten, welche für die Molkerei Milch lieferten, ausfindig gemacht. Dabei wurde nachgewiesen, daß in einem der Bauernhöfe im Vorjahre Typhuserkrankungen vorgekommen

waren. Alle Bewohner des Gehöftes wurden untersucht und in den Ausleerungen einer mit der Milchwirtschaft beschäftigten Frau wurden Typhusbazillen nachgewiesen; die Frau hatte vor langer Zeit selbst Typhus gehabt. Es wurde nun die Milch aus diesem Gehöfte nur nach stattgehabter Erhizung in den Verkehr gebracht, und jetzt kamen keine Typhusfälle mehr vor.

Die große Bedeutung der Typhusbazillenträger für die Verbreitung des Typhus durch die Milch beweist endlich ein dritter Fall, in welchem die Milch durch eine in der Meierei beschäftigte Frau infiziert wurde, die Typhus überstanden hatte und noch 17 (!) Jahre später bei vollstem Wohlbefinden mit ihrem Stuhlgang massenhaft Typhusbazillen ausschied. Interessant ist ferner noch, daß man bei einer großen Typhusepidemie in Philadelphia, die auf Milch zurückgeführt wurde, nachweisen konnte, daß in einer Molkerei zwei Personen typhuskrank waren, daß ferner eine dritte Person Typhus gehabt hatte und beim Füllen der Milchflaschen einen Schlauchheber benutzte, den sie durch Ansaugen mit dem Munde (!) in Tätigkeit brachte. An diesem Schlauchende wurden mit Sicherheit, ebenso wie in der Milch, Typhusbazillen nachgewiesen.

Die Übertragung des Typhus kann nicht nur durch die Milch, sondern auch durch ihre Produkte erfolgen: durch Rahm, Magermilch, Butter und Buttermilch. Bei letzteren beiden ist aber an das oben Gesagte zu erinnern: nämlich, daß die Säure abtötend auf die Typhusbazillen wirkt; so wurden solche z. B. in Butter aus saurem Rahm nicht gefunden.

Ganz dieselben Verhältnisse wie beim Typhus finden wir bei einer erst seit einigen Jahren erkannten, dem Typhus sehr ähnlichen Infektionskrankheit, dem Paratyphus. Der Erreger desselben ist der Paratyphusbazillus, und von ihm gilt in bezug auf die Milch und Molkereiprodukte alles, was vom Typhus gesagt wurde.

Für die Verbreitung beider Krankheiten können auch Fliegen (und andre Insekten) in Betracht kommen. Sie beladen sich auf den Entleerungen der Kranken mit den Erregern und übertragen diese leicht auf Milch und Milchgefäße. Man hat Fliegen mit Typhusbazillen gefüttert und gefunden, daß sie noch nach 23 Tagen dieselben weiter übertragen konnten.

2. Ruhr (Dysenterie).

Die Übertragung der Ruhr durch Milch ist, wenn auch nicht so klassisch festgestellt wie beim Typhus, doch sehr wohl möglich; die Erreger dieser Krankheit, die Ruhrbazillen, können in Milch einige Zeit gut leben. Auch ist es denkbar, daß sie durch Vermittlung des Wassers in die Milch und Milchgefäße gelangen, und daß Ruhrepidemien häufig auf Verseuchung des Wassers zurückzuführen sind, ist eine bekannte Tatsache.

3. Cholera.

Auch bei der Choleraübertragung steht das Wasser im Vordergrund, und hiermit ist natürlich ohne weiteres die Möglichkeit gegeben, daß bei Benutzung des verseuchten Wassers für irgendwelche Zwecke der Milchwirtschaft, die Milch selbst Verbreiterin einer Cholerainfektion werden kann. Das Wachstum der Cholera Bazillen in Milch ist ein weniger gutes, weil dieselben außerordentlich empfindlich gegen Säure sind. Sobald also die Milch längere Zeit steht, stark sauer wird, gehen die Cholera Bazillen zugrunde. Als Beispiel einer sicher aufgeklärten Übertragung von Cholera durch Milch sei folgender Fall mitgeteilt:

Im Hafen von Kalkutta erkrankte an Bord eines Hamburger Schiffes ein Teil der Besatzung an Cholera. Alle Nachforschungen blieben zunächst ergebnislos, bis man ermittelte, daß einzelne Mannschaften von einem Eingeborenen, der täglich an Bord kam und die Kleider der Besatzung in seinem Hause wusch, Milch zu kaufen pflegten. Es waren im ganzen zehn Mann; davon erkrankten fünf an Durchfall, vier an echter Cholera. Einer blieb gesund; er hatte angeblich nur einmal ganz wenig von der Milch getrunken. Die übrige Besatzung, 14 an der Zahl, blieb gesund, bis auf einen, der zuletzt erkrankte, und der sich wahrscheinlich bei einem der ersten neun angesteckt hatte. Es wurde nun bald festgestellt, daß der Milchverkäufer seine Milch mit Wasser ($\frac{3}{4}$ Milch mit $\frac{1}{4}$ Wasser) aus einem Tank verdünnt hatte, in den die Entleerungen eines Cholerafranken geraten waren!

4. Diphtherie und Scharlach.

Bei diesen beiden Krankheiten spielt, wenigstens in Deutschland, die Milch keine große Rolle als Verbreiterin oder Übertragerin. Zumal beim Scharlach, dessen Erreger wir gar nicht kennen, dürfte die Übertragung zumeist von Person auf Person geschehen. Indirekt kann die Milch und der Milchhandel zur Verbreitung beitragen, indem die mit der Milch hantierenden Personen die Infektion verbreiten. Aus England und Amerika wird über eine ganze Reihe von Diphtherie- und Scharlach-epidemien berichtet, die auf die Milch zurückzuführen sein sollen. Auch Milchkühe sollen an Diphtherie erkrankt sein und die Diphtheriebazillen mit der Milch ausgeschieden haben. Einwandsfrei bewiesen ist letzteres ebensowenig wie die Mehrzahl der mitgeteilten Epidemien. Einige amerikanische Literaturangaben enthalten folgendes: Bei dreiundzwanzig Diphtherie-epidemien wird die Entstehung auf Milch zurückgeführt, und zwar wurde festgestellt, daß 18mal Diphtherieerkrankungen im Milchbetriebe vorgekommen waren, 4mal eine diphtheriekranke Person die Kühe gemolken hatte, 1mal eine im Milchgeschäft tätige Person einen Kranken gepflegt hatte. Zahlreiche Erkrankungen kamen in Haushaltungen vor, in denen Milch aus einer diphtherieverdächtigen Molkerei genossen wurde, und mehrfach wurde konstatiert, daß weitere Erkrankungen nicht mehr auftraten, als gegen diese Molkerei behördliche Maßnahmen zur Verhütung der Weiterverbreitung der Infektion getroffen waren.

Ein amerikanischer Forscher hat alles zusammengestellt, was er über Scharlach und Milch in der medizinischen Literatur vorgefunden: Er berichtet über 51 Scharlachepidemien; teils befanden sich die Erkrankten in Häusern, welche mit der verdächtigen Milch versorgt waren, teils kamen die Scharlachfälle in den Molkereien vor. Öfters hatten erkrankte Personen mit der Milch oder den Milchgerätschaften zu tun, oder in Milchbetrieben Beschäftigte pflegten Scharlachranke; oder Milchflaschen gelangten aus den Wohnungen Scharlachkranker unsterilisiert wieder in die Molkerei zurück. Auch auf angeblicher Erkrankung der Kühe sollte eine Epidemie beruhen. Wie bei der Diphtherie hörte jedenfalls zumeist die Seuche auf, sobald polizeiliche Maßregeln gegen die verdächtige Milch bez. Milchwirtschaft in Kraft getreten waren.

Ein sicherer Schutz gegen die Verbreitung der genannten Krankheiten durch Milchgenuß ist das Erhitzen der Milch. Alle uns bekannten Krankheitserreger sind wenig widerstandsfähig gegen Hitze (siehe Kapitel Milchsterilisierung). Ein mehrere Minuten währendes Kochen (Aufwallen) der Milch tötet sie alle mit Sicherheit ab!

5. Tuberkulose.

Der Erreger der Tuberkulose ist der durch Robert Koch im Jahre 1883 entdeckte Tuberkelbazillus. Durch tuberkulöse Menschen, die diesen Bazillus absondern (Hustenauswurf), können Milch und Molkeerprodukte infiziert werden und als Verbreiter der Krankheit in Betracht kommen. Viel wichtiger aber für die Verbreitung als die menschliche Tuberkulose ist die des Rindes und der Milchtiere.

Die Tuberkulose des Rindes — Perlsucht — kann durch Milch und Molkeerprodukte auf den Menschen — namentlich im Kindesalter — übertragen werden. Das ist eine feststehende Tatsache. Über das Verhalten der Rindertuberkulose zur Tuberkulose des Menschen sind die Ansichten der Fachgelehrten zurzeit noch nicht in allen Punkten die gleichen, und manches bedarf noch der Klärung. Früher nahm man die völlige Identität der tierischen und menschlichen Erkrankungsform ganz allgemein an, bis Robert Koch im Jahre 1901 die Ansicht aussprach, daß der Erreger der Rindertuberkulose verschieden sei von dem der Menschentuberkulose, und daß die Übertragung der ersteren auf den Menschen durch Milch und Fleisch tuberkulöser Tiere praktisch keine Bedeutung habe. Wie sich herausgestellt hat, trifft dies nicht ohne Einschränkung zu. Die zahlreichen Untersuchungen, die auf Kochs Erklärung, die in der ganzen wissenschaftlichen Welt ungeheures Aufsehen erregt hatte, angestellt wurden, ergaben doch die Möglichkeit der Übertragbarkeit der Rindertuberkulose auf den Menschen. Eins ist aber festzustellen und energisch zu betonen: Die Ausbreitung der Tuberkulose unter den Menschen geschieht durch den tuberkulösen Menschen, nicht durch das tuberkulöse Rind. Letztere Art der Übertragung kommt außerordentlich selten vor. Interessant ist die Tatsache, daß in Ländern, in denen weder Milch noch Butter verzehrt werden (Japan), die Tuberkulose ebenso häufig ist wie bei uns, was wohl nicht der Fall

wäre, wenn den beiden Produkten ein erheblicher Anteil an der Verbreitung dieser Krankheit zuzuschreiben wäre. Ein sicherer Schutz gegen die Infektion durch tuberkelbazillenhaltige Milch ist: Kochen der Milch.

Andererseits aber ist die Tuberkulose des Rindviehs von großer Bedeutung: die Tuberkulose ist die häufigste Krankheit unter unserem Schlachtvieh. Man kann annehmen, daß in Deutschland jede vierte Kuh tuberkulös ist. Die Verbreitung der Krankheit unter dem Vieh, deren verschiedene Rassen ganz gleichmäßig für sie empfänglich sind, wird durch das enge Zusammenleben, die Fütterung und Haltung im Stalle sehr begünstigt. Die Bekämpfung der Rindertuberkulose ist bei der außerordentlichen Wichtigkeit dieser Seuche für das Wirtschaftsleben jetzt überall vom Staate in die Hand genommen. Uns interessiert hier diese wichtige Frage weniger. Wir wollen nur einige für die Milchwirtschaft in Frage kommende Verhältnisse erwähnen:

Man unterscheidet praktisch ansteckungsgefährliche und nicht ansteckungsgefährliche Formen der Tuberkulose. Zu ersteren gehört die Tuberkulose des Euters, und man nimmt an, daß stets die Milch Tuberkelbazillen enthält, wenn das Euter erkrankt ist. Im Anfang werden gewöhnlich nur wenige Bazillen mit der Milch ausgeschieden, bei fortschreitender Erkrankung unter Umständen sehr viele, so viel daß noch bei einer millionenfachen Verdünnung die Milch ansteckend wirken kann. Die Milch einer einzigen eutertuberkulösen Kuh kann also viele Tausend Liter Mischmilch einer ganzen Wirtschaft infizieren! Daher werden auch in der aus vielen Wirtschaften gemischten Milch des Handels, der sogen. Marktmilch, häufig Tuberkelbazillen gefunden.

Ist, wie nochmals betont, die Ansteckungsgefahr durch Milch zwar gering, so muß doch gewarnt werden vor dem Genuß roher Milch. Solange die Tuberkulose eine so weit verbreitete Krankheit unserer Milchtiere ist, und solange man also nicht sicher ist, daß die Milch frei von Tuberkelbazillen ist, soll man sie stets nur in abgekochtem Zustande genießen. Dies gilt ganz besonders für die Säuglingsmilch, denn Erfahrungsgemäß sind gerade junge Kinder am empfindlichsten für eine Tuberkuloseinfektion.

6. Maul- und Klauenseuche.

Den Erreger der Maul- und Klauenseuche kennt man nicht, wohl aber weiß man, daß die Seuche auf den Menschen übertragen werden, und daß die Milch hierbei eine Rolle spielen kann. So wurde unter 172 Fällen von Übertragung der Seuche auf den Menschen diese 66 mal auf die Milch zurückgeführt. Der Ansteckungsstoff wird durch Erhitzen der Milch auf 100° sofort, auf 70° nach 10 Minuten vernichtet. Übrigens verringert sich der Milchertrag der erkrankten Kühe ganz bedeutend, auch zeigt die Milch selbst erhebliche Veränderungen; sie wird dünn, fettarm und nimmt eine schleimige Beschaffenheit an. Auch läßt sie sich nur schlecht zu Butter und Käse — welche ihrerseits auch noch die Seuche übertragen können — verarbeiten. In Deutschland ist durch Reichsgesetz „die Abgabe von Milch maul- und klauenseuchenkranker Tiere in rohem ungekochtem Zustande behufs unmittelbarer Verwendung zum Genuß für Menschen oder Tiere oder an Sammelmolkereien verboten“. Auch durch Ziegenmilch ist die Seuche schon auf Menschen übertragen worden.

7. Sonstige Krankheiten der Milchtiere.

Ähnlich wie bei der Maul- und Klauenseuche liegen die Verhältnisse bei einigen anderen Krankheiten: Kuhpocken, Tollwut, Strahlenpilzkrankheit, Lungenseuche, Milzbrand. Die Milch aller Tiere, welche an einer dieser Krankheiten leiden, ist geeignet den Menschen zu infizieren. Nicht ganz sichergestellt, obwohl von verschiedenen Seiten behauptet, ist dies von der Lungenseuche. Reichsgesetz- bez. Ortspolizeiverordnungen bestimmen, daß Milch von den an genannten Krankheiten leidenden Tieren als gesundheitschädliches Nahrungsmittel anzusehen und vom Verkehr auszuschließen ist.

Es ist hier noch eine Reihe von Krankheiten der Milchtiere zu erwähnen, welche der Milch gesundheitschädliche Eigenschaften verleihen können, sei es durch Änderung der Beschaffenheit, sei es durch Beimischung von Krankheitserregern. Hierher gehören Verdauungskrankheiten und Euterkrankheiten. Dieselben bewirken gewöhnlich, wenn sie mit erheblichen Störungen des Allgemeinbefindens einhergehen, eine starke Verminderung, bisweilen ein gänzliches Aufhören der Milchabsonderung. Zumeist

ist durch ortspolizeiliche Bestimmungen festgelegt, daß Milch, die von fieberhaft erkrankten Kühen stammt, vom Verkehr auszuschließen ist. Die Erreger dieser Krankheiten sind zum Teil dieselben, die als Ursache einer ganzen Reihe von Erkrankungen des Menschen erkannt sind, die sogenannten Eitererreger. Es sind das die zur Gruppe der Kokken gehörigen Mikroben, welche sich bei allen Entzündungen und eitrigen Prozessen finden, und die in das Blut gelangt, eine Blutvergiftung herbeiführen können.

IV. Milchfehler.

Jede von der normalen Beschaffenheit abweichende Milch nennt man fehlerhaft. Die mannigfachen Veränderungen, welche die Milch durch die Tätigkeit von Bakterien erleidet, und die wir schon z. T. kennen gelernt haben, gehören zu den Milchfehlern. Fehlerhafte Milch kann auch andere Ursache haben; sie kann aus kranken Eutern stammen, sie kann erzeugt sein durch sehr ungeeignetes Futter u. a. m. Wir stellen die häufigeren Ursachen der fehlerhaften Milch hier zusammen:

Gefärbte Milch, blaue, rote, gelbe, wird hervorgerufen durch Farbstoff bildende Bakterien (s. S. 36), schleimige durch schleimbildende Mikroorganismen. Griesige Milch enthält kleine weiche Klöckchen, sandige Milch sandkornähnliche, kleine Teilchen; woher diese Eigentümlichkeiten kommen, ist völlig unbekannt. Wird das Milchvieh zu stark zur Arbeit benutzt, so kann die Milch wässerig oder dicklich, schlackerig werden. Blut enthalten kann sie durch abnorme Blutfülle der Milchdrüsen, oder durch Entzündungen, Geschwüre oder innere Verletzungen des Euters.

Einen fischigen Geschmack kann die Milch annehmen, wenn Fischmehl verfüttert wird, auch wenn das Milchvieh auf Marschen weidet, welche überschwemmt waren und auf denen Krebstiere und ähnliche Meeresbewohner zurückgeblieben sind.

Bittere Milch entsteht durch Fütterung von viel Kohl, Rüben und Rübenblättern, Stroh von Hülsenfrüchten, Lupinen, Wicken, sowie durch verdorbenes und schimmeliges Futter überhaupt. Hervorgerufen werden kann aber auch ein bitterer Geschmack der Milch durch die peptonisierenden Bakterien (s. S. 34) der Heu- und Erdbazillengruppe. Diese können der Milch auch einen seifigen Geschmack und eine käsige, vorzeitig gerinnende Beschaffenheit verleihen. Übertriebene Rübenfütterung — Steck-

rüben — erteilt einen süßlich fauligen Geschmack; Schuld an demselben tragen Bakterien, welche infolge dieser Fütterung sich äußerst zahlreich im Darm und im Kot vorfinden. Die Bakterien des Rübengeschmackes der Milch gehören zu der großen Klasse der Kolibakterien. Die Kolibakterien sind regelmäßige Bewohner des menschlichen Darmes und zwar vorzüglich des Abschnittes, den man Kolon nennt. Es gibt eine große Reihe Arten dieser Bazillengruppe, die sich weit verbreitet in der Natur finden. Sie sind zum Teil ganz harmlos, zum Teil aber besitzen sie gefährliche Eigenschaften (Eitererreger).

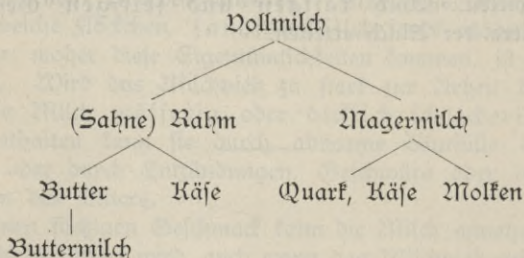
Wird frisch ermolkene Milch in geschlossenen Kannen ohne Lüftung stehen gelassen, so nimmt sie einen scharfen, unangenehm tierischen Geruch an. Der Milchfachmann nennt solche Milch „erstickt“, „stickig“.

Salzige oder rässe Milch hat ihre Ursache wahrscheinlich in der Wirkung gewisser Kolibakterien, die bei nicht gut ausgemolkenen Eutern den dort zurückgebliebenen Milchrest zersetzen. Bakterielle Ursachen sind es auch, die die Milch „vorzeitig und süß gerinnend“ machen, und zwar scheinen hier die schon oft erwähnten „peptonisierenden Bakterien“ die Hauptrolle zu spielen. Auch käsigen und seifigen Geschmack können letztere der Milch erteilen.

V. Molkereiprodukte.

A. Allgemeines. Zusammensetzung.

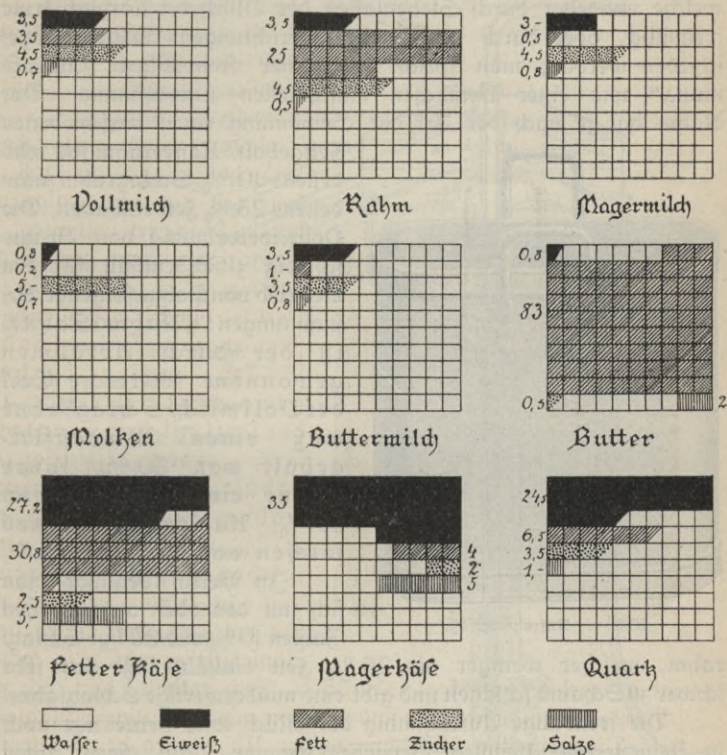
Ein großer Teil der Milch wird nicht als Nahrungsmittel direkt verbraucht, sondern weiter verarbeitet. Die hierbei entstehenden Produkte dienen aber nur zum Teil der menschlichen Ernährung. Magermilch und Molken werden in beträchtlicher Menge als Viehfutter und als Ausgangsmaterial für die Fabrikation von Milchsucker und Kasein verwandt. Die Ableitung und Entstehung der einzelnen Produkte aus der Vollmilch erläutert folgende Übersicht.



Die Zusammensetzung der einzelnen Molkereiprodukte ist ersichtlich aus der nebenstehenden Tabelle. Zur Erläuterung derselben diene folgendes: Je ein großes Quadrat entspricht 100 Gewichtsteilen; es ist eingeteilt in je 100 kleine Quadrate, von denen also jedes einzelne einem Gewichtsteil entspricht; die durch die verschiedenen Schraffierungen angezeichneten Nährstoffe stellen demnach die direkte prozentische Zusammensetzung des betreffenden Stoffes dar. So bedeuten z. B. in dem Quadrat Vollmilch die schraffierten Felder, daß die Vollmilch $3\frac{1}{2}\%$ Eiweiß, $3\frac{1}{2}\%$ Fett, $4\frac{1}{2}\%$ Zucker und $0,7\%$ mineralische Salze enthält, während

die weißen Felder des Butterquadrates den Wassergehalt der Butter mit 13,7 % angeben.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, einen wie hohen Gehalt an Nährstoffen einige der Molkereiprodukte haben, und zwar auch



solche, welche sehr billig sind. Von der teuren Butter und dem teureren Rahm, die einen hohen Fettgehalt haben, ist das allgemein bekannt. Daß man aber in 100 g Magerkäse dem Körper 35 g Eiweiß und in 100 g Quark etwa 25 g Eiweiß zuführt, ist eine sehr zu beachtende Tatsache. Solche Stoffe sind infolge ihrer Billigkeit wertvolle Volksnahrungsmittel.

B. Eigenschaften der einzelnen Produkte.

1. Rahm.

Rahm nennt man die mehr oder weniger fettreichen Teile, welche entweder durch Stehenlassen der Milch bei Körperwärme freiwillig, oder durch maschinelle Vorrichtungen künstlich abgetrennt werden; man spricht von einer freiwilligen „Aufrahmung“ und einer künstlichen maschinellen Entrahmung. Der Rahm hat je nach der Art der Gewinnung einen verschiedenen

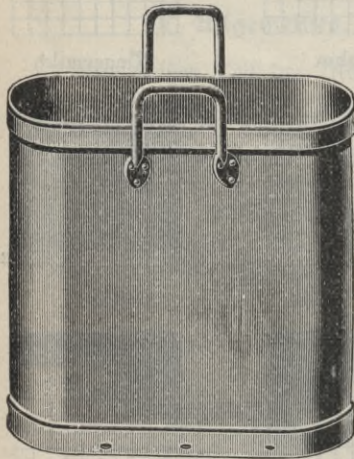


Abb. 4. Aufrahmegefäß.

fettgehalt. Kaffeerahm soll mindestens 10 %⁰, Schlagrahm mindestens 25 %⁰ Fett enthalten. Die Polizeiverordnung von Braunschweig z. B. enthält für den Vertrieb von Sahne folgende Bestimmungen: „Rahm (Sahne) ist der durch Abrahmen gewonnene fettreiche Teil der Vollmilch. Schlagrahm muß einen Mindestfettgehalt von 30 %⁰, saure Sahne einen solchen von 20 %⁰, Kaffeerahm einen solchen von 15 %⁰ haben.“

In Berlin begnügt man sich mit den oben angegebenen Zahlen 10 %⁰ und 25 %⁰. Schlagrahm, welcher weniger als 25 %⁰ Fett enthält, läßt sich sehr schwer zu Schaum schlagen und gibt eine minderwertige Schlagrahm.

Die freiwillige Aufrahmung der Milch wird heute nur noch in kleinen und kleinsten Betrieben benutzt. Um einen guten Rahm zu erhalten, muß man sie 36—48 Stunden dauern lassen, wobei eine teilweise Säuerung nicht zu vermeiden ist. Man läßt die Aufrahmung der kuhwarmen Milch entweder in flachen, weiten Gefäßen von 6—8 Litern oder in hohen länglichen von 30—40 Litern Inhalt vor sich gehen.

Der Großbetrieb bedient sich ausschließlich der durch maschinelle Kraft betriebenen Separatoren. Das sind Zentrifugen (s. S. 53), in deren Trommeln die Milch durch die Zentrifugal-

kraft getrennt, separiert, wird, so daß die leichten Fettbestandteile nach innen, die schwereren fettarmen nach außen geschleudert und durch besondere Abflußrohre auch getrennt erhalten werden.

Die erste brauchbare Zentrifuge dieser Art war die von de Laval; jetzt baut man solche in höchster Vervollkommnung. So ist z. B. der weitverbreitete Alfa-Separator imstande, stündlich 4000 Liter Vollmilch zu entrahmen und ihr das Fett bis auf 0,06—0,12% zu entziehen. Die Lavalsche Zentrifuge ist in Abb. 5 dargestellt.

Die Milch fließt durch die bis auf den Boden reichende Röhre e in die Trommel A, sammelt sich in dieser an der Wandung, während sie gleichzeitig durch eine auf der einen Seite befindliche Scheidewand, den Mitnehmer, mit etwa 500 Umdrehungen in der Minute herumgeführt wird; dieser Scheidewand gegenüber befindet sich eine Röhre (h), durch

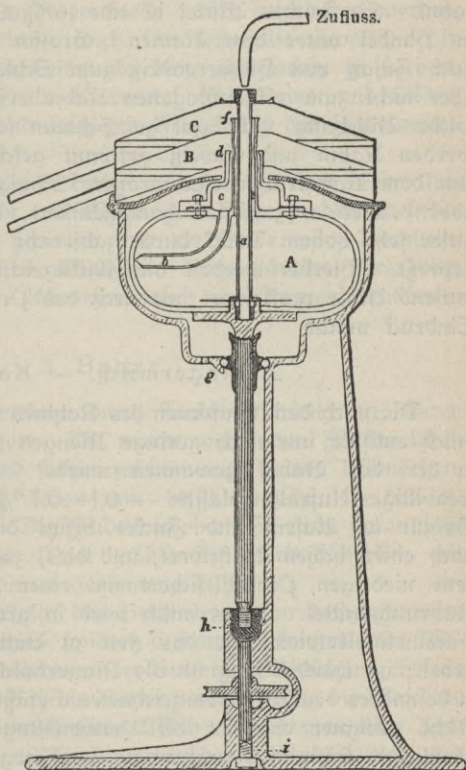


Abb. 5. Lavals Zentrifuge zur Entrahmung der Vollmilch.

welche die nach außen gedrängte entrahmte magere Milch nach oben geführt wird, und nun durch eine seitliche Öffnung nach außen abfließen kann. Der Abfluß geschieht (bei B) über einen über die Trommel gestülpten Schalenfranz. Der abgeschiedene Rahm bildet die innerste Schicht an der Trommel, steigt an dieser bis über den Rand empor und fließt über einen zweiten,

oberen Schalenfranz, getrennt von der Magermilch, seitlich ab (bei C).

Als Verfälschungen des Rahms kommen in Betracht Verdünnung durch Milch, wodurch natürlich der Fettgehalt herabgesetzt wird, und Verdickungsmittel, letztere namentlich für Schlagrahm. Ein solches Mittel ist eine 16⁰/₀ Lösung von Kalkzucker, im Handel unter dem Namen „Grossin“ bekannt. Beliebt ist auch Zusatz von Hühnereiweiß zum Schlagrahm. Dieser kann aber nicht zum ungeschlagenen Rahm erfolgen, weil sich eine solche Mischung nicht gut zu Schaum schlagen läßt, vielmehr werden Rahm und Eiweiß getrennt geschlagen und vermischt. Um dem Kaffeerahm eine größere Sämigkeit und Weißkraft zu geben, wird er zuweilen homogenisiert, d. h. die Sahne wird unter sehr hohem Druck durch zahlreiche sehr kleine Öffnungen gepreßt. Hierbei werden die Fettkügelchen zerrissen und viele tausend Male verkleinert, wodurch das Produkt einen sämigeren Eindruck macht.

2. Magermilch. — Kasein.

Die nach dem Entfernen des Rahmes zurückbleibende Magermilch enthält nur noch geringe Mengen Fett, je nach der Art, in der der Rahm gewonnen wurde — Zentrifugieren oder freiwilliges Aufrahmenlassen — 0,1—0,7⁰/₀ (s. Tab.) Durch ihren Gehalt an Kasein und Zucker besitzt die Magermilch immer noch einen hohen Nährwert, und dies, zusammengenommen mit dem niedrigen Preise, sichert ihr einen Rang als wertvolles Nahrungsmittel. Magermilch wird in großen Mengen von den Sammelmolkereien, die das Fett zu Butter verarbeiten, abgegeben; im Handel muß sie als Magermilch direkt bezeichnet und in besonders deutlich gekennzeichneten Gefäßen feilgehalten werden. Nicht geeignet erscheint die Verwendung der Magermilch zur künstlichen Säuglingsernährung, eben wegen des geringen Fettgehaltes. Saure Magermilch wird hin und wieder als Ersatz für Buttermilch verwandt.

Gegenüber dem großen Angebot ist der Bedarf an frischer Magermilch immerhin ziemlich gering; man hat daher vielfach sich bemüht ihren Absatz zu vergrößern; geringe Mengen werden zu Magermilchkäsen verarbeitet, neuerdings auch zu Magermilchbrot. Solches aus Wasser, Mehl und Magermilch gebackene Brot enthält mehr Eiweiß und Zucker als das ge-

wöhnliche aus Mehl und Wasser bereitete. Man rechnet auf 1 kg Mehl etwa 600 g Magermilch bei der Herstellung des Teiges.

Größere Mengen Magermilch werden auf Kasein verarbeitet, das dann die Grundlage bildet für eine Reihe moderner Nährpräparate, die an anderer Stelle näher besprochen werden.

Kasein verwendet man auch für technische Zwecke, so in der Papierfabrikation, zu Leim, als Kitt, als Zusatz zu Farben, in der Kattundruckerei, als Klärmittel für Weine und Eißöre, als Zusatz zu Würsten und auch zur Herstellung der sogenannten „Milchseifen“.

Durch Behandlung von Kasein mit Formaldehyd (Formalin) entsteht ein harter, leicht mit Messer und Säge zu behandelnder Körper, der Galalith genannt und an Stelle von Bernstein, Zelluloid, Horn zu allen möglichen Gegenständen verarbeitet wird, z. B. zu Nadeln, Kämmen, auch zu Marmorimitationen.

3. Butter.

Aus dem Rahm entsteht durch starke Erschütterung, durch Verbuttern, das Butterfett. Die warm werdenden Fettkügelchen fügen sich aneinander und fließen zusammen zu kleinen Klümpchen. Die Butter findet sich schon um 1400 v. Chr. in der indischen Veda erwähnt. Die Juden scheinen sie nicht gekannt zu haben. Das hebräische Wort „Chemah“ wird fälschlich mit Butter übersetzt, es bedeutet geronnene Milch.

Im Großbetrieb erfolgt das Buttern nicht in dem bekannten Butterfaß durch Handbetrieb, sondern in sinnreich konstruierten Maschinen, in denen zugleich nacheinander Butterung, Waschung, Salzen und Kneten stattfindet, so daß die Butter verkaufsfertig die Maschine verläßt. Auf etwa 25—30 Liter Milch rechnet man eine Ausbeute von 1 kg Butter. Man unterscheidet Süßrahmbutter und Sauerrahmbutter, letztere wird gewöhnlich durch Zusatz von etwa 1,8 % Kochsalz gesalzen. Je nachdem Süß- oder Sauerrahmbutter hergestellt werden soll, läßt man den Rahm kürzere oder längere Zeit säuern; dies geschieht entweder so, daß man ihn 30—36 Stunden bei kühler Temperatur sich selbst überläßt, oder indem man ihn künstlich auf den gewünschten Säuregehalt bringt. Man kann dies erreichen durch Zusatz von saurer Milch oder Buttermilch oder — und das ist heute die Regel — durch

den sogenannten Säurewecker, das ist eine Kultur von Milchsäurebazillen, welche, wie wir gesehen haben, die Säuerung hervorrufen. Die zweckmäßigste Temperatur des Rahms für die Verbutterung ist 16° C.

Der Rahm, der zu Butter verarbeitet werden soll, wird heute in allen Großbetrieben vorher pasteurisiert; denn gerade wie durch die Milch können durch Rahm bezw. Butter Krankheitserreger übertragen werden. Besonders Tuberkelbazillen werden in Butter, die aus unerhitztem Rahm hergestellt ist, nicht selten gefunden.

Schlechte und mangelhafte Ausbeute an Butter kann nun mancherlei Ursache haben: Unaufmerksamkeit, ungenügende Reinlichkeit, zu starke Säuerung des Rahms, unrichtige Temperatur. Von großem Einfluß ist die Fütterung der Kühe. Ausschließliche Grünfütterung, Ölkuchen und ähnliche Kraftfuttermittel geben leicht eine schmierige, Heu, Stroh und Rüben eine feste, Kartoffeln eine krümelige Butter. Fehlerhaft verlaufende Säuerung kann erhebliche Butterfehler hervorrufen: Die Butter kann tranig, ölig und bitter werden; talgige Beschaffenheit kann sie annehmen, wenn die Säuerung in rostigen Gefäßen vor sich geht, oder wenn der Rahm während derselben im Sommer zu sehr der Luft und dem Licht ausgesetzt wird.

Ranzig und später talgig wird auch die Butter, wenn sie zu alt wird. Die Ursache dieser Veränderung ist in der Zersetzung des Butterfettes durch Bakterien unter Mitwirkung von Licht und Luftsauerstoff zu suchen. In Holzbottichen längere Zeit aufbewahrte Butter nimmt zuweilen einen süßlichen, faden Geschmack, den „Staff“ an. Er kommt daher, daß durch das Salz der Butter der Holzsaft ausgelaugt wird; auch Schimmelpilze spielen hierbei eine Rolle. Endlich können wie bei der Milch, so auch bei der Butter durch Bakterien Farbstoffe gebildet werden; so kennt man z. B. rotfleckige Butter.

Die natürliche Farbe der Butter ist abhängig von der Fütterung. Grünfütterung des Viehs gibt ein gelbes (Sommer-, Maibutter), Trockenfütterung ein weißliches (Winterbutter) Produkt. Auch künstliche Färbungen durch Farbstoffe werden vorgenommen; sie sind in Deutschland nicht verboten, wenn die verwandten Farben unschädlich sind.

Das in Süddeutschland gebräuchliche Rinds- oder Butterschmalz stellt durch Schmelzen bezw. Auslassen der Butter von Buttermilch befreites Butterfett dar.

Wie kaum ein Nahrungsmittel ist die Butter Verfälschungen ausgesetzt. Als solche kommen in Betracht: Zu hoher Wassergehalt, Konservierungsmittel, Beimengung fremder Fette. Im deutschen Reiche darf der Wassergehalt der ungesalzene Butter 18 $\%$, der der gesalzene 16 $\%$ nicht überschreiten. Konservierungsmittel sind verboten. Die Erkennung und der Nachweis von fremden Fetten ist ein außerordentlich komplizierter. Die Unterscheidung der Butter von anderen Pflanzen- bezw. Tierfetten ist leicht, schwierig ist es aber eine geringe Beimengung fremder Fette in ihr zu erkennen. Die Methoden, die hierzu dienen, können hier nicht näher besprochen werden.

4. Buttermilch.

Buttermilch ist die beim Verbuttern von saurer Sahne oder seltener von saurer Milch neben Butter entstehende dickliche Milch, welche zumeist noch mit kleinen Butterklümpchen durchsetzt ist. Auch durch Verbuttern von süßem Rahm stellt man Buttermilch her. Die saure Sahne erhält man aus der süßen, durch Selbstsäuerung oder Säuerung durch die eben erwähnten Reinkulturen von Milchsäurebazillen. Im Großbetrieb wird häufig anstatt des Rahms die Milch selbst in süßem oder saurem Zustande verbuttert, um eine größere Ausbeute an Buttermilch zu erzielen.

Chemisch unterscheidet sich die Buttermilch von der Vollmilch durch ihren geringeren Fett- und Zuckergehalt. Das Fett ist durch die Verbutterung der Milch entzogen und in Butter übergeführt, ein Teil des Zuckers ist durch die Wirkung der Milchsäurebakterien zersetzt unter Bildung von Säuren, die der Buttermilch den angenehmen erfrischenden Geschmack erteilen. (Vergleiche die Tabelle S. 51.)

Als Verfälschung der Buttermilch kommt Verwässerung in Betracht. Manche Polizeiverordnungen berücksichtigen dies und schreiben einen höchst zulässigen Wasserzusatz zu der zu verbutternen Masse vor; z. B. die Braunschweiger 10 $\%$.

Neuerdings findet Buttermilch in der Kinderheilkunde Verwendung zur Ernährung magendarmkranker Säuglinge. Sie wird zu diesem Zweck mit Mehl und Zucker gekocht. Das unter dem Namen „holländische Säuglingsnahrung“ vertriebene Präparat ist auf solche Art zubereitete Buttermilch. Auch Buttermilchkonserven hat man für diesen Zweck hergestellt, da es zu-

weilen schwer hält, gute Buttermilch zu bekommen. So ist Laktoserve ein Buttermilchpulver, welches aus gesäuerter Milch unter Zusatz von Mehl und Zucker in ähnlicher Weise bereitet wird wie kondensierte Milch.

5. Margarine. — Kunstbutter.

Margarine ist trotz des starken Vorurteils weiter Kreise ein hervorragendes Volksnahrungsmittel. Wesentlich billiger als Naturbutter ist sie von mindestens dem gleichen, zuweilen infolge größeren Fettgehaltes höherem Nährwert als diese, ebenso gut verdaulich und bekömmlich. Der Geschmack selbst bester Margarine ist ja immer ein anderer wie der von Naturbutter, aber Geschmack ist eben — Geschmackssache. Die Margarine ist auf eine Anregung Napoleons III. von Mège-Mourries 1870 erfunden worden. Sie wird nach dem Verfahren des Erfinders auch heute noch mit unwesentlichen Änderungen fabriziert und zwar auf folgende Weise: Fettstücke vom Rind, zumeist Nierenfett wird zerkleinert und mit Schweinemagen, Pottasche und Wasser durch Dampf ausgeschmolzen. Die bei Abkühlung auf 25° festgewordenen Teile der Schmelze werden entfernt (als Prestalg bezeichnet) und zur Kerzenfabrikation benutzt. Das flüssige, das „Oleomargarin“ wird mit Milch, Wasser und Milchdrüse zu einer Emulsion verarbeitet — verbuttert — und in dünnem Strahl in Eiswasser gegossen. Aromatische Stoffe, z. B. Kumin (das riechende Prinzip des Waldmeisters), Salz und Farbstoff werden eventl. hinzugefügt. Die auf diese Art hergestellte Margarine gilt als die beste. Neuerdings verwendet man zu schlechteren Sorten vielfach weniger gutes Ausgangsmaterial: reinen Talg, pflanzliche Fette, Produkte aus amerikanischem Schweineschmalz, Lard Oil genannt.

Das deutsche Gesetz schreibt vor, „daß Margarine und Margarinekäse, welche zu Handelszwecken bestimmt sind, einen die allgemeine Erkennbarkeit der Ware mittels chemischer Untersuchung erleichternden, Beschaffenheit und Farbe derselben nicht schädigenden Zusatz erhalten müssen und zwar Sesamöl, zu 10% für Margarine, zu 5% für Margarinekäse“.

Vielfach findet eine Verfälschung der Naturbutter durch Margarine statt. Der Nachweis ist, wie schon im Abschnitt Butter erwähnt, oft ein sehr schwieriger.

Die Oleomargarine als solche wird unter dem Namen Margarinebutter auch in den Handel gebracht, und zwar in festem krySTALLISIERTEN Zustande als Butterersatz für Koch- und Backzwecke. Auch die Margarine selbst ist Verfälschungen ausgesetzt durch Zusatz billiger Öle wie Mohnöl, Kofosöl, Baumwollensamenöl.

Sana ist eine der Margarine nachgebildete Kunstbutter. In ihr ist anstatt Kuhmilch eine Emulsion aus Mandeln, Mandelmilch enthalten, sie hat also mit Butter eigentlich nur den Namen gemein. Ihr Vorzug sollte sein, daß sie völlig keimfrei, insbesondere frei von den Erregern der Tuberkulose herzustellen und zu halten ist. Dem ist wohl aber nicht so, denn in 1 g Sana wurden von einzelnen Untersuchern 40—200000 Bazillen gefunden, auch Tuberkelbazillen konnte man in ihr nachweisen.

6. Quark.

Unter Quark (nicht Quarg), Topfen, weißer Käse, versteht man das durch Säuerung oder Labung der Milch zum Gerinnen gebrachte, und von dem flüssigen Teile, den Molken, getrennte bzw. abgepresste Kasein. Der Quark aus saurer Milch ist ein unter dem Namen „weißer Käse“ weitverbreitetes Nahrungsmittel, auf dessen Wert schon oben hingewiesen wurde.

Der Quark, sowohl der aus saurer wie der aus gelabter Milch, dient als Ausgangsmaterial für zahlreiche Produkte der Käseindustrie.

7. Käse.

Käse kennt man seit den ältesten Zeiten: Homer spricht von Käse, Aristoteles, Hippokrates und Plinius erwähnen ihn und im Julius Caesar wird von der Bereitung des Käses bei den alten Germanen gesprochen. Die Zahl der Käsearten ist bekanntlich eine sehr große; ihre Verschiedenheit ist bedingt durch die Art der Herstellung, der Reifung, Säuerung, Färbung, Pressung, Formung, des Würzens, Salzens usw. Die Mehrzahl der Käsearten wird aus süßer Milch hergestellt und zwar rechnet man aus 9—14 Liter Milch 1 kg Käse. Je nachdem der Käse bei niederer Temperatur und geringer Pressung oder bei höherer Temperatur und starkem Druck erzeugt wird, unterscheidet man Weich- und Hartkäse.

Die Bereitung des Käses — auf Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden — geschieht im wesentlichen in folgender Weise: Die Milch — Vollmilch oder Magermilch — wird auf einige 30° erwärmt und durch Lab (s. S. 11) das Kasein ausgefällt, zusammen mit dem gesamten Fett (bei Vollmilch) und einem kleinen Teil des Milchzuckers. Das abgeschiedene Kasein wird unter Zusatz von Salz geknetet und gepreßt, bis die gesamte Molke (s. S. 62) entfernt ist, zerkleinert, geformt und etwa einen Tag lang in Käsepressen getrocknet. Ist die nötige Festigkeit erlangt, so werden die Käse auf Brettern getrocknet und täglich gewendet und mit Salzlösung gewaschen. Es folgt dann im Käsekeller die Reifung, die je nach der Art vier Wochen bis einige Monate dauern kann. Das Reifen des Käses beruht auf chemischen Umsetzungen, bei denen Pilze und Bakterien eine wesentliche Rolle spielen.

Man unterscheidet 1. Rahmkäse oder überfettete Käse z. B. Neuschâtelier, Gervais, Brie; 2. Fettkäse; hierher gehören Holländer (Edamer), Emmenthaler (Schweizer), Limburger, Chester in England, Roquefort in Frankreich, Gorgonzola in Italien; 3. halbfette Käse, z. B. Parmesan und 4. Magerkäse, z. B. Simmenthaler, dänische Exportkäse, schwedische Kümmelkäse, sowie der italienische Parmesankäse aus der Lombardei.

Auch aus saurer Milch und Buttermilch bereitet man Käse, sogenannte Sauermilchkäse. Solche sind z. B. die bekannten „Olmüßer Quargeln“ und der Mainzer Handkäse. Einen eigenartigen Sauermilchkäse macht man in Norwegen aus eingedickter Buttermilch und Molke, den sogenannten Mys-Ost. Aus den Molken wird auch in den Alpenländern der Zigerkäse bereitet. Er besteht aus dem in diesen enthaltenen Milchalbumin (s. S. 10) und wird durch Erhitzen der vorher mit Buttermilch angesäuerten Molken gewonnen. Der Ziger wird entweder stark gesalzen frisch genossen, oder man läßt ihn einige Zeit reifen und vermischt ihn zum Genuß mit dem feingemahlten Pulver einer getrockneten Kleeart (*Melilotus coerulea*, Zigerklee). Im Gegensatz zum gewöhnlichen „Ziger“ wird der „Glerner Schabziger“ oder Kräuterkäse aus gefochter Magermilch unter Zusatz von Buttermilch hergestellt: er besteht also hauptsächlich aus Quark.

Bei weitem die meisten Käse werden aus Kuhmilch gemacht. Der weltberühmte Roquefort ist ein Schafmilchkäse; er führt seinen Namen nach dem Herstellungsort, einem französischen

Dörfchen Roquefort im Departement Aveyron' in Frankreich. Auch in manchen anderen Gegenden und Ländern wird Schafkäse und Ziegenkäse fabriziert: in Mecklenburg, im Riesengebirge, in Italien, der Schweiz, in Serbien und Kroatien.

Die Fehler des Käses haben zumeist dieselben Ursachen wie die der Milch. Bitterer Käse entsteht durch dieselben Bakterien, die auch die Milch bitter machen. Auch für faulig und wie man sagt „kühlig“ schmeckenden Käse sind Mikroben verantwortlich, gerade so wie für den geblähten, der mit vielen Löchern durchsetzt ist, die sich bis zu faustgroßen Höhlen erweitern können. Bekanntlich gibt es auch Käsevergiftungen. Als Bildner des Käsegiftes hat man ebenfalls Bakterien nachgewiesen, und zwar Arten der schon beschriebenen Kolibakterien. Die Färbungen der Käse, von denen die blaue und schwarze am häufigsten beobachtet wird, hat besondere Gründe. Hier spielen nicht, wie bei der gefärbten Milch, farbstoffbildende Bakterien eine Rolle, sondern es handelt sich um Färbung durch Metalle und zwar durch Eisen, seltener durch Kupfer. Die Milchsäure kann Eisenrost, der aus rostigen Gefäßen, von verrosteten Nägeln der Kisten usw. stammt, lösen, und die Lösung kann in die Käsemassen eindringen, in der dann die Rostlösung zerfällt und in sehr fein verteiltem Zustande als schwarzes Schwefeleisen ausgeschieden werden kann. Auch können Kupfersalze, aus kupfernen, schlecht gereinigten Käsefässeln stammend, leicht aufgenommen werden und den Käsen eine blauschwarze bis blaugrüne Färbung erteilen, indem diese Salze durch die bei der Reifung des Käses entstehenden Säuren zerlegt werden, unter Bildung gefärbter Kupferverbindungen.

Von Käseverfälschungen kommen in Frage: Färbungen und Zusätze. Solange keine schädlichen Farbstoffe genommen werden, ist gegen das Färben, das ganz allgemein geschieht, nichts einzuwenden. Zusätze von Mehl, Stärke, Kartoffel werden zuweilen in betrügerischer Absicht gemacht, auch Kreidepulver und ähnliche Stoffe kommen wohl hin und wieder zur „Verbesserung des Gewichtes“ vor. Daß Spuren von Metallteilchen durch Verpackung oder Aufbewahrung zufällig in den Käse gelangen können, wurde eben bei den Käsefehlern erwähnt.

Über die ungefähre Zusammensetzung des Käses überhaupt gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Bezeichnung des Käses	Wasser %	Eiweiß %	fett %	Zucker %	Salze %	Kochsalz %
Neuschâtelles	42,65	14,20	42,33	0,20	1,10	—
Emmenthaler	34,38	29,49	29,75	1,46	4,92	2,43
Romadour	49,65	22,78	20,66	0,40	6,51	—
Holländer	36,8	28,34	26,46	3,22	5,19	2,60
Brie	49,79	18,97	26,87	0,88	4,54	—
Bachstein	40,5	23,8	32,8	—	2,9	—
Parmesan	31,82	40,56	19,34	1,99	6,29	—

Margarinekäse.

Entsprechend der Margarinebutter hat man Margarinekäse hergestellt. Durch Vermischen von Magermilch mit Fett — früher Schweineschmalz, jetzt Oleomargarine — bereitet man eine künstliche Vollmilch vom gleichen Fettgehalt wie die natürliche Kuhmilch und verarbeitet diese in der bekannnten Art auf Käse. Wirtschaftlich dürfte sich übrigens die Margarinekäsefabrikation nicht lohnen, da der echte Kuhmilchkäse wenigstens bis heute noch billiger ist als der künstliche. In der chemischen Zusammensetzung gleichen sich beide Käsearten.

8. Molken.

Die Molken, das Nebenprodukt der Käseindustrie, finden heute vielfach nur Anwendung zur Schweinesütterung und zur Fabrikation des Milchezkers. Ihr Nährwert ist bei einem Wassergehalt von 93—94 %, einem durchschnittlichen Fettgehalt von 0,2 % und Eiweißgehalt von 0,8 % (vergl. Tabelle S. 51) ein sehr geringer. Früher spielte die „Molkenkur“ eine große Rolle bei der Behandlung mancher Krankheiten. Molken, speziell die süßen, sollen milde abführend wirken und, besonders in Verbindung mit Mineralwässern, bei leichteren Katarrhen der Luftwege gute Dienste leisten. Im Anfange des 19. Jahrhunderts galten sie als ein bewährtes Mittel gegen Tuberkulose (!) und wurden viel verordnet. Heute ist ihre Anwendung eine sehr beschränkte. Erwähnenswert ist, daß größere Mengen — über $\frac{1}{2}$ Liter — schlecht vertragen werden und daß sie bei Verdauungsstörungen direkt schädlich wirken.

Molken, die man zu Kurzwecken verwendet, werden jetzt gewöhnlich zu diesem Zweck durch Labung der Milch unter Zusatz von Zitronensäure bereitet.

9. Kondensierte Milch.

Die geringe Haltbarkeit der Milch hat schon seit langem dazu geführt, durch Eindampfen — mit und ohne Zusatz von Zucker — ein dauerhaftes, nicht verderbendes Präparat herzustellen, das sich unbegrenzte Zeit hält und aus dem jederzeit durch passende Verdünnung mit Wasser gewöhnliche Milch sich herstellen läßt. Die ersten Versuche zur Herstellung eingedickter, haltbarer „kondensierter“ Milch stammen aus England, wo schon im Jahre 1835 ein entsprechendes Verfahren patentiert wurde. Die Fabrikation kondensierter Milch erfolgt heute noch unter Anlehnung an dieses ursprüngliche Verfahren, das namentlich in Amerika weiter ausgebildet und technisch vervollkommenet ist. Dort ist 1858 die erste Fabrik für Darstellung kondensierter Milch ohne Zucker und, was einen großen Fortschritt bedeutete, unter Anwendung luftverdünnter oder luftleer gemachter Gefäße, sogen. Vakuumpfannen errichtet worden.

Das Verfahren gestaltet sich folgendermaßen: Die möglichst frische Milch wird sofort nach dem Eintreffen in der Fabrik auf 80° C. erwärmt und mit dieser Temperatur in die etwa 5000 Liter fassenden Vakuumpfannen gebracht; hier sinkt infolge der Luftverdünnung und der Verdichtung des Wasserdampfes die Temperatur bis auf $45\text{--}55^{\circ}$, und bei diesen Wärmegraden erfolgt das Eindampfen auf $\frac{1}{5}\text{--}\frac{1}{4}$ des ursprünglichen Volumens innerhalb 3—4 Stunden. Soll kondensierte Milch mit Zucker hergestellt werden, so fügt man vor dem Eindampfen eine Zuckerpulverlösung hinzu und zwar für je 1 Liter Milch 100—120 g Zucker.

Die eingedampfte Milch wird in sterile, keimfrei gemachte Blechdosen gefüllt, im Wasserbade auf 100° zur Abtötung schädlicher Keime erhitzt und dann zugelötet. Die Abfüllung, der Transport und das Zulöten der Büchsen etc. erfolgt auf maschinellem Wege, so daß eine Berührung der Milch mit den Händen oder eine sonstige Verschmutzung möglichst ausgeschlossen ist.

Man hat auch kondensierte Magermilch und kondensierte Molken hergestellt.

Um ein tadelloses Produkt zu erhalten, muß eine fehlerfreie Milch verarbeitet werden, insbesondere eine frische, noch nicht in der Säuerung begriffene.

Die kondensierte Milch spielt eine große Rolle bei der Versorgung von Schiffen, in den Tropen und überall da, wo frische Milch nicht oder nur schwer zu beschaffen ist, z. B. in Ländern, in denen es wenige oder keine Kühe gibt; ein solches Land ist Japan. Bei uns wurde sie früher häufig zur Ernährung von Säuglingen benutzt; man ist neuerdings aus den im Abschnitt Sterilisierung erwähnten Gründen davon abgekommen. Zum Gebrauch wird die kondensierte Milch mit Wasser verdünnt und zwar je nach der Konzentration, also je nachdem wie weit das Eindampfen vorgenommen wurde, mit 2—5 Teilen Wasser.

Als Verfälschung käme in Frage die Verwendung entrahmter Milch statt Vollmilch; die chemische Untersuchung gibt hierüber Aufschluß. Auch ist an verbotene konservierende Zusätze zu denken, und endlich ist es — wie bei anderen in Blechbüchsen konservierten Nahrungsmitteln — möglich, daß Metallteilchen aufgelöst werden und in die kondensierte Milch geraten, namentlich wenn ein nicht mehr ganz frisches, Milchsäure enthaltendes Produkt verarbeitet wurde.

Die Zusammensetzung einiger kondensierten Milcharten gibt König wie folgt an:

	Wasser	Eiweiß	Fett	Milchzucker	Zuges. Zucker	Salze
Kond. Vollmilch ohne Zucker	71,72	8,18	6,89	11,45	—	1,76
Stärker kondensiert. Vollmilch ohne Zucker	61,46	11,17	11,42	13,96	—	1,99
Kond. Vollmilch mit Zucker	26,44	10,47	10,07	14,16	36,87	2,00
" Magermilch mit Zucker	28,94	12,71	2,63	13,99	39,49	2,24
Kondensierte Molken . . .	20,64	11,06	0,38	61,06	—	6,86

Die Schwankungen in der Zusammensetzung sind sehr groß, sie bewegen sich für kondensierte Vollmilch in folgenden Grenzen: (nach König, Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel):

	Wasser	Eiweiß	Fett	Milchzucker	Zuges. Zucker
Ohne Zuckerzusatz	46—76	5—14	8—15	5—17	—
Mit Zuckerzusatz	12—35	6—18	5—17	7—18	26—45

10. Aus Milch bezw. Milchbestandteilen hergestellte Nährpräparate.

Die bei der Butterbereitung in großer Menge gewonnene Magermilch, die in der Landwirtschaft als Futter sich nicht verwerten läßt und infolge der niederen Preise auch nicht für Herstellung von Magerkäsen lohnend verwandt werden kann, wird neuerdings auf ihren wertvollsten Bestandteil, das Kasein, von der Nahrungsmittelindustrie verarbeitet. Eine ganze Reihe von Nährpräparaten der letzten zehn Jahre bestehen im wesentlichen aus Kasein, das auf diese oder jene Weise präpariert oder mit anderen Stoffen gemischt ist. Der Nährwert aller dieser Präparate ist ohne Zweifel eben wegen des großen Eiweißgehaltes ein hoher, die Bekömmlichkeit und die Ausnutzung im Körper, ist, wie aus vielen Berichten hervorgeht, eine gute, aber alle solche Präparate sind doch ziemlich teuer, nicht zum wenigsten infolge der andauernden, riesigen Reklamen, ohne welche eine Verbreitung einfach unmöglich wäre; das Publikum muß natürlich diese Reklame mit dem Nährwert zusammen bezahlen.

Die aus dem Kasein hergestellten Nährpräparate sind zumiest gelblichweiße Pulver von fadem Geschmack, die sich in Wasser zerrühren lassen, ohne sich aufzulösen, und die zweckmäßig in Suppen, in Milch, Kakao genommen werden. Zur Verdeckung des schlechten Geschmackes sind sie zuweilen mit Vanille oder ähnlichen Gewürzmitteln versetzt. Einige sind reine Kaseinpräparate, andere Mischungen von Kasein mit Zucker und Salzen. Die bekannteren seien genannt: Plasmon ist chemisch reines Kasein, Nutrose, Eufasin, Galaktogen, Eulactol und Milcheiweiß-Nikol sind gebundenes Kasein, oder chemisch ausgedrückt Kaseinsalze. Das mit so gewaltiger Reklame vertriebene Sanatogen, das dank dieser in der Tat große Verbreitung gefunden hat, namentlich als Stärkungsmittel für Nervöse, ist Kaseinsalz gemischt mit glyzerinphosphorsaurem Natron, einer Substanz, welche einen wichtigen Bestandteil des Gehirns und der Nervensubstanz bildet. Einen ähnlichen, in den genannten Organen enthaltenen Körper, das Lecithin enthalten die neuerdings auf den Markt gebrachten Präparate Biozithin und Neozithin. Auch bei diesen beiden bildet Kasein den Hauptbestandteil. Ein billiger Ersatz für eine ganze Reihe solcher Nährpräparate ist der Quark, dessen hoher Eiweißgehalt des öfteren erwähnt wurde.

11. Milchpulver. Trockenmilch.

Milchpulver oder Trockenmilch ist Voll- oder Magermilch, aus der durch Erwärmung das Wasser bis auf wenige Prozente entfernt ist; man unterscheidet daher Vollmilchpulver und Magermilchpulver. Ihre Herstellung erfolgt heute in einer sehr vollkommenen Form nach verschiedenen Verfahren, und man erzielt ein völlig lösliches, den Milchgeschmack nicht verlierendes Präparat, das auch — entgegen den früher fabrizierten Milchpulvern — beim längeren Aufbewahren nicht ranzig wird. Damit die Wiederauflösung leicht und vollständig vor sich geht, setzt man der Milch allerdings vorher gewöhnlich etwas kohlensaures Natron oder Kalkwasser zu. Eins der neuesten Verfahren ist das Just Hatmakersche, das sich in folgender Weise abspielt:

Der Apparat besteht aus zwei sich langsam gegeneinander nach unten mit $\frac{1}{2}$ —1 mm Abstand drehenden eisernen, mit überhitztem Dampf geheizten Hohlzylindern, auf welche die Milch aus einem Rohr in sehr dünnem Strahl aufsteigt. Die Verdampfung der Milch ist eine augenblickliche, ohne daß eine Zersetzung eintritt. Nach einer halben Umdrehung der Zylinder, d. h. nach wenigen Sekunden, ist die aufgelaufene Milch fast gänzlich wasserfrei; sie wird mit einem Messer als ein breites, lockeres, wie Seidenpapier aussehendes Band abgestreift und in Holzkästen gesammelt. Das warme Band enthält noch etwas Feuchtigkeit, die aber beim Erkalten schon nach wenigen Augenblicken bis auf wenige Prozente verdunstet. Die lockeren Bänder werden durch ein engmaschiges Sieb getrieben und kommen als gelblichweißes Pulver von schuppenähnlichem Aussehen in Kisten, Kartons oder Blechbüchsen verpackt in den Handel. Das Pulver ist von angenehmem Geruch und Geschmack und trocken aufbewahrt sehr gut haltbar. Durch Auflösen in der achtfachen Menge Wassers erhält man die ursprüngliche Milch. Ein Hatmaker-Apparat verarbeitet stündlich rund 400 Liter Milch.

Das Milchpulver ist vielleicht berufen eine große Rolle zu spielen. Verwendung findet es in der Nahrungsmittelindustrie, Schokoladenfabrikation, auch als Milcheratz in den Tropen, auf Schiffen. Niemals ist es allerdings imstande, wie man durch Reklameankündigungen und sogenannte Gutachten glaubhaft zu machen versucht, frische Milch völlig

zu ersetzen. Was in diesem Punkte geleistet wird, geht aus einem mir übersandten Gutachten hervor, in dem es heißt: „Aus Milchpulver hergestellte Milch ist besser als frische Allgäuer Milch!“ Sogar zur Säuglingsernährung wird die Trockenmilch empfohlen. Es liegen allerdings Berichte vor, nach denen in New-York während vier heißer Sommermonate 850 arme Kinder von fünf Tagen bis zu zwei Jahren ausschließlich mit aus Milchpulver hergestellter Milch mit gutem Erfolge ernährt worden sind. Immer wird dies aber nur ein Notbehelf sein. Übrigens wird von anderer Seite auch in ungünstigem Sinne berichtet. Von Wichtigkeit ist, daß bei dem Trocknungsprozeß krankheitserregende Keime, z. B. Tuberkelbazillen vernichtet werden.

12. Kefir.

Wie in dem Kapitel Bakteriologie bereits erwähnt wurde, können manche Hefepilze eine eigenartige alkoholische Gärung der Milch bewirken, durch welche eine Anzahl von Produkten entsteht, die z. T. als verbreitete und geschätzte Nahrungsmittel bekannt sind. Das bekannteste Getränk dieser Art ist der Kefyr, im Orient auch Kasyr, Kephor, Kysir, Kapir genannt. Die Kefirkörner, welche zur Bereitung des Getränkes dienen, sind nach einer Sage ein Geschenk Mohameds, der Name bedeutet soviel wie „bester Trank“. Die Kefirkörner, von den Orientalen „Hirse des Propheten“ genannt, sind harte, gelbliche, erbsengroße, mit Käsestoff vermengte Klümpchen, von eigenartigem etwas ranzigem Geruch, die in lauwarmen Milch nach einiger Zeit sehr quellen und ihren Umfang stark vergrößern.

Es gibt jetzt im Handel Kefirkörner, aus welchen man ohne weiteres nach der unten angegebenen Vorschrift guten Kefir bereiten kann. Sicher aber geht man, wenn man die Körner vorher auf ihre Lebensfähigkeit und Brauchbarkeit prüft. Dies geschieht in folgender Weise: Ungefähr 50 g Körner werden mit einem Liter Wasser von 30—35° übergossen, nach einer halben Stunde wird das gelblich gefärbte Wasser abgossen und durch frisches ersetzt. Hierin bleiben die Körner 24 Stunden liegen; sie werden nach dieser Zeit in $\frac{1}{2}$ —1 Liter lauwarmen Milch von ca. 20° gebracht, die alle 24 Stunden erneuert und täglich mehrmals geschüttelt wird. Vor jedem neuen Milchzusatz werden die Körner mit Wasser abgewaschen.

Nach etwa drei Tagen müssen die Körner, die bisher am Boden des Gefäßes gelegen haben, an der Oberfläche schwimmen, die Milch muß ein gelbliches Aussehen zeigen und beim Schütteln Gasblasen — durch die Gärung entstandene Kohlensäure — erkennen lassen. Nach 10 Tagen sind die Kefirkörner geeignet zur Bereitung des Getränkes geworden. Sie sollen jetzt schnell an die Oberfläche steigen und in der Milch muß sich stärkere Gasbildung sowie ein feines Gerinnsel zeigen.

Hat man auf diese Weise die Körner geprüft und gut befunden, so ist die Herstellung des Kefirs sehr einfach. Ein Wasserglas voll Körner wird in einem größeren Gefäß mit fünf Gläsern lauwärmer — vorher abgekochter, und dann wieder abgekühlter — Milch übergossen, das Gefäß zur Abhaltung des Luftstaubes mit Mull bedeckt und im warmen Zimmer (16—18° C.) 24 Stunden gehalten. Man gießt dann die Flüssigkeit durch ein Sieb, wäscht die auf demselben befindlichen Körner mit Wasser aus und hebt sie für später auf. Die durch das Sieb gelaufene, rahmige, säuerliche Flüssigkeit füllt man in Flaschen (am besten Champagnerflaschen), und zwar nicht ganz voll, sondern nur bis zu $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ ihres Inhaltes, fügt gekochte und wieder abgekühlte Milch hinzu, bis die Flaschen beinahe (nicht ganz!) voll sind, verkorft, bindet zu und läßt bei Zimmertemperatur liegen.

Alle zwei Stunden schüttelte man die Flaschen tüchtig durch. Nach 24 Stunden hat man auf diese Weise schwachen, nach 48 Stunden starken und nach längerer Zeit sehr starken Kefir. Legt man die Flaschen auf Eis, so wird der Gärungsprozeß unterbrochen. Länger wie 10 Tage soll man die Flaschen nicht liegen lassen. Während der Gärung dürfen die Flaschen nicht geöffnet werden. Über die Behandlung der Kefirkörner gibt König folgende Vorschriften:

Jede Woche müssen die Pilze nach dem Abwaschen der Milch zwei Stunden in dünne Sodalösung (10 Teile Soda auf 1 Liter Wasser) gelegt werden. Schleimig sich anfassende Körner sind schlecht und sollen entfernt werden; man kann sie wieder brauchbar machen durch 24 Stunden langes Einlegen in eine Salizylsäurelösung (0,2 g Salizylsäure in 1 Liter Wasser). Sollen die Körner nicht mehr gebraucht werden, so wäscht man sie gut aus, läßt sie an der Sonne völlig trocknen und bewahrt sie unter Luftabschluß an einem trocknen Ort. Sie halten sich auf diese Weise sehr lange und sind nach einem Jahr noch brauchbar.

Man kann Kefir aus Vollmilch oder aus Magermilch herstellen. Er enthält außer den übrigen Milchbestandteilen Milchsäure, Kohlensäure und Alkohol. Die Kefirgärung bewirkt nicht nur eine Zersetzung des Milchzuckers, sondern auch eine Umwandlung und Zersetzung des Kaseins der Milch. Kefir wird als die Verdauung beförderndes Getränk viel zu Diätkuren benutzt; vom Volk wird ihm mit Unrecht eine besonders stärkende und blutbildende Wirkung zugeschrieben.

Die Zusammensetzung des Kefirs ist im Durchschnitt vieler Untersuchungen ungefähr folgende:

Wasser . . .	88,86 %	Milchsäure . . .	0,98 %
Eiweiß . . .	3,64 "	Alkohol	0,84 "
fett	2,76 "	Salze	0,65 "
Zucker . . .	2,52 "		

Unter dem Namen Kefyrogen wird jetzt ein Kefirpräparat in Tablettenform in den Handel gelangt, das eine möglichst einfache und bequeme Herstellung des Kefirs ermöglichen soll.

13. Mazun.

Ein dem Kefir ganz ähnliches Getränk ist das Mazun. Es stammt aus Armenien und wird aus Büffel- oder Ziegenmilch hergestellt. Es wird nicht nur getrunken, sondern der bei der Gärung sich absetzende Käsestoff — Tan genannt — wird getrocknet und mit Mehl vermengt — Tschoratan — gegessen; mit Reis und Spinat gekocht und mit Pfeffermünze gewürzt, bildet der Tschoratan eine beliebte Speise. Auch dient das Mazun in Armenien zur Bereitung einer besonders aromatisch schmeckenden Butter.

14. Kumys.

Der Kumys entsteht durch alkoholische Gärung der Stutenmilch. Die Säuerung tritt bei ihm mehr in den Hintergrund, weshalb er infolge seines verhältnismäßig stark alkoholischen Geschmacks auch „Milchwein“ genannt wird. An Stelle der Stutenmilch verwendet man auch zuweilen Eselinnen oder Kamelmilch. Man setzt alten Kumys zur Milch und verfährt, wie bei der Kefirbereitung geschildert. Dem Kumys wurde gerade wie dem Kefir eine günstige Wirkung auf alle möglichen Krank-

heiten zugeschrieben: auf Blutarmut, Lungenkrankheit, und man errichtete zuerst in Rußland, später auch in vielen deutschen Kurorten Kumyskuranstalten. In den Kurorten des Kaukasus wird der Kumys in folgender Weise bereitet: Man vermenget flüssige Bierhefe mit der 4—10fachen Menge Stutenmilch und läßt unter öfterem Umrühren bei etwa 20° stehen. Zur säuerlich schmeckenden, gärenden Flüssigkeit wird noch frische Stutenmilch gefügt, dann wird auf Flaschen gefüllt und bei kühler Temperatur aufbewahrt. In der Flasche setzt sich die Gärung langsam fort. Nach einem Tage ist schwacher, nach 2—3 Tagen mittelstarker, nach 5—8 Tagen starker Kumys entstanden. Die Flaschen werden zuweilen durch den starken Druck des bei der Gärung sich bildenden Gases zersprengt. Der fertige Kumys hat einen säuerlichen, mandelartigen Geschmack; er schäumt wie Champagner. Bei der Kumysbereitung ist, wie auch beim Kefir, nicht nur der Zucker in Alkohol, Kohlensäure und Milchsäure vergoren, sondern auch das Eiweiß der Milch ist zersetzt. Die Zusammensetzung des Kumys ist durchschnittlich folgende:

Wasser . . .	91,29 ‰	Kohlensäure . . .	0,73 ‰
Eiweiß . . .	2,27 ‰	Milchsäure . . .	0,87 ‰
Fett	1,46 ‰	Alkohol	1,72 ‰
Milchzucker . .	1,98 ‰	Salze	0,41 ‰

Auch künstlicher Kumys aus Kuhmilch kommt vor; er hat mit dem echten eigentlich nur den Namen gemeinsam. Seine Herstellung soll nach folgendem Rezept geschehen:

1000 Teile Magermilch werden mit 420 Teilen Wasser, 18 Teilen Rohzucker oder Honig, 8 Teilen Milchzucker und 2 Teilen Pregelhefe gemischt und unter öfterem Umrühren zwei Stunden bei 37° gehalten, dann wird die Mischung zur Gärung und Reifung auf Champagnerflaschen gefüllt und bei 12° aufbewahrt. Nach spätestens 6 Tagen soll er aber verbraucht werden, weil die Säuerung sonst zu stark und das Getränk ungenießbar wird.

15. Gioddù.

Der Gioddù der Sardinier ist ein dem Kumys ähnliches Getränk, zumeist aus Schaf- oder Ziegenmilch bereitet. Seine Herstellung erfolgt ähnlich wie die des Kumys. Durch Vermischen eines Teiles fertigen alten Gioddùs mit der drei- bis vierfachen

Menge gekochter und abgekühlter Schaf- oder Ziegenmilch und Aufbewahrung bei 20—25° erhält man immer wieder neuen Gioddu.

16. Joghurt.

Großes Aufsehen erregte dank geschickter Reklame in jüngster Zeit ein seit langem in Bulgarien und der Türkei beliebtes und bekanntes Nahrungsmittel, der Joghurt oder Jaourte. Dieser ist eine Art Milchpudding, hergestellt aus gewöhnlicher oder eingedickter Milch mit Hilfe eines fermentartigen Körpers, der Maja, oder wie beim Gioddu mit einem Rest alten, fertigen Joghurts. Das Maja-ferment, ein gelbes, schwach saures Pulver, scheint übrigens nach neueren Untersuchungen auch nichts anderes zu sein, als alter getrockneter Joghurt. Zur Herstellung gibt man auf 1 Liter Milch, die auf die Hälfte ihres Volumens eingedickt und dann auf etwa 45° abgekühlt worden ist, einen Kaffeelöffel Maja-ferment und läßt 12 Stunden bei dieser Temperatur stehen, zweckmäßig z. B. in einer Kochkiste. Der fertige Joghurt ist eine gerommene, puddingartige Masse von süßsaurem Geschmack. Er kann nach Art unserer Dickmilch mit geriebenem Brot und Zucker bestreut oder als Pudding mit Früchtsauce genossen werden. Der aus nicht eingedickter Milch bereitete Joghurt hat infolge seines höheren Gehaltes an Milchsäure einen mehr säuerlichen Geschmack und ist natürlich auch dünnflüssiger.

Angeblich soll das Maja-ferment aus besonderen Bazillen, dem Majabazillus und ganz bestimmten Milchsäurebakterien bestehen. Die Untersuchung eines Präparates der französischen Firma „Le ferment“, die sich mit dem Vertrieb der Maja befaßt, und die eines solchen der „Société de la maja bulgare“ hat aber nichts derartiges ergeben. Die Präparate enthielten nur ganz gewöhnliche Milchsäurebakterien und namentlich keine Hefen, so daß es nicht wahrscheinlich ist, daß bei der Bildung des Joghurt wie beim Kefir oder Kumys eine alkoholische Gärung stattfindet.

Der berühmte französische Bakteriologe Metschnikoff schreibt dem Joghurt eine besonders günstige Wirkung auf die Verdauung zu; sie soll darin bestehen, daß die Abscheidung schädlicher, von anderen Bakterien des Darmes erzeugter Giftstoffe verhütet und dadurch ein gesünderes, längeres Leben ermöglicht

wird! Diese Ansichten M.s haben natürlich großes Aufsehen erregt und Veranlassung gegeben, daß sich überall Gesellschaften gebildet haben zur Herstellung und zum Vertrieb des „lebens-erhaltenden“ und „lebensverlängernden“ Joghurt, dem allein zuzuschreiben sei, daß es in Bulgarien so viele hochbetagte Leute gebe. Wenn man die Anpreisungen liest, erscheint es überhaupt nicht möglich, daß ein Mensch, der regelmäßig Joghurt genießt, nicht hundert Jahre alt wird.

Mit Recht haben andere Forscher gegen diesen Anflug ihre Stimmen erhoben. Dasselbe, was der Joghurt leistet, erzielt man durch den Genuß von Buttermilch oder auf irgendeine andere Art gesäuerter Milch.

17. Leben raib.

In Ägypten wird aus Kamel- oder Büffelmilch ein Leben raib oder Leben genanntes gegorenes Getränk bereitet, das ebenfalls einen mehr sauren und weniger alkoholischen Charakter hat. Es ist im Gegensatz zum Kefir grobstockig und wird aus dem eingetrockneten Material, das man Koba nennt, durch Vermischen mit abgekochter Milch hergestellt. In seiner Zusammensetzung steht es etwa in der Mitte zwischen Kumys und Joghurt.

Die Wirkung der natürlich vergorenen Milchgetränke beruht in der Hauptsache auf dem Gehalte an saurer Milch; sie wird allerdings verstärkt durch den Alkohol und die Kohlensäure. Ob letzteres aber wirklich immer der Fall ist, scheint zweifelhaft, weil alle diese Getränke, wie die Erfahrung gelehrt hat, durch gewöhnliche Buttermilch mit gutem Erfolge ersetzt werden können. Möglich ist es, daß infolge der Alkohol- und Kohlensäurebildung das Kasein ganz besonders fein verteilt ist und daher die Bekömmlichkeit der vergorenen Milch für gewisse Magen- und Darmleidende eine so gute ist. Buttermilch kann man mit Vorteil ersetzen durch Sauermilch, d. h. durch Milch, welche mittels Milchsäurebakterien künstlich gesäuert worden ist. Deren Bereitung und Fortpflanzung ist einfach und nicht so umständlich wie die von Kefir oder Joghurt.

Die Tatsache, daß man den Milchzucker zur alkoholischen Gärung bringen kann, hat man verschiedentlich versucht, prak-

tisch zu verwerten. So ist man auf den Gedanken gekommen, aus Molken und sonst nicht mehr brauchbarer Milch Alkohol zu fabrizieren. Lohnend konnte dies nie werden, und es ist daher bald aufgegeben worden. Einmal ist der Zuckergehalt der Milch ein viel zu geringer, und zweitens ist selbst von der geringen Menge bereits ein Teil in Milch- und andere Säuren umgewandelt, welche zudem die Reinigung des gewonnenen Alkohols erheblich erschweren.

Zu erwähnen wäre noch, daß in Sibirien bei einigen tartarischen Stämmen aus vergorener Milch durch mehrfache Destillation ein sehr geschätztes alkoholisches Getränk hergestellt wird.

Bei uns hat man auf verschiedene Art versucht, vergorene Molken mit und ohne Kohlensäureimprägnierung zu allen möglichen Produkten zu verarbeiten und in den Handel zu bringen. Diese Bestrebungen sind aber nicht von Erfolg begleitet gewesen und die Produkte sind nach kurzer Zeit wieder aus dem Handel verschwunden. Mit Kohlensäure imprägnierte und fruchthäften versetzte Magermilch kam als Brausemilch, „Mofolla“, auf den Markt; durch Hefen vergorene Molken gaben Molkenpunsch und Molkenchampagner. Für Rekonvaleszenten wurde als Stärkungsmittel „Galaktonwein“ empfohlen. Aus sterilisierter Milch gewann man durch Impfung mit einem Bazillus, der einen aromatischen Geschmack erzeugt, das Galakton, das dann mit Rohrzucker versetzt und durch Hefe alkoholisch vergoren, und dessen Gärungsprodukt ev. später noch mit Kohlensäure imprägniert wurde.

VI. Die Verfälschungen der Milch und ihr Nachweis.

Die verbreitetste Verfälschung der Milch ist die Vermischung mit Wasser. Die Milchverwässerung bedeutet nicht nur eine Wertverminderung, und somit eine Vermögensschädigung des Konsumenten, sondern sie kann auch eine große Gefahr in sich bergen, indem Krankheiten übertragen werden können, wenn das zur Verfälschung benutzte Wasser verseucht ist. Findet die Verfälschung in erheblichem Maße statt, so läßt sie sich unschwer feststellen; nicht so, wenn Wasser nur in beschränkter Menge zugesetzt wird. Man muß überhaupt festhalten, daß der exakte Nachweis von Milchverfälschungen, welcher Art dieselben auch seien, nur durch fachmännische Untersucher (Nahrungsmittelchemiker) geführt werden kann. Die sog. Marktkontrolle, die gewöhnlich nur durch untere Polizeiorgane ausgeübt wird, kann wohl einen Anhalt geben, und Veranlassung zu einer genauen analytisch chemischen Untersuchung werden, niemals aber diese auch nur annähernd ersetzen.

Als ein Hilfsmittel zum Nachweis von Wässerung diene von Alters her die Ermittlung des spezifischen Gewichtes der Milch, d. h. die Ermittlung derjenigen Zahl, welche angibt, um wieviel mal schwerer ein bestimmtes Volumen Milch bei bestimmter Temperatur ist als das gleiche Volumen Wasser bei derselben Temperatur. Zur Feststellung dieses spez. Gewichtes bedient man sich der Senkwaagen oder Aräometer. Die für die besonderen Zwecke der Milchuntersuchung konstruierten Apparate nennt man Laktodensimeter. Das zuerst von Quevenne konstruierte Laktodensimeter beruht auf dem archimedischen Prinzip, das besagt: „Ein in einer Flüssigkeit schwimmender Körper verdrängt gerade soviel Flüssigkeit, als er selber wiegt.“ Daraus geht hervor, daß ein und derselbe Körper in einer schwereren Flüssigkeit weniger tief einsinkt als in einer leichteren. Abbildung 6

zeigt ein solches Laktodensimeter: der einzutauchende Schwimmkörper läuft nach oben in einem dünnen, mit einer Skala versehenen Stiel aus. Man bringt den Apparat in die in einem Standglas befindliche Milch, wartet einige Minuten, bis er ganz ruhig schwimmt und liest dann diejenige Zahl der Skala ab, welche genau dem Niveau der Milch entspricht. Durch Vorsetzen der Zahl 10 erhält man das spez. Gew. Taucht z. B. das Laktodensimeter bis zur Zahl 30 der Skala ein, so ist das spez. Gew. der Milch 1,030. Das spez. Gew. reiner unverfälschter Milch schwankt zwischen 1,0290 und 1,0330. Man könnte also Milch, die bei der Messung mit dem Laktodensimeter andere Werte ergibt, einfach als gewässerte bezeichnen. Leider ist dem nicht so. — Setzt man nämlich zur Milch Wasser und entfernt zugleich Fett, so kann man eine Mischung erzielen, die zwar durch Zusatz von Wasser und Entfernung von Fett doppelt gefälscht ist, aber doch das richtige spezifische Gewicht aufweist. Das Fett ist leichter wie Wasser, durch Verminderung desselben wird das spezifische Gewicht der Milch erhöht, die Erhöhung wird aber durch den Zusatz von Wasser, das seinerseits leichter als Milch ist, herabgedrückt.

Diese Tatsache sowohl wie die Handhabung des Laktodensimeters ist den gewerbsmäßigen Milchfälschern gut bekannt, und daher wird die an vielen Orten eingeführte polizeiliche Prüfung der Milch mit dem Apparat als wenig zweckmäßig betrachtet. Erkennen kann

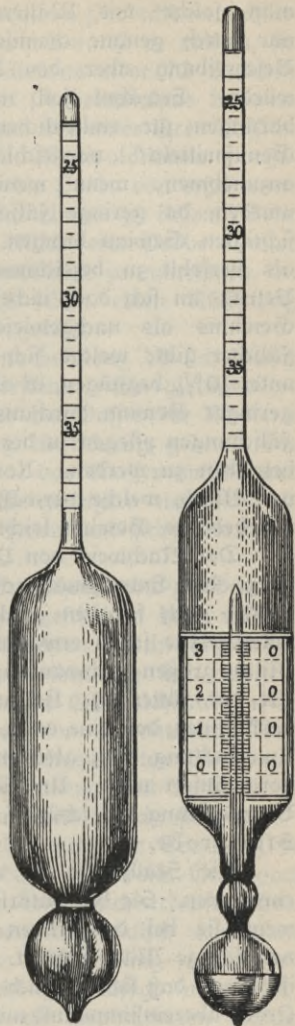


Abb. 6. Laktodensimeter (Milchwaage).

man solche mit Wässerung verbundene Entrahmung eben nur durch genaue chemische Untersuchung, deren Prinzip und Beschreibung aber den Rahmen dieses Buches überschreiten würde. Erwähnt soll noch werden, daß in den „Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln“ vorgeschlagen wird, eine Verfälschung nur anzunehmen, wenn wenigstens 10 % Wasserzusatz gefunden wurden, da geringe Fälschungen dem Fälscher nicht den beabsichtigten Gewinn bringen. Das ist aber objektiv und subjektiv als verfehlt zu bezeichnen. In subjektiver Hinsicht, weil der Betrug an sich doch nicht erst von einer bestimmten Höhe des Gewinns als nachgewiesen zu betrachten ist, da es überall Fälscher gibt, welche sich schon mit einem unlauteren Gewinn unter 10 % begnügen, in objektiver Hinsicht, weil auch ein solcher geringer Gewinn durchaus nicht unerheblich ist; denn derartige Fälschungen pflegen in der Regel Jahre hindurch tagaus tagein betrieben zu werden. Kommen nun noch bedeutende Mengen von Milch, welche verwässert werden, in Betracht, so kann der unerhebliche Gewinn leicht ein ganz erheblicher werden.

Der Nachweis von Verfälschungen der Milch durch Wässerung oder Entrahmung, oder durch Kombination beider hat zuweilen auch für den geübten Untersucher erhebliche Schwierigkeiten. Wie schon erwähnt, unterliegt die Zusammensetzung der Milch großen Schwankungen, hervorgerufen durch Jahreszeit, Art der Fütterung, Haltung der Milchtiere usw. So kann es vorkommen, daß eine reine, unverfälschte Milch bei der chemischen Untersuchung ganz abnorme Werte gibt und eine Verfälschung vorgetäuscht wird. Um sich in solchen Fällen vor einer irrigen Begutachtung zu schützen, gibt es ein Mittel, die sogenannte Stallprobe.

Die Stallprobe ist, wie der Name besagt, im Stall zu entnehmen. Sie hat natürlich nur dann Zweck und Berechtigung, wenn sie bei den Kühen vorgenommen wird, von denen die verdächtige Milch stammt. Voraussetzung für ihre Brauchbarkeit ist ferner, daß sie bezüglich der Melkzeit mit der zu vergleichenden Probe übereinstimmt und mit einer vollständig ausgemolkene Milch angestellt wird. Jahrelange Erfahrungen in der Milchkontrolle haben gezeigt, daß vielfach nicht die Milch von sämtlichen, sondern nur von einzelnen bestimmten Melkzeiten durch Abschöpfen der aufgerahmten Sahne und Nachfüllen mit Wasser verfälscht wird.

Um die Stallprobe möglichst unter denselben Produktionsverhältnissen wie die verdächtige Probe zu erhalten, ist es ratsam, sie womöglich erst nach 24 Stunden, spätestens aber 72 Stunden nach jener zu entnehmen. Die mit der Probeentnahme betraute Person muß natürlich aufpassen, daß mit der unter ihrer Aufsicht ermolkenen Milch nicht irgendwelche Manipulationen vorgenommen werden. Richtig erscheint es, die Probe von erfahrenen Fachleuten, nicht von Polizeiorganen vornehmen zu lassen. Sehr zweckmäßig ist es, zugleich mit der Milch eine Probe Wasser aus dem Brunnen der betreffenden Ortschaft zu entnehmen, da die Beschaffenheit des Wassers nicht selten einen Rückschluß bezüglich der Verwässerung der Milch zuläßt.

Der Milch fehlt nämlich völlig eine Substanz, die sich häufig im Brunnenwasser findet: die Salpetersäure. Ein gleichzeitiger Befund dieser Säure in der Milch und im Wasser der Molkerei kann über eine stattgehabte Wässerung Aufklärung geben. Die geringsten Spuren von Salpetersäure — das Wasser enthält nur minimale Mengen dieser Säure, noch geringere natürlich die verwässerte Milch — lassen sich noch scharf und sicher durch gewisse chemische Reaktionen nachweisen.

Betont muß werden, daß die Entnahme von Proben zur Untersuchung mit großer Sorgfalt zu geschehen hat, richtige Durchschnittsproben der gut durchgemischten Milch müssen genommen werden. Wie wir wissen, scheidet sich bei ruhigem Stehen das Milchfett als Rahm an der Oberfläche ab; wird hierauf nicht Rücksicht genommen, so kann es natürlich leicht vorkommen, daß die aus der nicht durchgemischten Milch entnommene Probe sehr viel oder ganz wenig Fett enthielt, je nachdem diese aus der oberen oder unteren Schicht stammt.

Aber nicht nur bei ruhigem Stehen geht die Trennung in Sahne und Magermilch vor sich, sondern auch beim Transport in Kannen und den Abzapfgefäßen der Milchverkaufswagen. Man hat daher die Anwendung von automatisch wirkenden Rahmverteilern empfohlen, die eine Aufrahmung verhindern sollen. Diese funktionieren aber nicht zuverlässig, namentlich, wenn die Wagen in der Großstadt auf asphaltierten glatten Straßen fahren, wo eine gründliche Durchschüttelung der Milch unterwegs nicht erfolgt, oder wenn die Aufrahmungsfähigkeit der Milch infolge maschineller Reinigung durch Separatoren so gesteigert worden ist, daß die oben genannten Verteiler

nicht mehr verlässlich sind. Eine große Berliner Meierei (Bolle) hat daher die Transportgefäße in den Wagen mit willkürlich zu bewegenden Rührwerken versehen, die zu jeder beliebigen Zeit eine gründliche Durchmischung des Inhaltes ermöglichen. Jedenfalls muß bei der Kontrolle in den Verkaufswagen damit gerechnet werden, daß die abgezapfte Milch nicht von vornherein als eine gleichmäßig durchgemischte anzusehen ist.

Zur Vortäuschung eines größeren Fettgehaltes sollen auch zuweilen Farbstoffe der Milch beigelegt werden. Ihr Nachweis ist im Laboratorium durch chemische Untersuchung zu erbringen.

Rein äußerlich sind Milchverfälschungen durch Wässerung bezw. Entrahmung nur zu konstatieren, wenn sie in sehr erheblichem Maße stattgefunden haben. Stark gewässerte Milch ist durchsichtiger wie reine Milch, zeigt auch eine leicht bläuliche Farbe und hat einen sehr faden Geschmack. Stark entfettete Milch läßt selbst nach längerem Stehen keine Rahmschicht an der Oberfläche erkennen. Die Polizeiverordnungen der deutschen Städte enthalten Bestimmungen über den Mindestfett- (vgl. S. 22) und höchst erlaubten Wassergehalt von Milch und Rahm. Die in diesen Verordnungen festgesetzten Werte sind auf Grund vieler tausender Untersuchungen in weiten Grenzen festgelegt und Abweichungen von ihnen mit Sicherheit nicht zufällige, sondern Verfälschungen. Daher gibt es überall einen ähnlich lautenden Paragraphen, der z. B. in der Berliner Verordnung lautet:

„Wer wissentlich oder fahrlässig der Verordnung zuwiderhandelt, wird, falls nach den Strafgesetzen nicht höhere Strafen Platz greifen, mit Geldstrafen bis zu 60 Mark und im Unvermögensfalle mit verhältnismäßiger Haft bestraft.“

Hierin ist also zugleich die Strafe für Milchverfälschung ausgesprochen. Um dem Publikum die gewerbsmäßigen Milchfälscher kenntlich zu machen, pflegen die Aufsichtsbehörden solche Strafen in den Tageszeitungen bekannt zu machen.

VII. Konservierung der Milch.

A. Konservierung durch chemische Präparate.

Früher pflegte man nicht selten die Milch durch chemische Präparate vor dem Verderben, d. h. im wesentlichen vor der Gerinnung zu schützen. Diese Präparate hatten entweder bakterientötende Eigenschaften wie z. B. Bor säure, Benzoesäure, Salizylsäure und ähnliche „antiseptisch“ wirkende Stoffe, oder es waren Substanzen, welche die von den Milchsäurebakterien gebildete Säure unschädlich machten, sie neutralisierten, wie z. B. die kohlen saure Natron, die Soda. Letzteres Präparat kann aber für die Milch ganz besonders verhängnisvoll wirken; indem es die saure Reaktion aufhebt, schafft es ausgezeichnete Lebensbedingungen für die Fäulnisbakterien und die Fäulnis — s. S. 35 — aus Gründen, die wir kennen gelernt haben. Beide Arten von Präparaten haben den Endzweck, die Gerinnung zu verhüten oder herauszuschieben und dem Käufer die Milch als eine frische vorzutauschen.

Vom gesundheitlichen Standpunkt sind alle Konservierungsmittel zu verbieten; auch das Formalin ist von diesem Verbot nicht auszunehmen.

Die Frage der Milchkonservierung durch Zusatz von Formalin wurde vor einigen Jahren lebhaft diskutiert. Formalin, eine 40% wässrige Lösung des Gases Formaldehyd ist eine Substanz, die aus dem Holzgeist gewonnen wird; ihren Namen hat sie von der Ameise (Formica), weil sich leicht aus ihr Ameisensäure herstellen läßt. Formalin hat außerordentlich starke bakterientötende Eigenschaften. Der bekannte Forscher v. Behring wollte diese für die Milchkonservierung benutzen. Er hatte festgestellt, daß Milch bei einem Formalin gehalt von 1:250 unschädlich für alle möglichen Versuchstiere war, und daß bei einem Zusatz von 1 Teil Formalin zu 1000 Teilen Milch

irgendwelcher formalin-Geruch oder -Geschmack in der Milch nicht zu bemerken, dagegen eine erheblich längere Haltbarkeit zu konstatieren war. Wegen dieser Vorzüge hält v. Behring den formaldehydzusatz zur Milch für gestattet, wenn

1. Deklarationszwang eingeführt werde,
2. die Höchstgrenze des formaldehydzusatzes gesetzlich festgelegt werde und
3. die Erlaubnis zur Herstellung von formaldehydmilch gebunden werde an gesetzlich vorgeschriebene Molkereierichtungen, deren tadellose Beschaffenheit durch sachverständige Kontrollbeamte fortdauernd zu beaufsichtigen sei.

Es hat eine große Reihe von Nachprüfungen der Behring'schen Versuche stattgefunden, namentlich hat man auch eine Anzahl von Säuglingen mit formalinmilch ernährt. Denn gerade für diese Zwecke hatte Behring die formalinmilch empfohlen. Die feintötende Kraft des formalins, die übrigens schon lange bekannt war, wurde zwar durch diese Versuche bestätigt. Die wissenschaftliche Deputation für das Gesundheitswesen für Preußen kam aber zu folgendem Gutachten:

1. Es ist weder durch die Versuche an menschlichen Säuglingen, noch auch durch die bisher veröffentlichten Versuche v. Behrings an Tieren dargetan, daß die formaldehydmilch in bezug auf ihre Verdaulichkeit und Ausnützbarkeit einer in gewöhnlicher Weise reinlich gewonnenen Kuhmilch überlegen ist.
2. Es ist, wenn auch nicht sicher erwiesen, doch auch nicht sicher auszuschließen, daß ein auch nur im Verhältnis von 1:25 000 erfolgender Zusatz von formaldehyd zur Säuglingsmilch bei wochen- und monatelangem Genuß Schädigungen beim jungen Kinde herbeizuführen vermag.
3. Die freigabe eines formaldehydzusatzes zur Handelsmilch würde mit Sicherheit dazu führen, daß zersetzte, die Gesundheit schädigende Milch unter der Maske frischer Milch an das Publikum verkauft und von diesem, insbesondere von Säuglingen, konsumiert würde. Selbst der Deklarationszwang würde dagegen nicht helfen, da das Publikum erfahrungsgemäß derartige Deklarationen nicht zu beachten pflegt. Eine Kontrolle aller Kuhställe, Molkereien, Milchläden usw., die Tag für Tag ausgeübt werden müßte, würde sich der Kosten wegen verbieten.

Aus diesen Gründen muß der Zusatz von Formaldehyd zur Handelsmilch schlechthin als unzulässig bezeichnet werden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei einem zuerst von dem dänischen Ingenieur Budde erdachten Verfahren, der sogenannten Buddefierung der Milch. Budde verwendet allerdings ein harmloseres Präparat, das Wasserstoffsuperoxyd. Die Wirkung desselben beruht darauf, daß es unter bestimmten Bedingungen in Wasser und freien Sauerstoff, der beim Freiwerden besonders energisch keimtötend wirken kann, zerfällt. Das Buddesche Verfahren ist dann die Grundlage einiger anderer Konservierungsmethoden geworden, jedoch ist an eine allgemeine Verwendung kaum zu denken. Einmal wird die Milch durch alle derartigen Verfahren nicht unerheblich verteuert und zweitens muß bei denselben, wie auch die Entdecker stets hervorheben, die Gewinnung der Milch eine peinlich saubere sein, was schon allein einen hohen Preis bedingt. Endlich kommt aber noch das gewichtige, im obigen Gutachten der wissenschaftlichen Deputation ausgesprochene Bedenken: daß der Zusatz aller konservierenden Mittel die Möglichkeit biete, bereits zersetzter, mit Giften beladener Milch den Anschein frischer Milch zu geben, und damit einer gefährlichen Täuschung der konsumierenden Bevölkerung Tür und Tor zu öffnen. Eine Kontrolle, welche gegen diese Täuschung genügenden Schutz gewährt, ist recht schwer. Damit ergibt sich für den Hygieniker von selbst der Standpunkt, sich gegen allgemeine Verwendung konservierter Milchsorten ablehnend zu verhalten, solange eine zwingende Notwendigkeit für eine solche nicht nachgewiesen ist. Dieser Nachweis ist aber bis jetzt nicht geführt.

Der Nachweis der verschiedenen Konservierungsmittel ist vom Chemiker leicht zu erbringen, und diese Tatsache in Verbindung mit der strengen Kontrolle hat dazu geführt, daß sie kaum noch Verwendung finden. Hin und wieder findet man noch Soda in Milchproben, hier liegt wohl aber nur Fahrlässigkeit vor. Vielfach werden in Molkereien und Milchhandlungen die Gefäße, Apparate und Leitungen mit Sodalösung gereinigt; es kann dann wohl einmal bei ungenügender Nachspülung etwas von der Sodalösung haften bleiben und in die Milch gelangen.

Die Aufsichtsorgane warnen übrigens regelmäßig vor Zusätzen zur Milch. So erläßt der Polizeipräsident von Berlin alljährlich zu Beginn der warmen Jahreszeit folgende Bekanntmachung:

„Warnung vor Zusätzen zur Milch. In der heißen Jahreszeit pflegen allerlei chemische Präparate, meist unter Phantasiennamen und ohne Angabe der Zusammensetzung als Zusätze zur Milch, um deren Gerinnung zu verzögern, empfohlen zu werden. Vor dem Ankauf und der Verwendung dieser Mittel wird dringend gewarnt. Es ist keine chemische Substanz bekannt, die imstande wäre, die Milch frisch zu erhalten und vor dem Gerinnen zu bewahren, ohne ihr gleichzeitig gesundheitschädliche Eigenschaften zu verleihen. Das einzig empfehlenswerte Verfahren, um im Haushalte die Milch vor dem Sauerwerden möglichst lange zu schützen, ist die Milch so frisch wie möglich zu kaufen, sofort nach dem Ankaufen bis zum Aufwallen aufzukochen und sie schnell abgekühlt an kühlem Orte in einem Gefäße mit überfassendem Deckel, und zwar am besten ohne Umgießen in dem Gefäß, das zum Aufkochen diente, aufzubewahren. Milch, die kleineren Kindern gegeben wird, sollte vor Verabfolgung jedesmal erst von einem Erwachsenen gekostet werden, um festzustellen, ob sie auch nicht sauer oder bitter schmeckt. Wer Milch, die mit chemischen Konservierungsmitteln versetzt ist, einführt, feilhält oder verkauft, hat Bestrafung auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes zu gewärtigen. Das in den Produzenten- und Händlerkreisen hier und da noch übliche Verfahren, Brennesseln in die Milch zu legen, um sie zu konservieren, fördert die Gerinnung der Milch viel mehr, als es sie verhütet. Dies Verfahren ist schon aus Reinlichkeitsgründen durchaus zu verwerfen und ist außerdem geeignet, die Milch gesundheitschädlich zu machen.“

Von der Frische, dem Alter der Milch kann man sich durch einige einfache Proben überzeugen. Mit dem Alter der Milch geht parallel die Säuerung, je längere Zeit nach dem Melken verstrichen ist, um so saurer ist die Milch. Die Bestimmung der Säure, des Säuregrades, wie man sagt, läßt daher einen Rückschluß auf die Frische zu. Unmittelbar nach dem Melken macht die Säuerung, namentlich wenn die Milch sauber gewonnen ist und wenn sie gut gekühlt wurde, keine Fortschritte. Beträgt die Milchtemperatur etwa 10° , so bleibt der Säuregehalt 50 bis 75 Stunden der gleiche; bei kuhwarmer Milch ist dies nur 3—8 Stunden der Fall, bei Zimmertemperatur 20—24 Stunden. Man nennt dieses Stadium des gleichbleibenden Säuregehaltes das „Inkubationsstadium“ (lat.: incubare = brüten. Der Ausdruck ist aus der Heilkunde entlehnt; man bezeichnet so bei In-

fektionskrankheiten die Zeit von der Übertragung der Keime bis zum Ausbruch der Krankheit). Milch für Säuglinge soll sich innerhalb desselben befinden. Für wissenschaftliche und molkereitechnische Zwecke stellt man den Säuregrad durch genaue chemische Untersuchungsmethoden fest, für praktische Zwecke genügt die sogenannte Alkoholprobe: Man kann den Grad der Säuerung beurteilen durch das Verhalten der Milch zu 68—70% Alkohol. Mischt man in irgendeinem Glase gleiche Teile von Milch und 70% Alkohol, Spiritus, und tritt nach kräftigem Schütteln dieser Mischung keine Gerinnung oder Bildung von Kaseinflöckchen ein, so ist die Milch als frisch und geeignet für Zwecke der Ernährung anzusehen. Tritt jedoch auch nur im geringen Grade eine solche Ausscheidung von Flöckchen oder gar eine Gerinnung ein, so enthält die Milch schon eine erhebliche Menge von Säure und ist zu alt, um benutzt zu werden.

Die Meiereien und Anstalten, welche Milch von außerhalb beziehen, pflegen diese Probe mit jeder ihnen zugehenden Milch anzustellen, um ein Urteil über ihr Alter zu haben, und um sich vor den unliebsamen Folgen der Verarbeitung alter Milch zu schützen. Auch die Kochprobe gibt einen Anhalt für das Alter der Milch: Milch, die schon erhebliche Mengen von Säure enthält, gerinnt beim Kochen. Die Alkoholprobe ist aber noch feiner als die Kochprobe und ihre Anwendung warm zu empfehlen.

B. Konservierung durch Kälte.

Eine ganz einwandfreie Konservierung der Milch ist die durch Kälte bewirkte. Von ihr wird im Molkereibetrieb weitgehendste Anwendung gemacht. Bei den heutigen Entfernungen zwischen den Orten, in denen die Milch gewonnen, und in denen sie verarbeitet oder verzehrt wird, wäre es ohne Benutzung der Kälte überhaupt nicht möglich eine ausreichende und geregelte Versorgung der großen Städte mit Milch durchzuführen.

Von der tiefen Kühlung (s. S. 123) ist man dazu gekommen, die Milch in gefrorenem Zustande als Eismilch zu versenden. Zuerst ließ man die ganze Milch in Kannen oder Dosen völlig gefrieren. Dabei traten aber Übelstände zutage; es findet nämlich ein Ausgefrieren des Fettes statt. Dieses rahmt während des einige Zeit dauernden Gefrierprozesses auf und wird aus seinem flüssigen Zustand in den festen übergeführt, was eine Bil-

dung von Butterklümpchen zur Folge hat. Wird später die Milch aufgetaut, so schwimmt häufig in der teilweise entfetteten Milch ein Ballen Butter oder eine sich nicht mehr mit der Milch vermischende Fettschicht. Auch ein Ausfrieren des Wassers zeigt sich: Innerhalb des Milcheisblockes befindet sich eine gewisse Menge nicht gefrorener, sehr wasserarmer und daher sehr konzentrierter Milch.

Aus diesen Gründen ist man von der Herstellung und dem Versand der Eismilch abgekommen und zur Tiefkühlung zurückgekehrt. Auch ein teilweises Gefrierenlassen der Milch, so daß ein Milcheisblock in der übrigen nicht gefrorenen Milch schwimmt, hat sich nicht bewährt.

Im strengen Winter kommt es öfter zum unfreiwilligen Versand von Eismilch, wenn infolge großer Kälte die Milch in den Kannen während des Transportes gefriert. Aus den eben geschilderten Verhältnissen ist es dann nötig, daß das Auftauen und nachherige Durchmischen in sehr sorgfältiger Weise vorgenommen wird; Milch, deren Fett ausgefroren und nicht mehr mit ihr zu vermischen ist, kann nicht mehr als Vollmilch angesehen werden.

C. Konservierung durch Hitze.

Als Verfälschung im gewissen Sinne kann man es bezeichnen, wenn Milch dem Konsumenten nicht in rohem, ursprünglichem, sondern in erhitzt gewesenem Zustande verkauft wird. Die Konservierung durch Hitze ist eine durchaus erlaubte, wenn sie dem Publikum kenntlich gemacht wird. Im Abschnitt Sterilisierung wird über das Erhitzen der Milch ausführlich gesprochen werden.

Erhitzt gewesene Milch unterscheidet sich von roher durch gewisse Reaktionen. Es finden sich in der rohen Milch (vgl. S. 16) noch nicht isolierte und daher nicht näher bekannte Stoffe, Fermente genannt, welche eigenartige Wirkungen haben, z. B. manche Farbstoffe entfärben, reduzieren, wie sich der Chemiker ausdrückt. Das reduzierende Ferment der Kuhmilch wird nun durch Erhitzen zerstört und seine Abwesenheit zeigt daher mit ziemlicher Sicherheit, daß eine Erhitzung auf wenigstens 75° stattgefunden hat. Der Nachweis ist ein sehr einfacher: Versetzt man rohe Milch mit einigen Tropfen einer Lösung gewisser Anilinfarbstoffe, z. B. von Methylenblau, so wird nach kurzer

Zeit die blaue Milch wieder weiß, der Farbstoff ist entfärbt, reduziert. Gekochte Milch dagegen bleibt lange Zeit blau. Es gibt eine Anzahl von Stoffen, durch welche das „reduzierende ferment“ der Milch sich nachweisen läßt. Ein Nachteil aller dieser Proben ist aber, daß eine Erhitzung unter 75° nicht nachweisbar ist.

Auch andere Zeichen, daß die Milch erhitzt gewesen ist, gibt es. So wird z. B. solche Milch nicht so schnell sauer werden, wie rohe, da durch das Erhitzen ein großer Teil der die Säuerung hervorrufenden Bakterien abgetötet wird. Bei der Bedeutung, die das Konservieren der Milch durch Erhitzen gewonnen hat, soll diesem Verfahren ein besonderes Kapitel vorbehalten sein.

VIII. Sterilisierung und Pasteurisierung. (Haltbarmachung der Milch durch Erhitzen.)

A. Allgemeines.

1. Begriffserklärung.

Sterilisieren heißt in der bakteriologischen Wissenschaft eine Substanz oder einen Gegenstand keimfrei machen, Pasteurisieren ist eine spezielle, von Pasteur erdachte Methode dieser Prozedur. In der Milchwirtschaft und in der Milchkunde überhaupt haben diese beiden Begriffe eine etwas andere Bedeutung bekommen. Zunächst handelt es sich hier verhältnismäßig selten darum völlige Keimfreiheit zu erzielen, sondern zumeist um ein „Keimarm-machen“, um eine Vernichtung bestimmter Gruppen von Keimen, um eine erhebliche Verringerung und um eine teilweise Vernichtung gewisser anderer. So hat sich folgender Sprachgebrauch herausgebildet: Pasteurisierung der Milch ist die Erhitzung bis höchstens $90-95^{\circ}$ oder allgemein gesagt bis zu einer unter dem Siedepunkt liegenden Temperatur, Sterilisierung bis auf 100° und darüber.

Unmittelbarer Zweck beider Verfahren ist, wie eben gesagt, die Vernichtung bezw. Verringerung der Keime in der Milch, mittelbarer die Haltbarkeit der Milch und der aus ihr herzustellenden Produkte zu verlängern, letztere auch außerdem zu verbessern. Dieses Ziel erreicht man entweder durch Erhitzen der Milch für wenige Minuten auf 100° oder für 30 Minuten auf 70° . Im Großbetrieb, in den Molkereien erhitzt man kurze Zeit auf $85-90^{\circ}$, im Haushalt genügt Aufkochen. Bei richtiger Auswahl und exakter Ausführung des Verfahrens leisten Pasteurisierung und Sterilisierung dasselbe.

Für den Großbetrieb hat die Erhitzung bezw. Haltbarmachung der Milch eine große Bedeutung gewonnen. Das liegt einmal

daran, daß heute die Versorgung der Städte mit Milch von weit her stattfindet, zumeist mit der Bahn, daß ferner infolge des Zwischenhandels geraume Zeit vergeht, bis die Milch in die Hände des Konsumenten gelangt, und daß endlich der Verbrauch sowohl wie die Anlieferung der Milch schwankend sind, und daher eine größere Haltbarkeit der Ware von großem wirtschaftlichem Vorteil ist. Wie schon erwähnt, wird auf dem Lande ein großer Teil der Milch von den verschiedensten Produzenten in Sammelmolkereien vereinigt. Eine einzige verseuchte Kuhhaltung kann also die gesamte Milchmenge verderben, bezw. mit Krankheitserregern infizieren. Hier kommt vor allem in Frage die Tuberkulose und die Schweineseuche; letztere namentlich, wenn von den Molkereien die Magermilch an die Lieferanten zurückgegeben und zur Schweinefütterung verwandt wird. Allen diesen Gefahren geht man durch eine Erhitzung der Milch aus dem Wege. Endlich hat man auch gelernt, daß aus erhitzter Milch sich Produkte wie Butter und Käse viel feiner und besser herstellen lassen. Namentlich gilt dies von der Butter, deren feinste Sorten fast durchweg aus pasteurisiertem Rahm hergestellt sind.

In welcher Weise die Erhitzung vorzunehmen ist, hängt von den Zwecken ab, denen die Milch dienen soll. Für gewöhnlich handelt es sich ja nur um eine Haltbarmachung für eine kurze oder wenigstens beschränkte Zeit, wie z. B. im Haushalt oder in Molkereien. Für solche Zwecke sind Sterilisierung und Pasteurisierung gleichwertig. Anders, wenn es sich darum handelt, Milch oder Milchprodukte für lange Zeit haltbar zu machen, wie z. B. für Schiffe, für die Tropen, Expeditionen u. a. Hier muß ein besonderes Verfahren der Sterilisierung Anwendung finden und zwar der Sterilisierung im eigentlichen Sinne des Wortes, d. h. völlige Vernichtung aller Keime. Das ist, um diesen Fall vorweg zu nehmen, nicht einfach. Entweder muß eine mehrmalige Erhitzung der Milch in gewissen Zwischenräumen stattfinden, eine sogenannte intermittierende oder fraktionierte Sterilisierung, oder diese muß einmal längere Zeit unter Druck, bei einer Temperatur von mindestens 105° vorgenommen werden. Hierbei können mancherlei Schädigungen der Milch eintreten, so daß man eben nur notgedrungen zur völligen Keimvernichtung in der Milch schreitet. Man wird daher auch solche keimfreie „Dauermilch“ nicht gern auf längere Zeit für Ernährungszwecke verwenden, namentlich nicht für Säuglinge. Diese erkranken bei ausschließlicher Er-

nahrung mit lange und hoch sterilisierter Milch zuweilen an Säuglingsförfurbut, der sogenannten Barlowschen Krankheit, einer Erkrankung der Knochen, welche zumeist zur Heilung kommt, wenn die sterilisierte Milch durch frische, rohe ersetzt wird. Immerhin verbraucht der Norddeutsche Lloyd für die Säuglinge der Auswanderer, die ja also nur für kurze Zeit mit der Milch ernährt werden, jährlich über 70000 Flaschen hoch sterilisierter, feimfreier Milch.

2. Erfolge der Sterilisierung und Pasteurisierung.

Was erzielt man mit der Sterilisierung oder Pasteurisierung, wie sie gewöhnlich in der Milchwirtschaft angewandt wird? Zunächst, und das ist das wichtigste, die Abtötung oder Vernichtung aller krankheitserregenden Keime, also der Tuberkelbazillen, Typhusbazillen, der Eitererreger und aller anderen in Frage

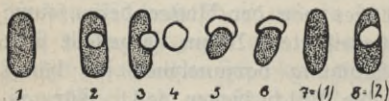


Abb. 6. Sporenbildung (schematisch).

kommenden Mikroorganismen. Zweitens die Abtötung der Mehrzahl der die Säuerung hervorrufenden Keime, der Milch- und Buttersäurebazillen, sowie der sonst zufällig vorkommen-

den, Farbstoff bildenden Bakterien, z. B. der Hefen, Schimmelpilze. Drittens die Vernichtung der die Fäulnis und Eiweißzersetzung bewirkenden Keime, soweit sie nicht in widerstandsfähigen Formen vorhanden sind. Der letzte Punkt bedarf der Erläuterung. Diese Keime (wir haben sie bereits unter den Namen Heu- und Erdbazillen, peptonisierende Bakterien kennen gelernt) kommen in zwei Formen vor: in einer leicht durch Hitze abtötbaren und in einer gegen Hitze sehr widerstandsfähigen sogenannten Dauerform oder Sporenform. Letztere entsteht durch Teilung aus der ersteren, sie ist ein Stadium der Fortpflanzung und wird ihrerseits wieder nach einiger Zeit zur ersten weiter gebildet; die Dauerformen, Sporen, wachsen nach einiger Zeit wieder zu sogenannten vegetativen Formen aus, und das Spiel beginnt von neuem. Abbild. 6 zeigt diesen Vorgang in schematischer Darstellung. Will man beide Formen zugleich abtöten, so muß, wie vorhin besprochen, auf weit über 100° unter Druck erhitzt werden. Man kann aber anders verfahren: Man vernichtet durch ge-

wöhnliches Erhitzen die leicht abtötbaren Keime und läßt dann die Milch einige Zeit, etwa 24 Stunden, bei mäßiger Temperatur stehen. Während dieser Zeit wachsen sich die nicht abgetöteten Dauerformen zu den ursprünglichen aus und werden bei einer zweiten Erhitzung vernichtet. Wiederholt man dieses Verfahren noch einmal, so kann man sicher sein, alle Dauerformen abgetötet zu haben. Das ist die sogenannte fraktionierte Sterilisierung, die man aber nur anwendet, wenn völlige Keimfreiheit der Milch erzielt werden soll. Für gewöhnlich ist dies nicht nötig; die Dauerformen entwickeln sich nicht bei einer Temperatur unter 15°. Wird auf gewöhnliche Art pasteurisierte oder sterilisierte Milch nach dem Erhitzen kühl gehalten, so können die nicht abgetöteten Dauerformen sich nicht weiter entwickeln und nicht zu den die Milch zersetzenden Bakterien auswachsen.

Läßt man erhitzte gewesene Milch ungekühlt längere Zeit stehen, so treten die schon im Abschnitt IV S. 35 besprochenen Erscheinungen ein: Die Milch wird infolge der Verringerung und teilweisen Vernichtung der Milchsäurebakterien nicht gerinnen, dagegen erhalten die Heu- und Erdbazillen das Übergewicht; ihre Dauerformen haben durch das Erhitzen nicht gelitten, sie wachsen aus und bewirken faulige Zersetzungen in der Milch, die nun zu einer Zeit, wo sie unserem Auge noch nicht wahrnehmbar ist, bereits ungeeignet zur Ernährung ist und giftige Bestandteile enthalten kann. Darin liegt eine gewisse Gefahr der Milcherhitzung. Sind einmal giftige, durch Bakterienwirkung entstandene Stoffe in der Milch vorhanden, so lassen sich dieselben durch Erhitzen nicht mehr zerstören. Erhitzte Milch ist auch weniger widerstandsfähig gegen nachträglich, nach dem Erhitzen hineingelangende Krankheit oder Fäulnis erregende Keime, weil eben die konkurrierende Wirkung der Milchsäurebazillen fehlt.

Daher ist eine wichtige und unerläßliche Forderung, der übrigens auch alle polizeilichen und gesetzlichen Vorschriften Rechnung tragen: Pasteurisierte oder sterilisierte oder irgendwie erhitzte Milch soll als solche deklariert werden, am besten unter Angabe der Art, in der die Erhitzung stattgefunden hat. Leider geschieht dies nicht immer, trotzdem die behördlichen Vorschriften es direkt verlangen. So heißt es z. B. in der von Berlin:

„§ 5. Gefrorene, abgekochte oder sterilisierte Markt-, Mager- oder Kindermilch ist als solche besonders zu bezeichnen. Als

„abgekocht“ gilt diejenige Milch, welche bis 100° C erhitzt oder einer Temperatur von 90° C durch mindestens 15 Minuten ausgesetzt worden ist.

Als „sterilisierte“ Milch ist solche Milch zu bezeichnen, die, nachdem sie sofort nach dem Melken von Schmutzteilen befreit worden ist, spätestens 12 Stunden nach dem Melken in entsprechenden, vom Polizei-Präsidenten in Berlin als leistungsfähig anerkannten Apparaten ordnungsmäßig behandelt und während des Erhitzens mit luftdichtem Verschluss versehen worden ist, der das Datum der Sterilisation tragen und bis zur Abgabe der Milch an den Konsumenten unverfehrt bleiben muß.“

Nicht nur die sachgemäße Behandlung nach dem Erhitzen ist wichtig; aus dem Gesagten geht von selbst hervor, daß eine solche vor dem Erhitzen von größter Bedeutung für den Erfolg und den Wert der Sterilisierung oder Pasteurisierung ist.

Je sauberer eine Milch gewonnen ist und je schneller nach der Gewinnung die Erhitzung vorgenommen wird, um so günstiger der Erfolg, um so größer die Haltbarkeit. Wir schließen diese Betrachtungen mit den beherzigenswerten Worten (Jadens¹⁾:

„In allen Fällen ist zu beachten, daß die sachgemäße Behandlung der Milch vor und nach der Erhitzung den Nutzen derselben wesentlich erhöht, daß der Nutzen jedoch illusorisch werden, ja aus der Erhitzung sogar Schaden entstehen kann, wenn die Milch vorher und vor allem nachher in ungeeigneter Weise behandelt wird. Auf die sachgemäße Weiterbehandlung der erhitzten Milch kann nicht Wert genug gelegt werden. Man muß es geradezu als einen Nachteil der Erhitzung bezeichnen, daß sie vielfach die Meinung erweckt, die Milch sei von dem Augenblick der Erhitzung an gefeit gegen die Zersetzung, möge sie auch unter Verhältnissen beliebiger Art aufbewahrt werden. Es muß immer wieder betont werden, daß bei den gewöhnlichen Pasteurisierungs- und Sterilisierungsmethoden nur ein, wenn auch recht großer Teil der vorhandenen Keime vernichtet wird, und daß diese Vernichtung erst dann zur vollen Ausnutzung kommt, wenn man den übrig gebliebenen Keimen die Möglichkeit erschwert, in kurzer Zeit sich wieder ins Ungemessene zu vermehren. Die Hausfrau, welche ihre am Morgen abgekochte Milch in der warmen Küche stehen läßt und sie am Nachmittage oder Abend ihren Kindern

¹⁾ in Sommerfeld, Handbuch der Milchkunde.

zu trinken gibt, handelt ebenso verfehlt wie der Milchhändler, welcher die pasteurisierte Milch bis zum Verkauf in einer warmen Stube aufhebt. Beide laufen nicht nur die schließlich höchstens wirtschaftliche Gefahr, daß die Milch trotz der Erhitzung vor dem Konsum gerinnt, sondern die viel größere gesundheitliche, daß sie den Konsumenten eine Milch zuführen, welche Giftstoffe enthält."

B. Besonderer Teil.

1. Pasteurisierung.

Die Pasteurisierung der Milch kann auf verschiedenem Wege stattfinden:

a) Erwärmung der Milch für einige Minuten auf 80—85° mit Hilfe geeignet konstruierter Apparate und unmittelbar folgende starke Kühlung.

b) Erwärmung der Milch für längere Zeit — etwa eine halbe bis eine Stunde — auf 65° in einem Apparat, von dem aus die Milch durch eine Kühlvorrichtung in die Aufbewahrungsgefäße geleitet wird.

c) Erwärmung der Milch in den vorher sterilisierten Aufbewahrungsgeräten kurze Zeit auf 85° oder längere Zeit auf 65°, sofortiges Verschließen und starkes Abkühlen der Gefäße.

Von diesen Methoden ist vom hygienischen Standpunkt, wie leicht einzusehen, die letzte die beste; denn bei ihr wird jede Berührung und Manipulation nach beendetem Pasteurisieren vermieden, und ein Hineingelangen von Bakterien, von Schmutz zc., eine neue Infektion ist so gut wie ausgeschlossen. Das Verfahren ist aber ziemlich teuer und umständlich und im Großbetrieb kaum durchführbar.

Die nach den beiden ersten Methoden pasteurisierte Milch muß in sterilen Gefäßen aufgefangen oder aufbewahrt werden. Verwendung nicht steriler Sammelgefäße würde die ganze vorherige Pasteurisierung illusorisch machen. Und zwar muß die Sterilisierung dieser Gefäße eine sehr gründliche sein, am besten durch trockene Hitze oder wenigstens durch Dampf erfolgen und bei mindestens 100° vor sich gehen. Ist ein derartiges Verfahren nicht möglich, so kann man sich zur Not mit peinlicher Reinigung in der Art begnügen, daß die Gefäße mit heißer

Sodalösung gescheuert, mit heißem Wasser ausgespült und endlich mit abgekochtem Wasser nachgespült werden.

Einige Pasteurisierungsapparate, wie sie in den Molkereien benutzt werden, seien im folgenden beschrieben. Ganz allgemein ist von solchen Apparaten zu verlangen: der gesamte Milchinhalt in allen seinen Teilen muß der geforderten Temperatur gleiche Zeit ausgesetzt sein. Die Bedienung des Apparates muß sorgfältig geschehen, am besten automatisch durch Selbstregulierung. Der Apparat muß in allen seinen Teilen leicht und sicher zu reinigen sein.

Die Apparate werden in mannigfachen Konstruktionen und nach verschiedenen Prinzipien erbaut; entweder man erwärmt die Milch in geeigneten Kesseln und sorgt durch Rührwerke für fortwährende Bewegung, damit eine gründliche Durchmischung und möglichst gleichmäßige Erwärmung aller Teilchen stattfindet, oder man läßt sie in ganz dünnen

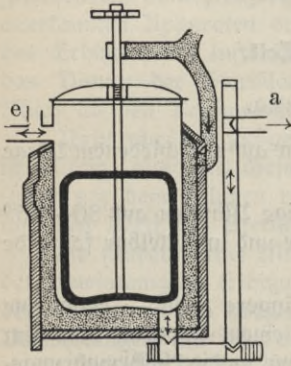


Abb. 7. Pasteurisierapparat nach Sjord.

Schichten über erwärmte Metallflächen laufen oder preßt sie durch ein System erhitzter Röhren. Die Erwärmung geschieht durch Dampf oder heißes Wasser. Ein Apparat der erstgenannten Art ist z. B. der von Sjord konstruierte, Abb. 7. Er besteht im wesentlichen aus einem mit einem Dampfmantel versehenen verzinnnten Kupferbehälter der mit einem rotierenden Röhrenapparat versehen ist. Bei e fließt die Milch ein, bei a tritt sie aus.

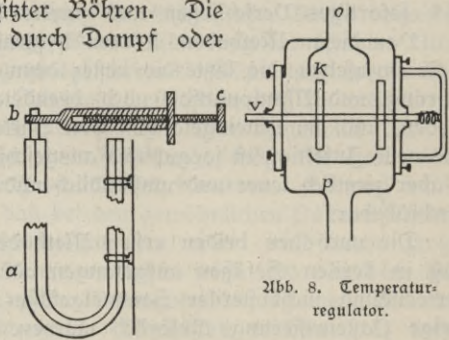


Abb. 8. Temperaturregulator.

Um zu verhindern, daß die Milch den Apparat verläßt, ohne die richtige Temperatur erreicht zu haben, hat man auto-

matische Regulierungen für Zu- und Abfluß angebracht. Eine solche ist in Abbildung 8 dargestellt. An dem Pasteurisierungsapparat ist ein Metallthermometer angebracht, dessen beweglicher Ast a einen Metallstab b c trägt. Das Thermometer ist auf eine be-

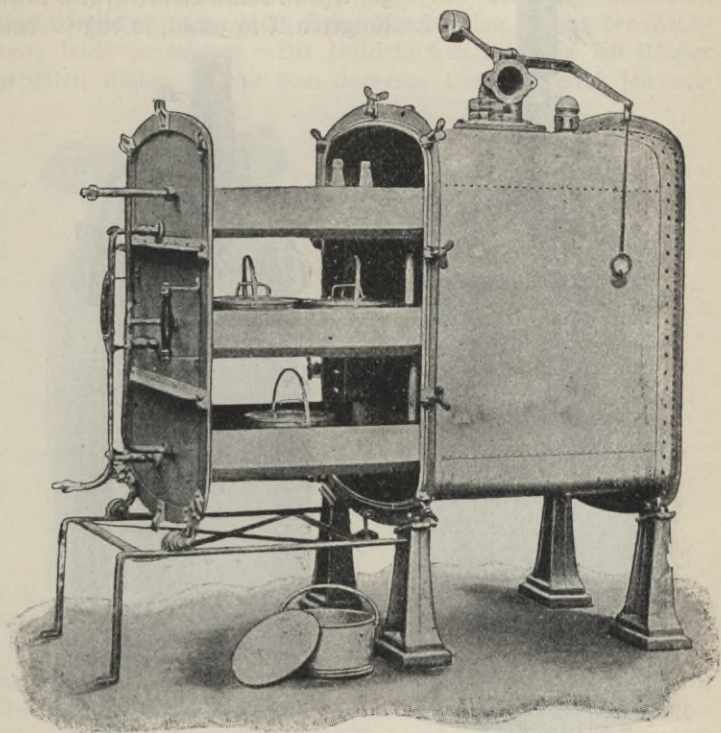


Abb. 9. Pasteurisierungsapparat nach Hartmann.

stimmte Temperatur eingestellt; wird diese überschritten, so dehnt sich die Querstange aus und drückt ein an der Milchzuflußröhre des Apparates angebrachtes Ventil v zurück. Dadurch wird die Öffnung bei k frei, und die Milch kann von o über b und k nach p in den Apparat einfließen; sinkt die Temperatur, so geht die Querstange zurück, und der Zufluß ist abgesperrt.

Dies ist eine von den zahlreichen Konstruktionen, die zur automatischen Regulierung des Pasteurisierungsprozesses dienen.

Im Großbetrieb der Sammelmolkereien verwendet man kompliziert gebaute Apparate, die einen kontinuierlichen Betrieb gestatten. Die Milch fließt konstant zu, legt in einem Röhrensystem einen längeren Weg zurück, so daß sie eine

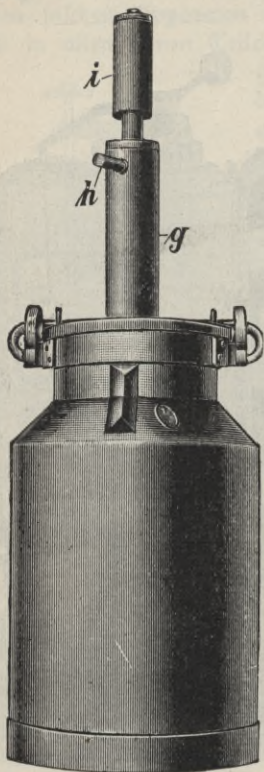


Abb. 10.

Milchtransportkannen zur Pasteurisierung nach Gronwald.

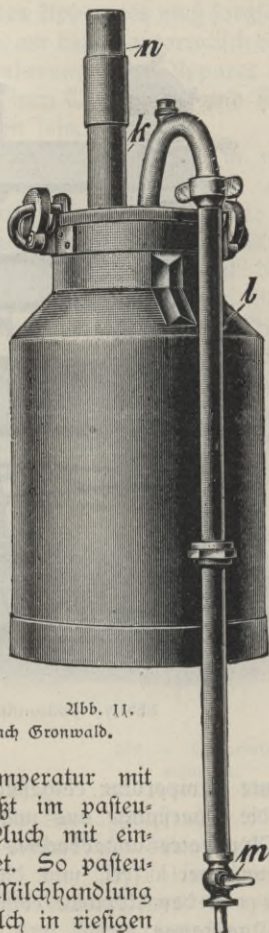


Abb. 11.

gewisse Zeit der gewünschten Temperatur mit Sicherheit ausgesetzt ist und verläßt im pasteurisierten Zustande den Apparat. Auch mit einfacheren Hilfsmitteln wird gearbeitet. So pasteurisierte die bekannte Berliner Milchhandlung Bolle lange Zeit ihre gesamte Milch in riesigen

zylindrischen Behältern, die im Wasserbade eine Stunde lang auf 65° C. erhitzt wurden.

Zur Pasteurisierung der Milch in Flaschen, also z. B. für Anstalten, welche Kindermilch vertreiben, für Krankenhäuser, Säuglingsmilchbüchsen und ähnliche Institute sind besondere Apparate konstruiert worden. Wir erwähnen den sehr bekannten Hartmannschen. (S. 93.) Seine Konstruktion ist aus der Zeichnung leicht zu ersehen. Die Milchflaschen stehen in mit Wasser gefüllten Kästen, die mit dem vorderen Verschlussdeckel fest ver-



Abb. 12.

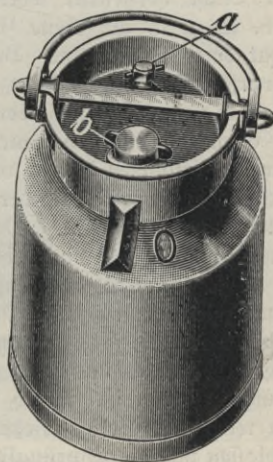


Abb. 13.

Milchtransportfannen nach Gronwald.

bunden sind und beim Öffnen mit herausgezogen werden. Die Zuleitungsrohre, welche nach Belieben Dampf oder Wasser zuführen können, liegen an dem Boden der Kästen, die ihrerseits durch Überlaufrohre verbunden sind. Beim Betrieb wird das Wasser der Kästen durch den zuströmenden Dampf erhitzt, und nach Beendigung der Pasteurisierung wird an Stelle des Dampfes kaltes Wasser zugeführt. Dasselbe verdrängt, langsam von unten nach oben strömend, das heiße Wasser, welches durch ein besonderes Rohr abfließt. Es findet auf diese Weise eine sofortige Kühlung im Anschluß an die Erhitzung statt. Da die Dampf- bez. Wasserzuleitung aus zahlreichen in den Röhren

befindlichen Löchern erfolgt, geht die Erwärmung und Abkühlung des Wassers und der Milch schnell und gleichmäßig vor sich. Die modernsten Apparate dieser Art sind jetzt gewöhnlich als niedrige Tische ausgebildet, so daß das Einsetzen und Herausnehmen der Flaschen ein möglichst bequemes ist.

Eine beachtenswerte Einrichtung ist ganz neuerdings von Gronwald angegeben: die Pasteurisierung der Handelsmilch direkt in den Transportgefäßen. Der Erfinder beschreibt sein Verfahren wie folgt: Die im Handel üblichen Transportkannen von etwa 20 Liter Inhalt, die aus gut verzinnem Stahlblech und ohne Naht hergestellt werden, sind mit einem Deckel armiert (Abb. 12 u. 13 auf Seite 95), der zwei Stützen a und b trägt, a hat einen Sperrhahn. Beide Stützen sind mit Gewindefappen zu verschließen; sie führen durch den Deckel und schließen unmittelbar unterhalb desselben ab. Durch b (Abbildung) ist ein von oben her mit bestimmten Schlüßen d versehenes, unten mit einer abnehmbaren Kappe verschlossenes, Rohr e hindurchgeführt, welches bis zum Boden der Kanne in eine in dieser befindliche Vertiefung hineinreicht. Von diesem Rohr wird ein inneres offenes Saugrohr f eingeschlossen, dessen unteres Ende bis an die Verschlusskappe des äußeren Rohres e reicht. Die Milchkanne wird nun zum Pasteurisierungsapparat umgewandelt (Abb. 10 auf S. 94), indem auf a ein Expansionsgefäß g aufgeschraubt wird, das mit geeigneten Ventilen zur Druckregulierung versehen ist. Nach beendeter Pasteurisierung und Kühlung wird das Gefäß wieder abgeschraubt, die Kappe a wieder geschlossen und die ursprüngliche Transportkanne wieder hergestellt. In Abbildung 14 ist eine Pasteurisierungsanlage nach dem Gronwaldschen System dargestellt: B, C sind Dampfzuleitungs- und Verbindungsrohre, D Wasserzufluß, F Abfluß, E Überlauf, H Thermometer. Die Gronwaldschen Kannen sollen zugleich zum keimfreien Ausschank dienen. Abbildung 11, auf Seite 94, veranschaulicht diesen: die Milch wird durch eine Druckpumpe oder ein Gummi-gebläse in das Steigerrohr f gedrückt, wobei der Zulauf aus allen Schichten der Milch durch die Schlüße des dasselbe umgebenden Rohres e geschieht; vom Steigerrohr gelangt die Milch in das Heberrohr l, sobald der Hahn m ein wenig geöffnet wird.

Ein unbefugtes Öffnen der Kannen während des Transportes, also eine Verschmutzung oder Verfälschung, ist völlig ausgeschlossen.

Die Vorteile des Pasteurisierens, wie die des Erhitzens überhaupt, sind schon oben gewürdigt worden; fassen wir sie noch einmal zusammen, so kommen wir zu folgendem: Abtötung aller krankheitserregenden Bakterien, starke Verminderung der gewöhnlichen Milchbakterien. Über den Bakteriengehalt der pasteurisierten Milch lassen sich allgemein gültige Angaben nicht machen; er ist abhängig von der Beschaffenheit, bez. der Bakterienmenge der Milch vor der Pasteurisierung. Sehr frische, reinlich

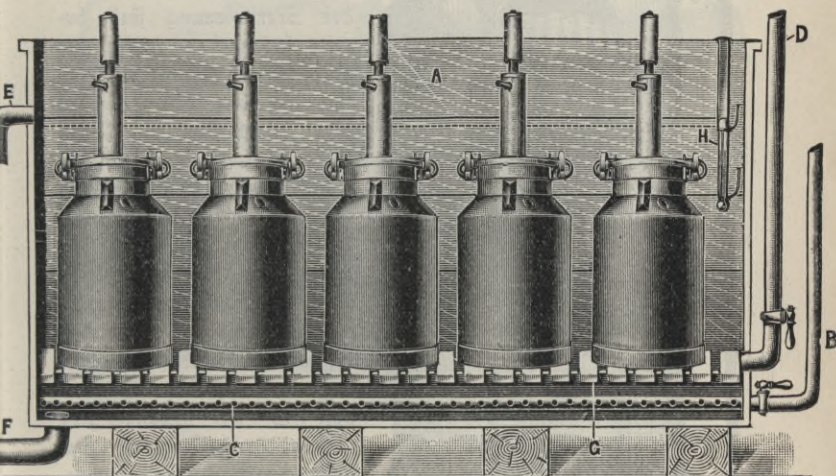


Abb. 15. Kannen-Pasteurierungsapparat nach Gronwald.

gewonnene Milch, die schon in rohen Zustände eine verhältnismäßig geringe Menge von Bakterien enthält, wird nach dem Pasteurisieren oft nur sehr wenige Keime enthalten, umgekehrt können in pasteurisierter Milch, die unsauber und reich an Bakterien vor dem Erhitzen war, zahlreiche Keime enthalten sein. Bei einer in Kopenhagen angestellten Prüfung von 142 Proben pasteurisierter Milch waren z. B. in 66 Proben mehr wie 100 000, in 44 unter 100 000 und in 32 über 1 000 000 Keime in 1 ccm.

Die Schattenseite der Pasteurisierung liegt vor allem in der schon besprochenen Tatsache, daß die Säure bildenden Bakterien abgetötet oder stark vermindert werden, wodurch die

eiweißzersehenden, fäulniserregenden

Arten das Übergewicht erhalten können. Die Milch gerinnt nicht, wohl aber kann sie in Fäulnis übergehen, ohne daß dieser Vorgang äußerlich zunächst bemerkbar wird.

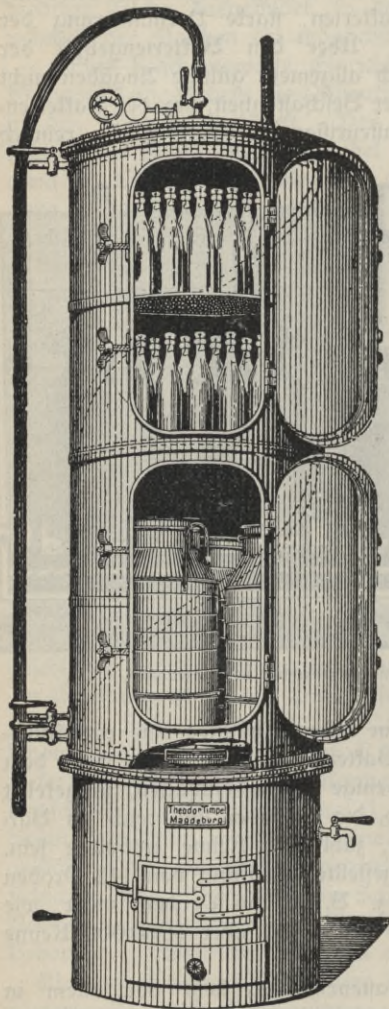


Abb. 16. Sterilisierungsapparat nach Timpe.

2. Sterilisierung.

Vorteile und Nachteile der Sterilisierung sind bereits besprochen. Wir bezeichnen als eine Milchsterilisierung ein Erhitzen über 100° , gleichgültig wie lange es erfolgt. Ein Teil der Apparate, welche zur Pasteurisierung dienen, läßt sich durch Anwendung von Dampf an Stelle von heißem Wasser auch unschwer zur Sterilisation benutzen. Von eigentlichen Sterilisationsapparaten, die alle mit Temperaturen von $102-110^{\circ}$ arbeiten, gibt es eine große Anzahl. Sie benutzen meist hoch erhitzten, gespannten Dampf, sie sind fast durchweg als Regenerativhitzer gebaut, d. h. es wird die Wärme der bereits sterilisierten heißen Milch dazu benutzt, die frisch einfließende kalte Milch vorzuwärmen, was dadurch geschieht, daß die beiden Milchströme nur durch eine ganz dünne Metallplatte getrennt sind. Man zerlegt auch neuerdings den Apparat in zwei völlig getrennte, nur

durch Röhren verbundene Teile: in einen findet die eigentliche Sterilisierung statt, im anderen die Regenerierung, d. h. in dem andern strömt die heiße sterilisierte Milch an der zuströmenden kalten vorüber, gibt ihre Wärme an diese ab und wird dadurch zugleich gekühlt.

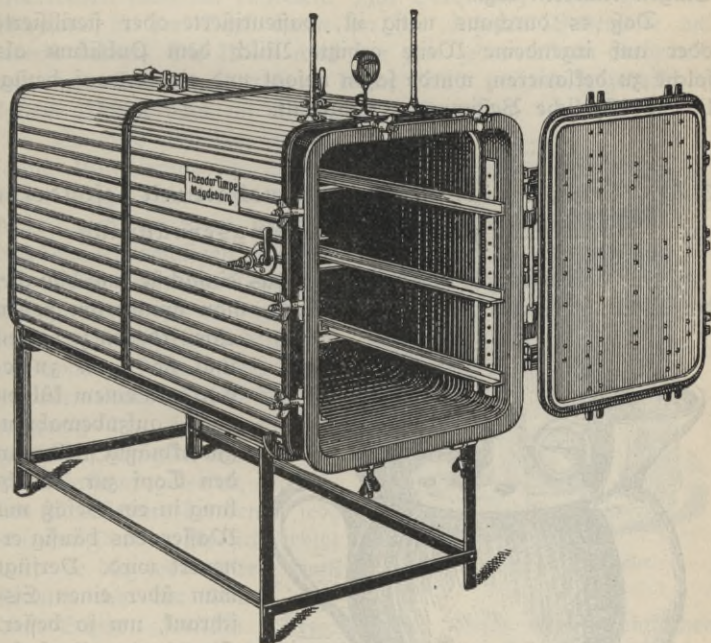


Abb. 17. Sterilisator für Milchflaschen.

Um Milch in Flaschen zu sterilisieren, kann der Hartmannsche vorhin beschriebene Apparat nach entsprechender Änderung gut benutzt werden (s. Abb. 17). An Stelle der Wasserkästen stehen dann die Milchflaschen auf durchlochtem Blechböden und werden direkt vom unten einströmenden Dampfe umströmt. Ein viel benutzter Flaschen-Sterilisierungsapparat ist auch der Timpische (Abb. 16). Der Raum für die Flaschen (oder auch Kannen) ist mittels durchlochter verstellbarer Blechböden in beliebig viele Abteilungen zu zerlegen. Die unterste Abteilung wird von dem Wasserraum,

falls eine direkte Zuleitung von einem Dampfkessel nicht möglich ist, durch eine Scheibe getrennt, welche ein durchlochstes Rohr trägt. Durch die Löcher steigt der Dampf nach oben; außerdem führt seitlich ein Dampfrohr in die Höhe, des aus zahlreichen Löchern den Dampf von der Seite her in die einzelnen Etagen eintreten läßt.

Daß es durchaus nötig ist, pasteurisierte oder sterilisierte oder auf irgendeine Weise erhitzte Milch dem Publikum als solche zu deklarieren, wurde schon gesagt und eine darauf bezügliche behördliche Bestimmung mitgeteilt.

3. Die Erhitzung der Milch im Haushalt mit besonderer Berücksichtigung der Säuglingsernährung.

Für den Haushalt ist es natürlich das einfachste und billigste, die Milch in einem gewöhnlichen Topf, man nimmt am besten



Abb. 18. Flüggese Milchkocher.

einen irdenen, zu kochen und sie dann zuge- deckt an einem kühlen Ort aufzubewahren. Zweckmäßig stellt man den Topf zur Abküh- lung in ein Gefäß mit Wasser, das häufig er- neuert wird. Verfügt man über einen Eis- schrank, um so besser. Eingehende Versuche haben gezeigt, daß ein zwei Minuten dauerndes Auf- wallen der Milch genügt, um alle krankheitserregen-

den Keime abzutöten. Hierbei muß man aber bekanntlich sehr aufpassen, da die Milch leicht anbrennt und noch leichter überkocht. Diese Übelstände vermeidet der flüggese Milch- kocher (Abb. 18).

Ein irdener Topf hat einen unterhalb des Randes eingepaßten Deckel, der in seiner Mitte ein etwa 2 cm weites Rohr und ringsherum 4—5 Löcher von 1 cm Durchmesser hat. Die kochende Milch fließt durch das mittlere Rohr auf den Deckel und durch die anderen Löcher desselben in den Topf zurück; ein Überkochen kann nie eintreten. Zur Verhütung des leichten Anbrennens ist der Topf unten an der äußeren Bodenseite mit Asbest belegt. Die Milch wird nur zum jedesmaligen Gebrauch aus dem Topf ausgegossen, dieser selbst passend zugedeckt in kaltem Wasser oder im Eisschrank aufbewahrt.

Es wird also hier die gesamte Milchmenge, z. B. für einen Tag, zusammen aufgekocht, und es wäre möglich, daß beim jedesmaligen Abgießen der Milch aus dem Topf eine Beschmutzung, sei es durch unsaubere Hände sei es anderweitig vorkommen kann. Dies sicher zu vermeiden, ist bei der Ernährung des Säuglings von großer Wichtigkeit und ist die Veranlassung gewesen, Verfahren zu ersinnen, bei denen jede einzelne Portion für sich erhitzt wird, so daß jede weitere Handtierung mit der Milch nach dem Erhitzen fortfällt. Der Erfinder dieses ebenso einfachen



Abb. 19. Soghlets Milchkocher.

wie genialen Gedankens war Soghlet. Sein „Soghletscher Milchsterilisator“, das Urbild aller ähnlichen in den verschiedensten Variationen gebauten Apparate, besteht aus einem durch einen Deckel verschließbaren Blechkessel, der als Wasserbad dient, in welches ein die Flaschen enthaltendes Gestell eingepaßt ist. Diese enthalten so viel Milch, wie für eine Mahlzeit nötig ist; sie werden durch Gummischeiben mit Hilfe einer Blechhülse verschlossen. Das Wasser im Kessel muß so weit reichen, wie die Milch in den Flaschen. Der Apparat wird auf dem Herdfeuer erhitzt, bis das Wasser kocht und von diesem Augenblick an noch zwei Minuten im Sieden erhalten. Beim Erkalten ziehen sich die Gummischeiben etwas in die Flaschen hinein und schließen sie luftdicht ab.

In den beschriebenen Apparaten wird die Milch auf 100° bez. mehr als 100° erhitzt. Man hat auch solche konstruiert, in denen eine Erwärmung auf niedrigere Temperaturen für längere Zeit stattfindet. Nach dem Soyleh'schen Prinzip, d. h. der Er-

wärmung der trinkfertigen Einzelportion ist der Kob-rack'sche Milcherhitzer gebaut: Ein Kochgefäß K wird bis zu einer Marke A mit Wasser gefüllt und dieses auf ge-wöhnlichem Herdfeuer bis zum Sieden gebracht. Dann wird es vom Feuer genom-men, 1 Liter gewöhnliches Leitungswasser hinzugefügt und ein Einfaß mit Milch-flaschen hineingestellt. In 5 Minuten ist die Temperatur auf 65° gesunken. Dieselbe wird konstant erhalten, bez. es wird dafür gesorgt, daß sie nicht unter 60° sinkt da-durch, daß das Gefäß über einen Kofst gesetzt wird, auf

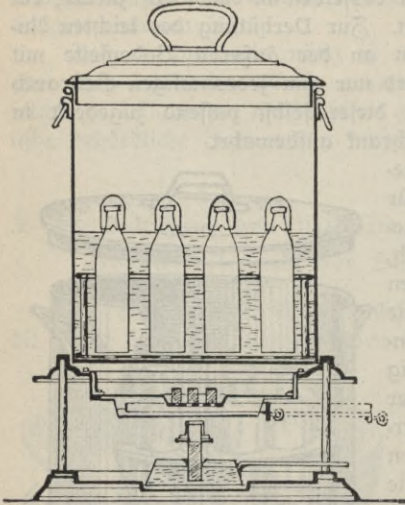


Abb. 20. Milchpasteurifator nach Kohbrack.

dem drei sogenannte Dalli-Glühkohlen (wie sie für Bügeleisen benutzt werden) durch eine Spiritusflamme zum Glühen gebracht sind. Diese Wärmequelle genügt, um die Temperatur während ein und einer halben Stunde nicht unter 60° sinken zu lassen.

Viel Aufsehen haben seinerzeit die unter dem Namen „Milchthermophor“ in den Handel gebrachten Apparate erregt. Sie verfolgen einen doppelten Zweck: die Milch zu pasteurisieren und zugleich bis zum Augenblicke des Gebrauchs warm zu halten, und zwar so warm, daß eine neue Vermehrung der Keime nicht stattfinden kann; nach etwa sechs Stunden langem Verweilen in dem Thermophor zeigt die Milch eine durchschnittliche Temperatur von 57° , nach 10 Stunden $35-40^{\circ}$. Als Hilfsmittel für die Säuglings-ernährung wurde der Milchthermophor vielfach



Abb. 21. Milchthermophor.

empfohlen: die Milch kann erstens für längere Zeit, z. B. auf Reisen, ohne zu verderben, mitgenommen werden, und zweitens es ist nicht nötig sie wieder anzuwärmen, wenn man sie einige Stunden — während der Nacht — aufbewahrt hat.

Das Prinzip des Thermophors beruht auf der Eigenschaft gewisser Salze, beim Erstarren ihrer heiß gesättigten Lösungen große Wärmemengen abzugeben. Ein solches Salz ist das beim Milchthermophor verwandte „essigsäure Natron“. Das wesentliche des Apparates (Abb. 21) ist ein doppelwandiger Eimer, der in seiner inneren Höhlung die Milchflasche aufnimmt. Der Raum zwischen den beiden Wandungen enthält das essigsäure Natron. Zur Benutzung wird der Eimer 8—10 Minuten (die genaue Zeit ist auf jedem einzelnen Apparat angegeben)

in kochendes Wasser gebracht, und zwar so, daß er völlig von diesem umspült wird, sodann der Eimer herausgenommen und die die Milch enthaltende Flasche in ihn hineingestellt. Eimer und Flasche werden mit einer die Wärme schlecht leitenden Umhüllung umgeben, entweder einem runden Papparton oder einem

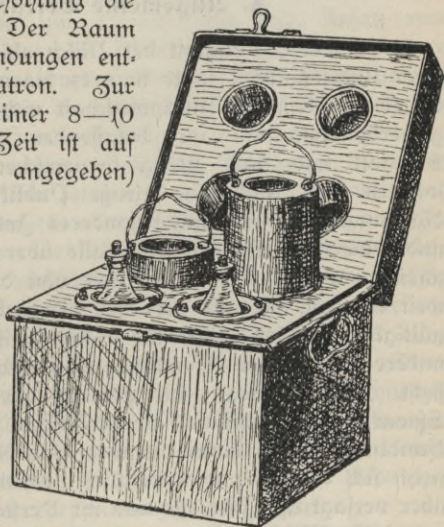


Abb. 22. Milchthermophor.

nach Art der bekanten Kochkisten konstruierten Kasten. (Abb. 22.)

Man kann die Milch vorher erhitzen und die heiße Flasche in den Thermophor stellen oder aber auch die kalte Milch durch den Apparat erwärmen und warm halten lassen. In letzterem Falle hält sich die Milch allerdings nicht so lange warm wie in ersterem. Nicht alle Thermophore arbeiten übrigens gleichmäßig gut, so daß man sie vor Gebrauch einer Prüfung unterziehen sollte.

IX. Milchhandel.

A. Allgemeine Betrachtungen.

Bei der Wichtigkeit der Milch als Nahrungsmittel und bei ihrer Unerseßlichkeit sollte man es eigentlich als selbstverständlich annehmen, daß die Milchwirtschaft nicht nur von seiten der sich gewerbsmäßig mit ihr befassenden Personen mit äußerster Sorgfalt und nach streng hygienischen Grundsätzen betrieben sondern daß auch das große Publikum für dieses wichtige Nahrungsmittel ein ganz besonderes Interesse an den Tag legen und seinerseits eine Art Kontrolle über Milch und Milchhandel ausüben werde. Leider sind wir von diesem idealen Standpunkt weit entfernt. Es ist geradezu erstaunlich, mit welcher Gleichgültigkeit man der Milchfrage — und sie ist ebenso wichtig, wie viele andere Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege — gegenübersteht. Die Hausfrau, die peinlich darauf bedacht ist, daß die Eßwaren von tadelloser Beschaffenheit sind, daß die Läden und Handlungen, aus denen sie ihre Backware, ihr Fleisch usw. bezieht, sich reinlich und appetitlich präsentieren, der Milch gegenüber versagt ihr Interesse und ihr Verständnis. Sie ist zufrieden, wenn die Milch nicht gar zu oft im Sommer zusammenläuft, und den schwarzbraunen Bodensatz vulgo Kuhmist in den Milchtöpfen und Flaschen nimmt sie in gutmütiger Gleichgültigkeit mit in den Kauf! In den größeren Städten hat sich ja schon vieles wesentlich gebessert. Aber es gibt doch noch immer ganz unglaubliche Verhältnisse. Man betrachte sich einmal solch einen „Musterkuhstall“, der mit dem stolzen Namen „Sanitätsmolkerei“ geschmückt, eine Milch genannte Flüssigkeit in nichts weniger wie sauberen Gefäßen mit zweifelhaften Vehikeln den Abnehmern zuführt. Im trauten Verein mit Kartoffelschalen und sonstigen Küchenabfällen — als Futter für die häufig neben den Kühen gehaltenen Schweine bestimmt — kommen die Milchkannen auf

den Wagen, bewacht von dem in den Regeln der Hygiene auch nicht gerade bewanderten Wagenhund.

Freilich ist manches im Laufe der Jahre besser geworden. Die intelligenteren Milchproduzenten und Händler haben eingesehen, daß es in ihrem eigensten Interesse liegt, den Milchhandel nach hygienischen Gesichtspunkten zu betreiben, und sie haben gut daran getan. Eine ganze Reihe von Verordnungen der Ortspolizeibehörden sind erlassen, und von den Gerichten werden strenge Strafen ausgesprochen, wenn gegen diese verstoßen wird. In früheren Jahren drehte sich bei der Milchkontrolle eigentlich alles um Verfälschung und Zusatz von Konservierungsmitteln. Auf die Molkereihygiene, die saubere Gewinnung und den geordneten Vertrieb der Milch wurde weniger geachtet. Gerade in diesen wichtigen Dingen haben die Interessenten selbst Hand angelegt und Abhilfe geschaffen. Man hat auch den Gedanken gehabt, die Milchfrage durch ein Reichsgesetz zu regeln. Ein solches ist wiederholt verlangt und angeregt worden. Manches aber spricht sehr dagegen. In erster Linie ist die Hygiene der Milchgewinnung und des Milchhandels doch noch recht rückständig, so daß es nicht zweckmäßig wäre, ein Gesetz zu schaffen, das die heutigen Zustände als maßgebend annimmt. Ein solches Gesetz müßte ja unter allen Umständen mit dem heutigen Stand der Dinge rechnen. Dann kommt noch hinzu, daß zahlreiche Bestimmungen nicht gleichmäßig bindend für das ganze Reichsgebiet gelten könnten, in Folge der verschiedenartigen Verhältnisse in den einzelnen Bundesstaaten; es müßte also doch letzteren, ja selbst den einzelnen Provinzen vorbehalten bleiben, Sonderbestimmungen zu treffen.

So haben denn zunächst Großunternehmer, welche den Milchertrag von Landgütern gepachtet haben, für ihre Pachtung bestimmte Vorschriften in bezug auf Gewinnung, Fettgehalt usw. festgesetzt, deren Erfüllung sie durch eigene Beamte kontrollieren lassen. Dann haben sich die Milchhändler zu Genossenschaften vereinigt, die das Prinzip haben, eine hygienische Milchgewinnung durchzuführen und unmaßsächlich gegen fälscher und Schmutzfinfen vorzugehen. Endlich existieren, wenigstens in den großen Städten, eigene, zum Teil mustergültige Kuhhaltungen, die in einwandfreien Betrieben von ausgesuchtem Vieh Milch produzieren, namentlich sogenannte Vorzugsmilch, bestimmt für Kranke und Säuglinge. Sie kommen für die Allgemeinheit weniger in

Betracht; sie haben zu große Unkosten, und die Milch wird zu teuer: 50—60 Pfg. pro Liter. Denn die Milchfrage ist mehr oder weniger eine Geldfrage. Von manchen Seiten wird betont, daß die Milchversorgung der Großstadt unbedingt zu den Aufgaben der Kommunen gehöre. Wie die Kommune verpflichtet sei, für gutes Wasser zu sorgen, so liege auch die Beschaffung eines so wichtigen Nahrungsmittels wie die Milch im öffentlichen Interesse.

Ein kommunaler Betrieb kann in der einwandfreiesten und hygienischsten Art geführt werden, ohne die Milchpreise zu erhöhen, und er würde zum Nutzen der Bürger berufen sein, einen gewaltigen Umschwung in der Frage der Milchversorgung der Großstadt herbeizuführen, und er würde nicht zum kleinen Teil beitragen zur Verminderung der Säuglingssterblichkeit. In diesem Sinne plädiert Prof. Schloßmann.

Auf dem Lande regelt sich der Milchvertrieb für den einzelnen Konsumenten auf die einfachste Weise. Er ist ein ausschließlich direkter; entweder besitzt der Landbewohner selbst eine Kuh oder ein Milchtier (Ziege), oder er wird von einem Nachbarn oder Mitbewohner der Ortschaft mit Milch versorgt, d. h. er holt sich selbst seine Milch direkt aus dem Kuhstall. In mancher Hinsicht ideale Verhältnisse, denn eine Verfälschung ist so gut wie ausgeschlossen. In der Stadt, vor allem in der Großstadt ist dieser direkte Milchhandel im Aussterben begriffen.

In italienischen und spanischen Städten hat er sich in ursprünglicher Form erhalten. In Neapel z. B. werden früh und abends Kuh- und Ziegenherden in die Stadt getrieben, und die Käufer lassen sich die Milch in ihre Töpfe melken.

In unseren Großstädten ist der Grund und Boden zu teuer; eine Kuhhaltung und Milchwirtschaft, die nur einigermaßen nach den Forderungen der Hygiene betrieben werden soll, rentiert sich nicht. Und vom gesundheitlichen Standpunkt aus ist das allmähliche Aussterben des direkten Kleinmilchhandels nur zu begrüßen. Immerhin gibt es z. B. noch in Berlin kleine Molkereien. Wir müssen bei der Milchversorgung der Großstadt mit folgenden Arten des Milchhandels rechnen:

1. Der direkte Kleinhandel in der Stadt selbst. Der Verkauf findet zum Teil im Kuhstall selbst statt, zum Teil wird den Kunden die Milch in das Haus gebracht.

2. Der direkte Kleinhandel, der in unmittelbarer Nähe der Stadt die Milch produziert und auf eigenen Gefährten den

städtischen Abnehmern zuführt, seltener wohl auch auf der Straße feilbietet.

3. Der Milchzwischenhandel, d. h. der kleinere oder größere Zwischenhändler bezieht per Bahn vom Lande her die Milch und verkauft sie teils in seinem Ladengeschäft, teils liefert er sie der Kundschaft in das Haus. Dieser Zwischenhandel, der sowohl von einzelnen Unternehmern wie auch von einer Anzahl Kleinhändlern, die sich genossenschaftlich vereinigt haben, im größten Maßstabe und in einwandsfreiester Weise betrieben wird, hat wohl den bedeutendsten Anteil an der Versorgung der Großstadt mit Milch. Von ihm wird auch gewöhnlich ein ausgedehnter Straßenhandel betrieben.

4. Endlich kommen noch Großbetriebe mit direktem Absatz in Betracht. Das sind die schon erwähnten Molkereien, deren Hauptgeschäft die Produktion von sogenannter Vorzugsmilch ist und gegen die, da sie modern eingerichtet und rationell betrieben werden, vom hygienischen Standpunkte am wenigsten einzuwenden ist. Sie betreiben ihr Geschäft auch sozusagen vor den Augen des Publikums, das durch Reklameanzeigen und direkte Aufforderungen zur Besichtigung der Institute eingeladen wird und mit Recht von dieser Einladung Gebrauch macht. Diese Wirtschaften betreiben neuerdings neben der Milchgewinnung auch die Herstellung vieler anderer Milchpräparate, wie Kefir, Joghurt, Buttermilch u. a. m.

B. Kleinhandel.

Wie steht es nun — immer vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege betrachtet — um die direkte Milchversorgung der Städte, besonders der Großstädte? Wir sehen von den eben genannten Molkereien mit ihren nur für einen ganz kleinen Bruchteil der Bevölkerung erschwinglichen Preisen ab. Der Besitzer einer kleinen Molkerei mit wenigen Kühen — solche mit größerem Viehstand kommen nicht in Frage — kommt aus dem vor den Toren gelegenen Dorfe mit seinem Wagen in die Stadt und fährt von Haus zu Haus, von Kunde zu Kunde. Die Milch gelangt also ohne Zwischenhandel direkt vom Produzenten in die Hand des Konsumenten. Nach Ansicht letzterer — namentlich der Frauen — liegt in diesem direkten Vertrieb eine Garantie dafür, eine reine, unverfälschte Milch zu

erhalten. Unter Umständen ganz gewiß, und diese Umstände sind vielleicht gegeben in der Klein- und Mittelstadt, wenn der Produzent, der Molkereibesitzer selbst, oder eines seiner Familienmitglieder, den Verkauf betreibt; denn sobald ein Angestellter dies tut, ist schon wieder eine Lücke in dem direkten Absatz, gewissermaßen ein Zwischenhändler, und zwar, weil ganz unkontrollierbar, ein sehr wenig erwünschter! Die Verführung, bei Zugang von neuen Kunden, diese ohne Wissen des Brodherrn zu bedienen und die nun fehlende Milchmenge durch Wasser zu ergänzen, ist sehr groß. Was macht es denn aus: auf 20 oder 30 Liter Milch 1—2 Liter Wasser!!

Es gibt wohl auch unreele Kuhstallbesitzer, welche das Geschäft des Wasserzusatzes nicht ihren Angestellten überlassen, sondern selbst von diesem einfachen und billigen Mittel zur Erhöhung ihrer Milchproduktion Gebrauch machen.

Die Schattenseiten des direkten Vertriebes durch kleine Besitzer sind aber auch noch andere. Die kleinen Molkereien werden selten nach — auch nur geringen Ansprüchen genügenden — hygienischen Grundsätzen betrieben, teils aus Unkenntnis, zumeist aus pekuniären Gründen. Der Transport der Milchkannen erfolgt auf einem Wagen, der keinerlei Schutz gegen die Witterung, Staub und Schmutz der Straße, sowie im Sommer gegen die Wärme der Sonnenstrahlen gewährt. Unterwegs rahmt die Milch mehr oder weniger auf; der erste Käufer erhält eine sehr fettreiche, der letzte — den Rest der Kanne — eine ganz magere Milch. Die Masse, mit denen die Milch aus den Kannen geschöpft wird, bleiben stundenlang, ohne gespült zu werden, mit Milchresten behaftet im Gebrauch.

Der Zwischenhändler, zumeist genossenschaftlich organisiert und heute gut fachlich ausgebildet, kann manchen der gerügten Mißstände steuern. Er wird sich durch Kontrolle des Produzenten vor allzu ungeeigneter Behandlung der Milch schützen, da er bei Lieferung schlechter, unsauberer Milch den Schaden mit tragen muß.

„Für die Großstadt“, sagt Prof. Schloßmann mit Recht, „ist der direkte Milchhandel im allgemeinen nicht zu empfehlen, sondern im Gegenteil möglichst zu bekämpfen. Je mehr Milchproduzenten in einer Stadt an der Milchversorgung beteiligt sind, desto schlechtere Milch wird im allgemeinen geliefert werden. Aus der Zahl derselben kann man einen direkten Schluß ziehen auf den hygienischen Stand der Milchversorgung eines Ortes.“

falsches Mitleid am falschen Ort darf uns nicht dazu führen, als Endziel die Milchversorgung durch den Großunternehmer aus den Augen zu verlieren."

Das oben Gesagte gilt auch mit mehr oder weniger Einschränkungen von den kleinen und kleinsten Molkereien der Großstadt selbst; die meisten derselben können eben die Unkosten eines auch nur einigermaßen den hygienischen Anforderungen entsprechenden Betriebes nicht decken. Ausnahmen bestätigen auch hier die Regel.

Wohl hat man schon wiederholt den Versuch gemacht, namentlich aus Ärztekreisen durch eine freiwillige und regelmäßige Kontrolle den Betrieb der Molkereien der Großstädte und ihrer allernächsten Umgebung zu heben; zumeist blieb der Erfolg aus. Neuerdings haben sich in Berlin eine ganze Anzahl kleiner Kuhställe freiwillig unter die Kontrolle des städtischen Gesundheitsamtes gestellt; über die Erfahrungen ist bisher noch nichts bekannt geworden.

C. Milchgroßhandel.

Weit größere Garantien für eine sachgemäße Milchversorgung der Großstadt bietet der Großunternehmer, der Großhandel. Dieser ist, wie es bei den städtischen Verhältnissen nicht anders denkbar, überwiegend ein indirekter. Einige Angaben über die in den Städten selbst produzierte und die von auswärts zugeführte Milch dürften von Interesse sein.

Tagesmenge in Litern.

	Ein- wohner- zahl	Produk- tion am Orte	Wagen- zufuhr	Bahn- u. Schiffs- zufuhr	Zu- sammen
Groß-Berlin . . .	2 400 000	121 714	71 615	507 120	700 449
Hamburg . . .	736 000	12 634	112 665	{ 124 320 31 571	282 190
München . . .	511 000	13 000	62 172	108 305	183 477
Leipzig	470 000	3 150	38 388	50 343	91 881
Dresden	441 000	5 000	38 768	{ 107 740 1 105	152 613
Breslau	436 000	2 900	84 452	33 400	120 752
Cöln	390 000	39 000	35 000	{ 38 000 3 000	115 000
Frankfurt a. M.	303 000	12 000	45 500	79 949	137 449
Hannover . . .	302 000	7 000	34 000	43 117	84 117
Nürnberg . . .	270 000	13 680	42 614	32 655	88 949
Stettin	220 000	7 557	23 574	{ 19 760 2 965	53 856
Stuttgart . . .	184 000	4 500	36 800	37 700	79 000

Im allgemeinen gestaltet sich die Milchversorgung so, daß ein großer Unternehmer oder eine Anzahl von Händlern, die sich zu einer Einkaufsgenossenschaft zusammengeschlossen haben, mit einem oder mit mehreren Gütern Pachtverträge abschließen, auf Grund deren sie die gesamte Milchproduktion zu bestimmten Preisen übernehmen. In den Verträgen werden die Bedingungen festgelegt, unter denen die Produktion und der Versand zu geschehen hat. Dieselben können sich erstrecken auf Haltung und Fütterung des Viehs, Fettgehalt der Milch, Kühlung und Reinigung derselben u. a. a. mehr. Der Transport geschieht zum großen Teil per Bahn, denn die Entfernung des Milchgutes von der Stadt ist oft sehr erheblich, hat man doch nach Berlin sogar dänische Milch eingeführt. Als Gefäße dienen in der Regel Blechkannen, welche von den Abnehmern gestellt werden müssen. Während der heißen Jahreszeit ist eine Kühlung der Bahnwagen natürlich von großem Vorteil. Sogenannte Tankwagen haben sich bisher nicht bewährt, da sie sehr schwer gründlich zu reinigen sind. Sehr zweckmäßig erschien es, einen Teil der Milch gefrieren zu lassen und gefrorene Milchblöcke in den Kannen zu verteilen; die Nachteile eines solchen Verfahrens haben wir aber schon vorher kennen gelernt. Am Verkaufsort wird die Milch gewöhnlich zunächst einer genauen Untersuchung auf Frische, Fettgehalt usw. unterworfen, die nicht für gut befundenen Mengen werden ausgeschieden, alles übrige wird gemischt, gereinigt, tief gekühlt und endlich entweder an die einzelnen Händler abgegeben oder direkt dem Publikum zugeführt.

Ein Teil der angelieferten Milch pflegt zu Sahne, Butter, Käse und anderen Molkereiprodukten verarbeitet zu werden. Häufig allerdings wird die für solche Zwecke zu verwendende Milch nicht an die Milchhändler geliefert, sondern an die auf dem Lande bez. in der Nähe der Güter bestehenden Provinzialmolkereien oder Sammelmolkereien. Hier wird die eingelieferte Milch von dem weiter zu verarbeitenden Fett (Rahm, Sahne) maschinell getrennt und die Magermilch meist dem Milchproduzenten zurückgegeben. Sie findet Verwendung als Futter oder wird von Kasein- oder anderen Fabriken übernommen.

X. Milchgewinnung.

A. Allgemeines.

Wenden wir uns nun zur eigentlichen Gewinnung der Milch, so kommt folgendes in Betracht: Die Hygiene der Milchtiere; der Kuhstall; das Ermelken der Milch und das Personal. Es folgt die Verarbeitung der Milch, oder wie Weigmann, der bekannte Forscher der Milchwissenschaft sehr treffend sagt, die Schönung der Milch. Bei idealem Betriebe dürfte letztere eigentlich fortfallen, denn das Ziel der modernen Milchwirtschaft sollte sein, die Milch so zu gewinnen, daß sie ohne jede weitere Behandlung, in rohem, natürlichem Zustande genossen werden kann. Das ist einstweilen Theorie die sich leider bisher nur sehr selten in die Praxis umsetzen läßt. Wir werden später von dieser idealen Milchgewinnung mehr hören.

Gesunde Milch muß von gesunden Tieren stammen, das ist eine selbstverständliche Sache. Aber nicht nur das freisein von irgend welchen Krankheiten im weiteren Sinne ist hier zu verstehen. Die Tiere müssen in gutem Ernährungszustande sein, sie müssen gut gefüttert und gepflegt und sauber gehalten werden. Dazu gehört, daß sie in einem zweckmäßigen, gut gelüfteten, leicht ventilierbaren und gründlich zu reinigenden Stall stehen.

In den meisten Polizeiverordnungen heißt es:

Vom Verkehr ausgeschlossen ist solche Kuhmilch oder Sahne, welche:

a) blau, rot oder gelb gefärbt, mit Schimmelpilzen besetzt, bitter, faulig riechend, schleimig oder sonst verdorben ist, Blutreste oder Blutgerinnsel enthält;

b) bis zum fünften Tage einschließlich nach dem Abkalben gewonnen ist;

c) von Kühen stammt, die an Milzbrand, Rauschbrand, Tollwut, Pocken, Strahlenpilzkrankheit, Gelbsucht, Ruhr, Euter-

entzündungen, Blutvergiftungen, namentlich Pyämie, Septikämie, fauliger Gebärmutterentzündung oder anderen fieberhaften Erkrankungen leiden, sowie von Kühen, bei denen die Nachgeburt nicht abgegangen ist, oder bei denen frankhafter Ausfluß aus den Geschlechtsteilen besteht;

d) von Kühen stammt, die an Eutertuberkulose oder vorgeschrittener, mit starker Abmagerung oder Durchfällen verbundener Tuberkulose leiden;

e) von Kühen stammt, die mit giftigen oder stark wirkenden, in die Milch übergehenden Arzneimitteln, insbesondere Arsen, Brechweinstein, Jodkali, Nieswurz, Eserin, Opium, Pilokarpin und ähnlich wirkenden Stoffen behandelt werden;

f) fremdartige Stoffe, insbesondere Konservierungsmittel irgendwelcher Art enthält oder mit Wasser oder aus Wasser hergestelltem Eis versetzt ist. Der Zusatz von Milcheis, das nur aus Milch ohne weitere Zusätze sauber hergestellt ist, wird hiervon nicht betroffen.

Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche, oder derart an Tuberkulose, daß Ziffer d nicht Anwendung findet, erkrankt sind, oder jener Seuchenerkrankung verdächtig sind, darf nur in abgekochtem oder sterilisiertem Zustande in Verkehr gebracht werden.

B. Kuhstall.

Die Stallhygiene liegt heute noch in der Mehrzahl der Molkereien, namentlich der ländlichen, im Argen. Das rührt zum Teil daher, daß die Produktion von Mist und Dung für mindestens ebenso wertvoll gilt wie die der Milch. In alten ländlichen Wirtschaften arbeitet man noch heute mit dem sogenannten „Dungaufwachsverfahren“. Die Kühe stehen in langen Reihen nebeneinander auf Stroh und zwar in einer Vertiefung, deren Boden etwa 1 m unterhalb des Niveaus des eigentlichen Stallbodens liegt. Dung und ergänzte Streu werden nicht täglich entfernt, sondern wachsen in dem Stand allmählich in die Höhe und werden von den Tieren fest getreten. Auf diese Weise erzielt man einen ausgezeichneten Dung, aber nichts weniger als eine ausgezeichnete Milch!

Die Luft in einem solchen Stall ist natürlich eine ganz miserable und die Gerüche, die dem Dung entströmen teilen sich der Milch

mit, die hierdurch den „aromatischen“ Milch- oder richtiger Mistgeschmack annimmt, der nach der Meinung aller derer, die nie saubere Milch genossen haben, jeder Milch eigentümlich ist. Es

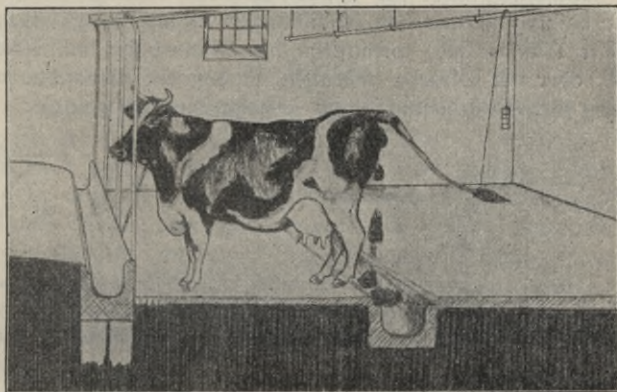


Abb. 22. Moderne Aufstallung. Abfehen des Mistes in die Jauchenrinne.

ist auch ganz unmöglich, unter diesen Verhältnissen die Tiere und die Euter auch nur einigermaßen sauber zu halten, oder gar zu verhindern, daß beim Melken Mist in reichlicher Menge

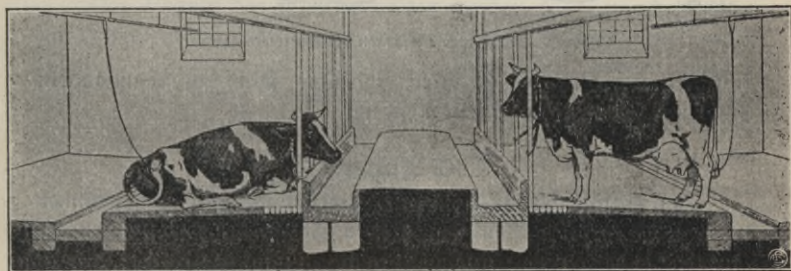


Abb. 24. Moderne Aufstallung. Kurze Stände, niedere Krippen, Festhalten des Schwanzes.

in die Melkgefäße gelangt. In modernen Ställen ist dieses Verfahren verlassen; die Kühe stehen in kurzen Ständen auf undurchlässigen Böden, für Ablauf der flüssigen Exkrememente ist Sorge getragen, die Streu und der Mist werden regelmäßig ent-

fernt. An Stelle von Stroh dient als Streu Sägemehl oder gemahlener Torf. Um zu vermeiden, daß die Tiere sich mit dem Euter in den Mist legen, sind die Stände kurz gehalten, so daß das Hinterteil des Tieres beim Liegen über den Stand hinausragt. Eine Jaucherinne zieht sich an den Ständen entlang. Diese Art der Aufstallung ist aus den Abbildungen 23 u. 24 ersichtlich.

Die Wände sind, wenigstens bis Mannshöhe, mit Kacheln bedeckt, oder mit Ölfarbe gestrichen, so daß ein Abwaschen möglich ist, für Wasserleitung und Beleuchtung ist gesorgt. Die

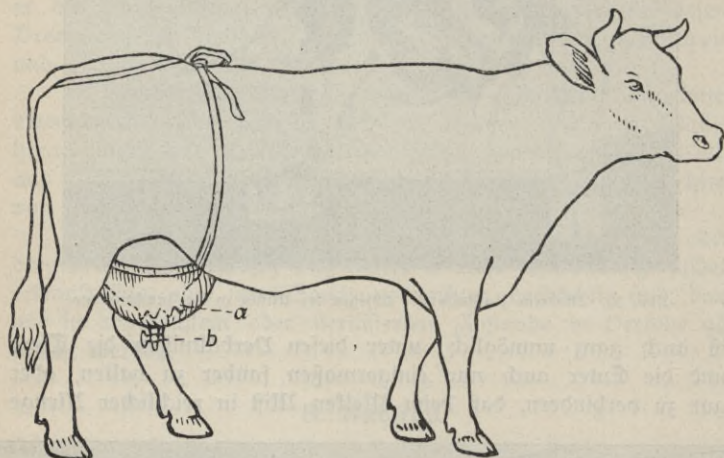


Abb. 25. Backhaus Verfahren der Euterreinigung.

Futterkrippen und die Tränken sind aus leicht zu reinigendem Material, Stein oder Eisen u. a. m.

C. Futter.

Das Natürlichste ist es, wenn das Vieh während des Sommer auf die Weide geht; im Laufe der Jahre ist der Weidegang aber mehr und mehr zurückgegangen. Teils liegt das daran, daß der Mist ein zu wertvolles Produkt ist, um ihn verloren gehen zu lassen, teils an den Bodenverhältnissen. Molkereien, die in großen Städten oder in der Nähe solcher liegen, können sich den Luxus des Weideganges, wie leicht erklärlich, nicht leisten!

Vom Futter kann man allgemein sagen, daß es nicht verdorben oder verfault sein darf. Ausschließen wird man auch

alle Futtermittel, welche geeignet sind — namentlich, wenn sie in größeren Gaben verabreicht werden — der Milch einen Beigeschmack zu verleihen; solche sind z. B. Kohllarten, Kohlrüben, nasse Treber, Branntwein- und Kartoffelschlempe. Über die Art der Fütterung bei der Gewinnung von Säuglingsmilch wird später die Rede sein.

D. Melken

Sachgemäßes und sauberes Melken ist von größter Wichtigkeit. Die Melker (Schweizer) zur Sauberkeit zu erziehen ist keine leichte und nur zu häufig eine vergebliche Arbeit. Dabei ist man sehr auf den guten Willen angewiesen; durch nachlässiges unrichtiges Melken oder durch schlechte Behandlung kann eine Kuh völlig verdorben werden. Ein bekannter Milchhygieniker hat den erfolgreichen Versuch gemacht, den Schweizern Prämien für besonders sauber ermolkene Milch zu gewähren. Als Maßstab für die Sauberkeit gilt ihm der Keimgehalt der Milch. Das Melkpersonal muß gesund sein. Leute mit ansteckenden Krankheiten oder mit Ausschlag und ähnlichen Leiden dürfen im Molkereibetriebe nicht beschäftigt werden. Die Gefahren, die durch krankes Personal entstehen können, haben wir schon kennen gelernt. Das Personal muß sauber sein; vor dem Melken soll sich ein jeder Hände und Unterarme mit Wasser und Seife gründlich reinigen.

Vor Beginn des Melkgeschäftes werden Gänge und Wände mit Wasser abgespritzt, damit während des Melkens eine Staubbildung möglichst vermieden wird. Die Tiere werden vorher gründlich gestriegelt, die Euter mit lauwarmen Wasser gewaschen und mit sauberen Tüchern getrocknet. In manchen Molkereien werden die Euter leicht eingefettet, um ein Herabfallen der Haare in die Milch zu vermeiden.

Will man noch sorgfältiger verfahren, so wird nach der Reinigung mit Seifenwasser das Euter mit einem desinfizierenden Mittel wie Bor säurelösung, Formalinlösung gründlich abgewaschen und das Desinfektionsmittel durch Abspülen mit abgekochtem Wasser entfernt. Backhaus hat zu diesem Zweck einen Beutel benutzt, der mit der desinfizierenden Lösung gefüllt und um das Euter gehängt wird. Nach einigen Minuten wird die Lösung durch einen Hahn entfernt und durch abgekochtes Wasser ersetzt (Abb. 25).

Die meisten polizeilichen Vorschriften enthalten jetzt Bestimmungen über das Melken und über das Molkereipersonal; so heißt es in der Berliner Verordnung:

§ 11. . . . Erkrankt eine Person, die zum Hausstande oder Geschäftsbetriebe eines Milchhändlers oder Milchproduzenten gehört, an Cholera, Pest, Typhus, Fleckfieber, Ruhr, Tuberkulose, Diphtherie, Scharlach, epidemischem Genickkrampf, Mundseuche (Maul- und Klauenseuche), so hat der Händler oder Produzent dies ungesäumt in Berlin der Abteilung IIa des Königlichen Polizei-Präsidiums, in Charlottenburg, Schöneberg und Rixdorf der Polizeidirektion zu melden und außerdem bei Vermeidung sofortiger Schließung der Verkaufsstelle solche Maßnahmen zu treffen, daß jede Berührung des Kranken wie des Pflegepersonals mit der Handelsmilch und deren Produkten ausgeschlossen ist. Die im Einzelfall erforderlichen gesundheitspolizeilichen Maßnahmen sind nach dem Gutachten des zuständigen Medizinalbeamten zu treffen.

Die Besitzer von Milchkühen in Berlin, Charlottenburg, Schöneberg und Rixdorf haben jederzeit die Besichtigung ihres Viehbestandes durch den zuständigen beamteten Tierarzt oder dessen Vertreter, sowie durch die zuständigen Polizeibeamten zuzulassen.

§ 12. Alle Kühe sind sauber zu halten, ihre Euter sind vor dem Melken sorgfältig zu reinigen. Die mit dem Melken beschäftigten Personen haben saubere waschbare Schürzen beim Melken zu tragen und sich vor dem Melken die Hände und Arme mit Seife und Wasser zu reinigen.

Personen, welche an einer der im § 11 genannten ansteckenden Krankheiten, an Geschwüren, Ausschlägen oder sonstigen ekelerregenden Krankheiten leiden, dürfen mit dem Melken nicht beschäftigt werden.

Das Melken der Tiere geschieht in der Regel dreimal, zuweilen zweimal am Tage. Die ersten Milchmengen läßt man nicht in die Melkeimer. Diese wie überhaupt alle Gefäße müssen peinlichst sauber sein; in großen Molkereien sterilisiert man sie vorher durch Dampf. Um zu verhindern, daß Schmutz hineinfällt, hat man die verschiedensten Konstruktionen gewählt, auch solche, bei denen die Milch, ehe sie in den Eimer gelangt, ein Sieb oder ein Sehtuch passiert. Sofort nach dem Melken soll man die Milch aus dem Stall entfernen, da sie außerordentlich

empfindlich gegen Gerüche ist und leicht einen Stallgeschmack annimmt. Ganz reine Milch riecht nicht; sie hat einen zarten, mandelähnlichen Geschmack. Der sogenannte „aromatische“ Geschmack, den die meisten Leute für etwas der Milch Eigentümliches und Notwendiges halten, findet sich nur bei unsauber gewonnener Milch, er rührt her vom Kuhmist. Das ist keine Fabel, sondern Tatsache!

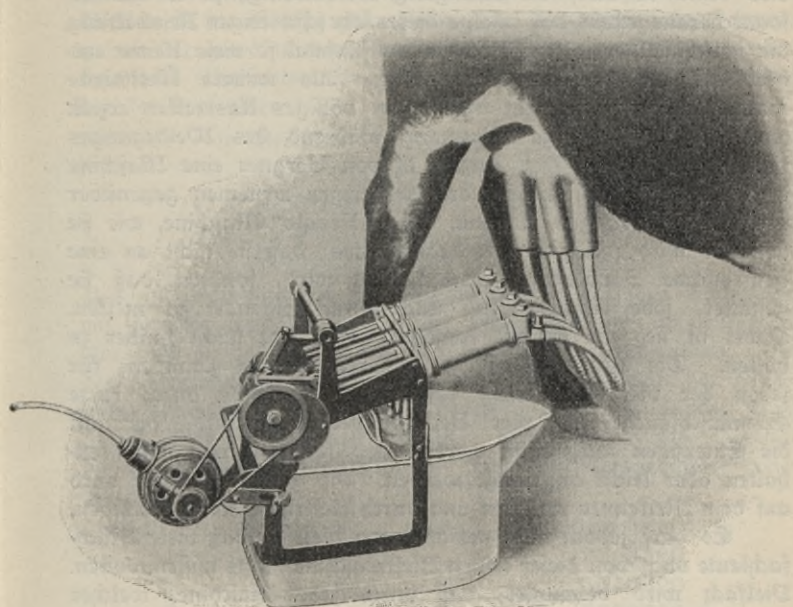


Abb. 26. Revalo Melkmaschine.

Seit langem hat man versucht, das Melken auf maschinellem Wege zu bewirken. Einmal weil man eine größere Sauberkeit, verbunden mit Zeit und Geldersparnis, erzielen, und zweitens weil man der Sorge um ein geeignetes Schweizerpersonal enthoben sein wollte. Es sind eine ganze Anzahl von Melkmaschinen konstruiert worden, und besonders in Amerika bedient man sich derselben ziemlich viel. Bisher leisteten dieselben aber nicht mehr als ein Handmelker, eher das Gegenteil. Als Typus der ver-

breitetsten dieser Maschinen kann wohl die von Thistle erfundene gelten. Sie ist im wesentlichen eine Luftpumpe mit unterbrochener Saugwirkung, welche das Saugen des Kalbes nachahmen soll. Der Nachteil liegt darin, daß an eine allgemeine Saugleitung alle Kühe angeschlossen werden, eine individuelle Behandlung der nicht immer gleich gebauten und gleich funktionierenden Euter daher nicht möglich ist. Die Bedienung der Maschine ist überdies keine einfache, die Reinigung ebensowenig, ja es hat sich sogar herausgestellt, daß infolge dieser sehr schwierigen Reinhaltung die maschinell ermolzene Milch etwa fünfmal so viele Keime enthält als mit der Hand ermolzene. Als weitere Übelstände kommen hinzu, daß nicht immer ein völliges Ausmelken erzielt wird, daß ferner eine Benutzung während des Weideganges kaum möglich ist. Vor kurzem ist von Bergner eine Maschine konstruiert worden, welche den bisherigen Systemen gegenüber große Verbesserungen aufweist. Die „Revalo“-Maschine, wie sie genannt wird, zeichnet sich dadurch aus, daß sie nicht an eine gemeinsame Saugleitung angeschlossen wird, sondern daß sie gestattet, jede einzelne Kuh nach ihrer Eigenart zu melken. Dabei ist sie sehr einfach konstruiert und sehr leicht sauber zu halten. Die Maschine besteht aus vier kleinen Pumpen, für jeden der vier Euterstriche (Zitzen) eine, welche durch kurze Gummischläuche mit vier Bechern verbunden sind, die auf die Euterzitzen aufgestülpt werden und sich dort von selbst festhalten oder leicht angesaugt werden. Die ganze Maschine wird auf dem Melkeimer montiert und durch elektrische Kraft betrieben.

Es darf jedoch nicht verschwiegen bleiben, daß viele Milchfachleute auch von dieser neuen Melkmaschine nichts wissen wollen. Vielfach wird behauptet, daß durch jede Maschine, welcher Konstruktion sie auch sei, die Kühe verdorben werden.

E. Schmutz der Milch.

Eine einwandfreie Gewinnung der Milch, welche gestatten würde diese nur zu kühlen und in den Handel zu bringen, ist bei dem heutigen Stand der Milchwirtschaft im großen unmöglich. Ein solcher Betrieb würde durch vermehrte Arbeit, zahlreicheres Personal und erheblich höhere Aufwendungen für allerlei Nebenausgaben den Preis der Milch ganz enorm steigern. Ein

bekannter Milchfachmann hat ganz richtig den Preis für einen Liter einwandfreier Milch auf 1 Mark angegeben. Das sind natürlich praktisch undurchführbare Verhältnisse. Man muß sich daher mit der Tatsache abfinden, daß der größte Teil der Milch einen Reinigungsprozeß durchmachen muß, ehe er in den Handel gelangt. Die Reinigung besteht in der Entfernung des Milchschmutzes, d. h. von Futter- und Streupartikeln, von Kuhhaaren und nicht zuletzt von Kuhmistteilchen und sonstigem Stallschmutz, der beim Melken in die Gefäße gelangt ist. Der durchschnittliche Schmutzgehalt der gewöhnlichen Marktmilch, (so bezeichnet man die ohne besondere Vorichtsmaßregeln gewonnene Milch des Handels) beträgt in 1 Liter:

in Berlin	10,9 mg
„ Halle	14,9 „
„ Hamburg	13,5 „
„ Leipzig	3,8 „
„ München	9,0 „

Das ist aber nur der wägbare unlösliche Teil des Schmutzes; ein gewisser Teil, namentlich die Mistpartikeln, lösen sich ja sehr bald in der Milch auf und entgehen der Feststellung. Mit der Verschmutzung parallel geht der Bakteriengehalt der Milch, was einleuchtet, wenn man bedenkt, daß 1 g Kuhkot etwa 375 Millionen Bakterien enthält. Lehrreich ist die folgende Zusammenstellung des Schmutz- und Bakteriengehaltes dreier Milchproben:

Probe	mg Schmutz in 1 Liter	Bakterienzahl in 1 cm ³
1	36,8	12897600
2	20,7	7079820
3	5,2	3338775

Welchen Einfluß überhaupt die mehr oder weniger reinliche Gewinnung der Milch auf den Keimgehalt hat, zeigen folgende Zahlen:

	im cm ³ nach dem Melken	unmittelbar nach dem Melken	24 ^h nach dem Melken	48 ^h nach dem Melken
Sehr reinlich gewonnene Milch	4300	2770	10500	
Reinlich gewonnene Milch	15500	21700	76000	
Auf gewöhnliche Art ge- wonnene Milch . . .	30300	48000	680000	

Durch peinlichste Sauberkeit gelingt es sogar, die Milch so zu ermelken, daß sich im cm^3 unter hundert Keimen und darunter finden. Das sind aber praktisch sehr schwer durchführbare Verhältnisse. Die Abbildungen zeigen Bakterienkulturen auf Nährgelatine von Kindermilch (a) mit 280 Keimen im cm^3 und von Marktmilch (b) mit 220 000 Keimen im cm^3 .

Man hat versucht, die Menge des Milchschmutzes in einfacher Weise zu bestimmen; einige Polizeiverordnungen schreiben sogar einen Mindestschmutzgehalt vor. Das hat aber wenig Sinn,

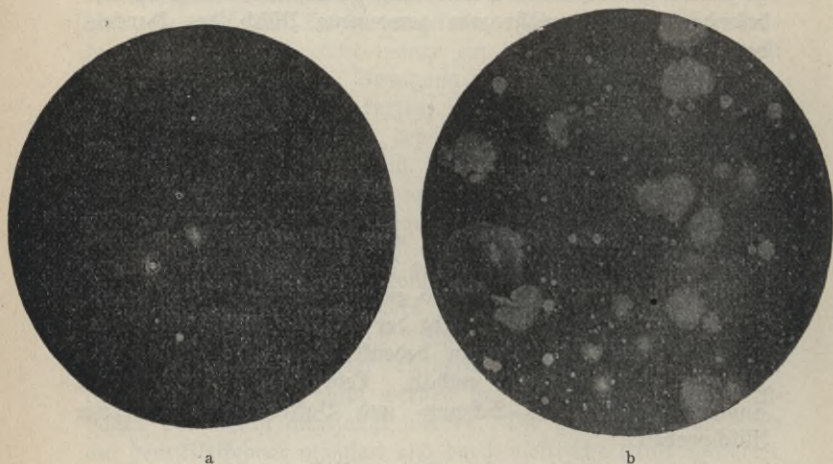


Abb. 27. Bakterienkulturen von Kindermilch auf Nährgelatine.

denn ein Teil und zwar vielleicht der schlimmste ist, wie oben gesagt, in der Milch aufgelöst. Der einfachste und beste Schmutznachweis ist der, daß man einen halben bis einen Liter Milch in einem Glasgefäß einige Stunden ruhig stehen läßt und dann beobachtet, ob ein Niederschlag, bez. ein wie starker von Schmutz sich am Boden findet. Gut gewonnene und nachher richtig behandelte Milch soll überhaupt keinen Schmutz bei dieser Probe erkennen lassen.

Will man den Schmutz entfernen und zugleich bestimmen, so kann man sich einer Einrichtung, ähnlich der von Stutzer angegebenen, bedienen. Man füllt die Milch in eine enghalsige Literflasche, verbindet diese mittels eines Stück Gummischlauches

mit einem kurzen, unten geschlossenen Glasröhrchen und läßt einige Stunden umgekehrt stehen. Der Schmutz sammelt sich in dem Glasrohr, das nach Abklemmen des Schlauches mit einer Klemme eventuell auch mit den Fingern entfernt wird.

Ein recht geeigneter Apparat zur Prüfung der Milch auf Schmutzgehalt, der verdient in der öffentlichen Milchkontrolle allgemein eingeführt zu werden ist der Schmutzprüfer von Fliegel: 1 Liter Milch wird langsam in einen mit durchlöchernten Boden versehenen Glaszylinder gegossen und durch eine zwischen dem Boden und einer ebenfalls durchlöchernten Metallscheibe liegende dünne, präparierte, runde Wattescheibe filtriert. Der Milchschnitz bleibt auf der weißen Watte deutlich sichtbar zurück. Die getrockneten, den Schmutz enthaltenden Wattescheiben kann man gut aufheben und eventuell als Beweismaterial verwenden.

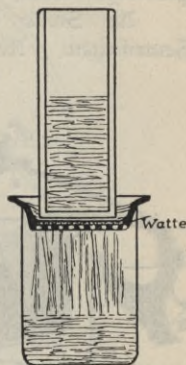


Abb. 28. Fliegels Milchschmutzprüfer.

F. Reinigung.

Im Kleinbetrieb bedient man sich zur Reinigung entweder einfacher Sehtücher, welche nach dem Gebrauch ausgekocht werden, oder engmaschiger Metallsiebe (Abb. 29), oder am besten einer Kombination beider, indem die Milch zunächst beim Passieren des Siebes von den größeren Schmutzteilen absetzt und dann durch das Sehtuch — das zuweilen auch durch eine dünne Wattelage ersetzt ist — von den feinsten Teilchen befreit wird.



Abb. 29. Milchsieb.

Im Großbetrieb hat man Milchfilter, bei denen das Filtermaterial entweder aus Zellulose (Watte) oder aus Kies besteht. Abb. 31 zeigt ein Kiesfilter wie es in der Meierei von Bolle in Berlin in Gebrauch ist. Die Milch tritt bei A ein, passiert die Schichten B, die Kies in drei verschiedenen Stärken ent-

halten und deren oberste mit einem Tuch bespannt ist, um ein Mitreißen von Sandteilchen zu verhindern. Bei C fließt die gereinigte Milch ab.

An Stelle der filter verwendet der Großbetrieb auch Zentrifugen. Mit Hilfe der Schwerkraft wird der schwere

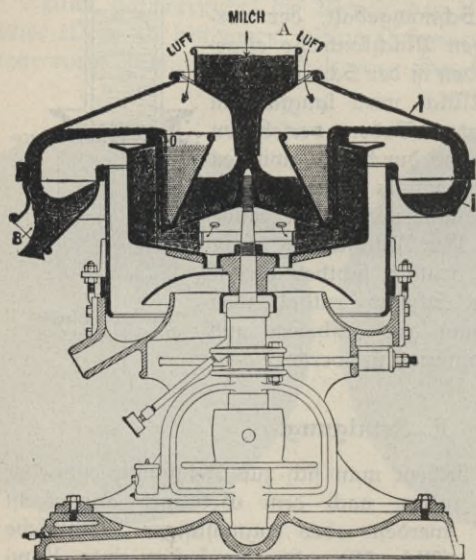


Abb. 30. Milchreinigungs-Zentrifuge.

Milchschmutz (Milchschlamm) von der Milch getrennt. Eine solche Reinigungs-zentrifuge zeigt Abbildg. 30. Die Milch fließt bei A in eine sich drehende Trommel, tritt von außen nach innen durch das filter P über den Trommelrand O hinweg in die Rinne I und fließt bei B ab. Mit dieser Reinigung ist zugleich eine Lüftung verbunden, die Luft mischt sich auf dem Wege von O bis B mit der gereinigten Milch, entzieht ihr die schlechten Gerüche und ent-

weicht durch den oberen Teil des Rohres B. Die Entlüftung der Milch ist wichtig. Sie hat den Zweck den schlechten Geruch zu entfernen, der ihr namentlich bei unreiner Gewinnung und bei nach Mist und Urin riechendem unsauberem Stall anhaftet. Man hat auch besondere Milchlüfter konstruiert. Wird von diesen oder von entlüftenden Zentrifugen kein Gebrauch gemacht, so muß die Milch nach dem Seihen einige Zeit in offenen, oder nur lose bedeckten Kannen stehen, um vom Stallgeruch befreit zu werden. Bleibt die Milch nach dem Seihen in festverschlossenen Kannen, so bekommt sie einen scharfen, schlechten Geschmack; sie ist „erstickt.“

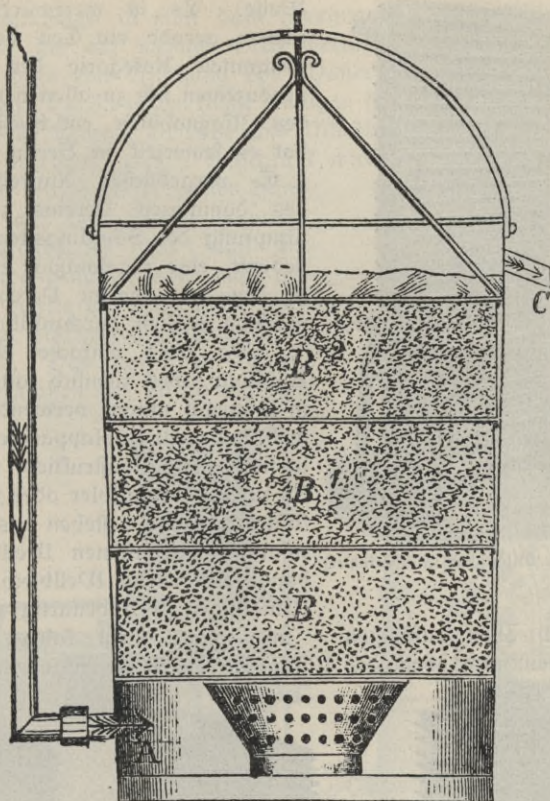


Abb. 51. Das Kiesfilter der Meierei C. Bolle, Berlin.

G. Kühlung.

Auf die Reinigung folgt die Kühlung; aus den im Abschnitt Bakteriologie geschilderten Gründen ist sie von größter Bedeutung für die Haltbarkeit der Milch. Der Kleinbetrieb behilft sich vielfach ohne Apparate: Der Landwirt (und der intelligente Bauer) kühlt auf die einfachste und billigste Weise, indem er die Milchkannen in kaltes Brunnenwasser stellt. Eis ist zu teuer und nicht zur Verfügung. Der kleine Kuhstallbesitzer in der Stadt behilft sich, wenn er überhaupt kühlt, auf die gleiche

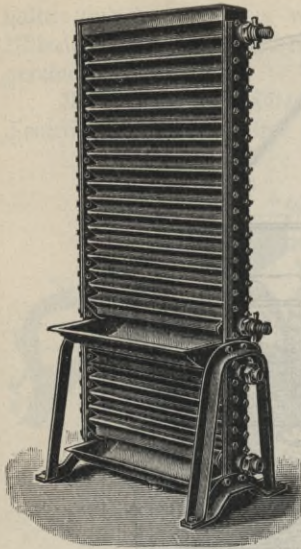


Abb. 32. Milchföhler (flächenföhler).

Weise. Es ist merkwürdig wie schwer gerade ein Teil der letztgenannten Kategorie der Milchproduzenten sich zu allen verbessernden Maßnahmen entschließt! So hat es seinerzeit in Berlin großer, z. T. vergeblicher Anstrengungen des damaligen Vereins zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit bedurft, eine regelmäßige Kühlung in den von diesem Verein überwachten Ställen durchzuführen.

Da diese einfache Art der Kühlung aber ziemlich lange Zeit in Anspruch nimmt, verwendet man mehr und mehr Kühlapparate. Diese, je nach ihrer Konstruktion, (s. Abb. 52 u. 53) Rundföhler oder flächenföhler genannt, bestehen aus seitlich zusammen gehaltenen Wellblechen, bezw. aus einem Wellblech, dessen Windungen schraubenartig von unten nach oben aufsteigen. Im Innern fließt kaltes Wasser von unten nach oben, die Milch, die außen in entgegengesetzter

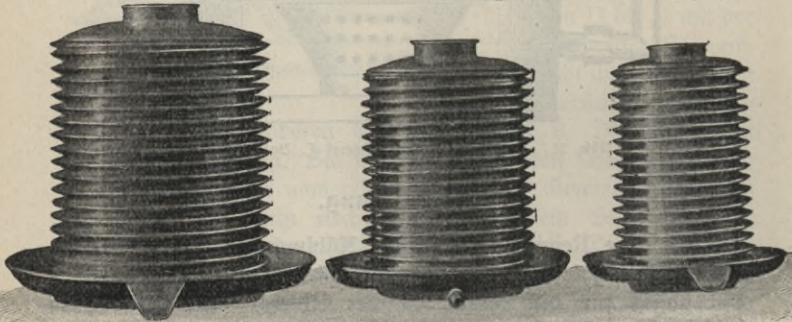


Abb. 53. Milchföhler (Rundföhler).

Richtung fließt, kommt auf diese Weise in sehr dünner Schicht auf einem verhältnismäßig langen Wege mit der gekühlten Fläche in Berührung.

Neuerdings ist man dazu übergegangen, die Milch möglichst tief bis auf wenige Grad herunterzukühlen. Man verwendet dazu eine Mischung von Wasser, Salz und Eis. Abbildungen 34 u. 35 zeigen kleine Anlagen für solche „Solekühlung“, wie sie für kleinere Betriebe und Milchhändler sehr zweckmäßig sind. In einem großen Eisschrank wird die Sole erzeugt und mit einer seitlich angebrachten Handpumpe auf den Kühler gepumpt. Im Großbetrieb hat man entsprechende Anlagen oder man verwendet direkte mit den Kühlern verbundene Kälteerzeugungsmaschinen Abb. 36. Das ganz oder teilweise Gefrierenlassen der Milch während

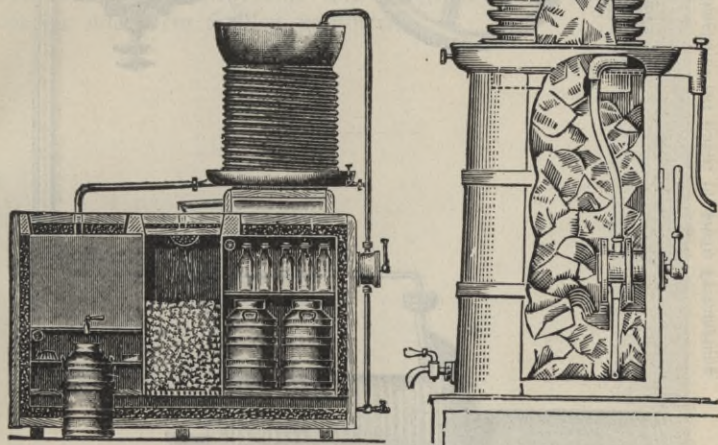
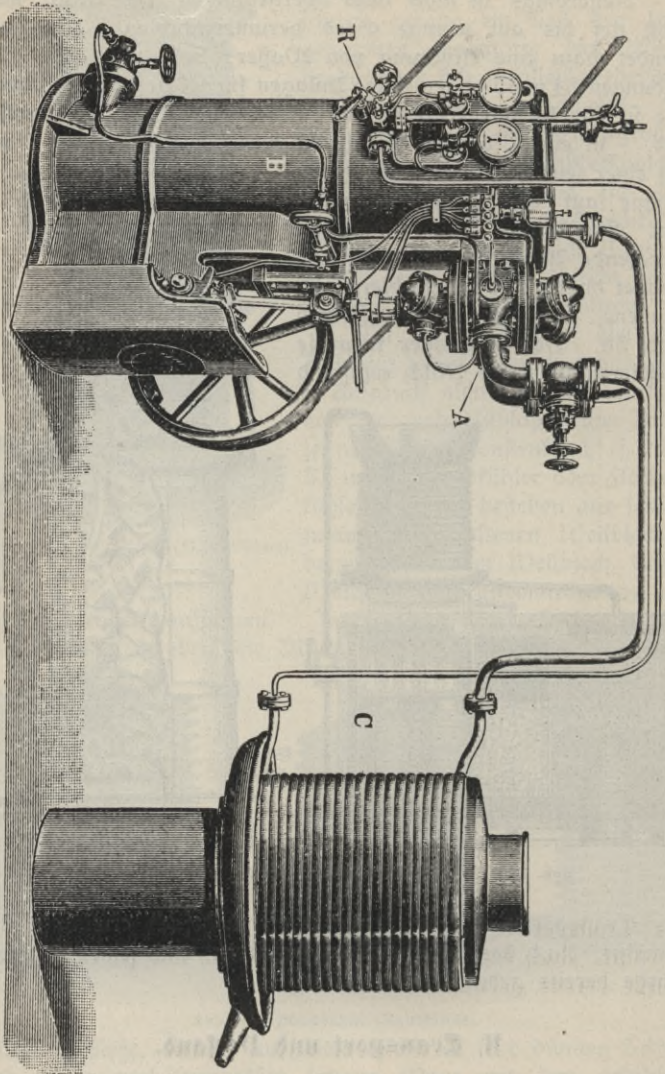


Abb. 34 u. 35. Kühlvorrichtungen für den Milchfeinhandel.

des Transportes hat sich, wie schon mehrfach erwähnt, nicht bewährt. Auch des unfreiwilligen Gefrierens und seiner Nachteile wurde bereits gedacht.

H. Transport und Versand.

Beim Transport der Milch wird noch viel gesündigt. Milchkannen auf offenen Wagen, den Strahlen der Sonne



Abh. 56. Kühlmachine mit Kühler für die Direkte Verdampfung.

ausgesetzt, sind nichts seltenes. Das beste wäre es, wenn Milch an Klein-Zwischenhändler und an das Publikum nur in Glasflaschen geliefert würde, wie das zum Beispiel für die Vorzugsmilch behördlich vorgeschrieben ist. In großen Städten geben die Milchhändler vielfach aus ihren Läden die Milch überhaupt nur noch in Flaschen ab. Beim Verkauf aus Kannen treten die auf S. 77 geschilderten Übelstände zutage, der obere Teil der Kannen enthält Sahne, der untere Magermilch. Die Transportwagen der großen Molkereien, die vielfach auf der Straße Milch verkaufen, sind entsprechend eingerichtet; sie besitzen Kühleinrichtungen und vor allem auch in ihren Milchbehältern Vorrichtungen, die das Aufrahmen während der Fahrt verhindern, wie schon früher (S. 77) berichtet wurde. Die Reinigung der Transportkannen muß natürlich gründlichst erfolgen; in Großbetrieben werden sie ebenso wie die Flaschen und alle sonstigen Geräte nach dem Spülen sterilisiert.

XI. Vorzugsmilch. Milch für Säuglinge und Kranke.

A. Welche Forderungen sind an Vorzugsmilch zu stellen?

1. Allgemeines.

Das Natürlichste wäre es, wenn jede Milch so gewonnen und von solchen Eigenschaften wäre, daß man sie ohne Bedenken zur Ernährung von Säuglingen und Kranken verwenden könnte, und die idealste und höchste Forderung an Milch wäre wohl die, daß sie in rohem Zustande ohne Gefahr für die genannten Zwecke brauchbar wäre. Wie wir gesehen haben, ist das aus vielen Gründen zurzeit nicht möglich, nicht zuletzt aus wirtschaftlichen, d. h. aus dem hohen Preise, den man für solche Milch zahlen müßte. Was man vom ländlichen Milchproduzenten verlangen kann, ist möglichste Sauberkeit seines Betriebes, gesundes Vieh und allenfalls noch Seihen und Kühlen der Milch. Damit aber wären die ohne Opfer zu erfüllenden Bedingungen erschöpft. Die weitere „Schönung der Milch“ muß eben dem Zwischenhandel überlassen bleiben.

Weit größere Forderungen kann und muß man stellen, wenn die Milch zu einem höheren Preise als Vorzugsmilch, Sanitätsmilch, Kurmilch, Säuglingsmilch oder unter ähnlichen Namen verkauft wird. Solche Forderungen sind an fast allen Orten von den Aufsichtsbehörden, auf Grund sachverständiger Vorschläge aufgestellt worden. Der Preis der Vorzugsmilch schwankt nach den Einrichtungen und der Sorgfalt, welche die Molkereien für die Gewinnung und Behandlung ihrer Milch aufwenden, von 35—100 Pfg. und beträgt im Durchschnitt 50 Pfg. pro Liter.

2. Besonderes.

Die Forderungen beziehen sich auf Stallhygiene, Gesundheit der Kühe, Ermelken, Personal, Reinigung, Kühlung, Versand und Transport der Milch, und sind ganz allgemein folgende:

Regelmäßige tierärztliche Kontrolle der Milchtiere, Ausschließung franker, insbesondere tuberkulösen Viehs und häufige Prüfung auf entzündete Euter. Reinigung der Tiere durch Putzen und Striegeln, die mindestens eine Stunde vor dem Melken beendigt sein muß. Waschen der Euter vor dem Melken, mit nachfolgendem Trocknen und eventl. leichtem Einfetten. Gesundes Melkpersonal, das unter ärztlicher Aufsicht steht und vor jedem Melken sich gründlich säubert; waschbare Anzüge und Waschgelegenheit für die Schweizer. Melkeimer mit Schutzdeckel, welche am besten mit Wattezwischenlagen versehen sind, die nach dem Melken mehrerer Kühe erneuert werden. Am besten werden die Eimer — sowie alle sonstigen Geräte — vor dem Gebrauch sterilisiert. Die ermolzene Milch wird sofort aus dem Stalle entfernt, gereinigt und gekühlt.

Der Kühler wird zweckmäßig vor der Benutzung mit abgekochtem Wasser gewaschen; unmittelbar nach der Kühlung wird die Milch in — womöglich vorher sterilisierte — Glasflaschen gefüllt. Die Milch ist während des Transportes vor Hitze und vor Staub zu schützen. Das Publikum soll die Milch kühl, möglichst nicht über 12° C warm erhalten. Die Flaschen müssen überdies durch geeignete Verschlüsse und Plomben so verschlossen sein, daß sie unterwegs nicht geöffnet werden können. Als geeigneten Flaschenverschluß verwendet man jetzt vielfach in eine Rinne des Flaschenhalses eingepreßte paraffinierte Pappscheiben.

Über die Fütterung der für Erzeugung von Kindermilch, Vorzugsmilch dienenden Kühe waren die Ansichten lange Zeit geteilt. Die Mehrzahl der Fachleute — und Nichtfachleute — standen auf dem Standpunkt, daß für solche Kühe die sogenannte Trockenfütterung, d. h. völliges Vermeiden jeden Grünfutters, also auch des Weideganges, unbedingt nötig sei. Von der strengen Durchführung dieser wissenschaftlich eigentlich nie einwandfrei begründeten Anschauung kommt man mehr und mehr ab. Daß gewisse Futtermittel überhaupt nicht für Milchkühe geeignet sind, weil sie der Milch einen schlechten Geschmack verleihen können, wurde schon erwähnt, ebenso daß das Natürlichste der Weidegang ist. Die Trockenfütterung (bezw. Stallfütterung) hat aber einen großen Vorzug: Die Exkremente der Tiere sind fester, Durchfälle selten, und infolgedessen ist eine Verschmutzung des Tieres und des Euters nicht so leicht möglich, d. h. die Gefahr der Verunreinigung der Milch mit Fäkalien ist eine ge-

ringere als bei der Grünfütterung. Ein erfahrener und autoritativer Kenner der Verhältnisse, Weigmann, sagt über die Fütterung von Säuglingsmilchkühen: Es ist eine öfters beobachtete Tatsache, daß gerade reinlich gewonnene Milch sehr leicht gewisse Geschmacksanklänge an das Futter erkennen läßt, wenn dieses sehr einseitig und gleichförmig ist. Man muß daher bei der Gewinnung von Kindermilch ganz besonders darauf achten, daß Futter, welches leicht Geschmacksfehler verursacht, nicht, oder nur in geringer Menge und in entsprechender Menge verfüttert wird.

Als solche ungeeignete Futtermittel sind zu nennen: Alle Kohlarten, besonders Weißkohl, Kohlrüben, zu große Mengen von Runkelrüben und Mohrrüben, Rübenblätter, Biertreber, Branntweinschlampe, Kartoffeln, Fleischmehl, Bohnen, Lupinen, Wicken. Getrocknete, nicht mehr in saurer Gärung befindliche Biertreber sind erlaubt. Grünfutter soll nur in solcher Menge gegeben werden, daß die Kühe keinen Durchfall bekommen. Verboten sind unter allen Umständen Futtermittel jeder Art, welche ranzig, faulig oder schimmelig sind.

Der Weidegang wie die Grünfütterung ist im allgemeinen günstig, doch ist die Übergangszeit wegen der damit verbundenen Diarrhöe der Kühe gefährlich. Die Übergangszeit soll zum mindesten durch geringe Gaben von Grünfutter vorbereitet werden, besser ist es, einen Teil der Kühe so lange im Stall zu behalten bis der andere Teil die Übergangszeit überstanden und erst nur von dem ersteren, dann nur von dem letzteren die Milch als Kindermilch zu gebrauchen. Ebenso ist es eine gefährliche Zeit, wenn die Kühe in den Klee gehen, namentlich der nasse taufrische Klee und die Seradella erzeugen beim Vieh Blähungen, die auf den Säugling übertragen werden. Am sichersten ist daher für Säuglings- oder Kindermilch immer noch die Trockenfütterung. Diese kann leicht beaufsichtigt und reguliert werden und verhindert einen zu weichen, die Verunreinigung der Milch leicht verursachenden Kot.

Die geringsten Anforderungen, die man an Vorzugsmilch und ihre Gewinnung stellen muß, ersieht man am besten aus den diesbezüglichen ortspolizeilichen Vorschriften — in Bremen sind sie sogar durch ein Staatsgesetz festgelegt — von denen wir die in Groß-Berlin geltenden im folgenden im Auszuge mitteilen.

Als „Kindermilch“, „Milch für Kinder“, „Säuglingsmilch“, „Sanitätsmilch“, „Milch unter tierärztlicher Kontrolle“, „Kur-

milch“, „Vorzugsmilch“, „Milch von Kühen mit Trockenfutter“ oder mit ähnlichen Namen, durch welche der Glaube erweckt werden kann, daß die Milch in gesundheitlicher Beziehung besonders hervorragende Eigenschaften habe, darf nur Milch bezeichnet werden, der nichts genommen und nichts hinzugesetzt ist, die mindestens 3,0 % Fett enthält und die von Milchkühen gewonnen ist, welche hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes und ihrer Pflege folgenden Anforderungen genügen.

- a) Die Kühe sind in hellen, geräumigen, luftigen, mit undurchlässigen, leicht zu reinigenden Fußböden und Krippen versehenen Stallräumen, die mit Wasserspülung und guten Abflusvorrichtungen versehen sind, und zwar räumlich getrennt von anderen nicht zur Gewinnung von Kindermilch dienenden Kühen aufzustellen; derartige Stallungen haben eine unauslöschliche Bezeichnung ihres Zweckes an der Außentür zu tragen.
- b) Der Gesundheitszustand der Kühe ist vor der Einstellung auf Kosten der Eigentümer durch den zuständigen Kreis-tierarzt festzustellen. In Abständen von je drei Monaten ist die tierärztliche Untersuchung zu wiederholen.

Über die Untersuchungen ist ein Buch zu führen, in welches den zuständigen Beamten jederzeit Einsicht gewährt werden muß. Jede Erkrankung einer Milchkuh in einem Stalle mit Kindermilchkühen oder in einer Sanitätsmolkerei bezw. entsprechenden Anstalt an einer der im § 3 genannten Krankheiten ist, unbeschadet der zur Bekämpfung der Viehseuchen vorgeschriebenen Anzeige an die Polizeibehörde, dem zuständigen beamteten Tierarzte zu melden.

Derartige Tiere sowie an Verdauungsstörungen, Durchfall und Lecksucht erkrankte Kühe sind bis zur Entscheidung des beamteten Tierarztes sofort aus dem Stalle zu entfernen.

- c) Molkereirückstände dürfen an die Kühe nicht verfüttert werden. Im übrigen veröffentlicht der Oberpräsident alljährlich die Namen derjenigen Futtermittel, welche nicht an Kindermilchkühe verabfolgt werden dürfen.
- d) Die Benutzung von gebrauchtem Bettstroh und anderen Abfallstoffen als Streumaterial ist verboten.
- e) Die erste Milch ist aus den Zitzen auf den Boden, nicht in die Hände zu streichen und nicht in den Kübel zu melken.

- f) Die Milch ist sofort nach dem Melken durch Seihen oder Zentrifugieren von Schmutzteilen zu reinigen und auf 12° C abzukühlen.
- g) Die Bestimmungen f sind an die Stalltür anzuschlagen und stets leserlich zu halten.
- h) Kindermilch usw. (§ 4 Absatz 4), die von auswärts bezogen wird, muß beim Abgeben an die Konsumenten ohne zu gerinnen das Abkochen oder die Alkoholprobe (Mischung von 70 % igem — Volumprozent — Alkohol mit Milch zu gleichen Teilen) aushalten.

B. Aseptische Milchgewinnung. Musterställe und Wirtschaften.

Neuerdings geht das Bestreben in einzelnen Milchwirtschaften dahin, die Gewinnung der Milch in wirklich einwandfreier Weise durchzuführen. Man will die Milch nicht nur von etwa hineingelangtem Schmutz befreien, sondern verhindern, daß solcher überhaupt hineingelangt. Wie in der Heilkunde die Antiseptik verdrängt ist durch die Asepsis, d. h. wie man nicht mehr eine Ansteckung und Beschmutzung z. B. bei einem chirurgischen Eingriff durch Gebrauch keimtötender, antiseptischer Stoffe ungefährlich zu machen sucht, sondern eine solche durch Benutzung keimfreier Instrumente und Utensilien vermeidet, so will man versuchen eine „aseptische“ Milchgewinnung durchzuführen. Das ist bis zu einem gewissen Grade gelungen und es mehren sich die Zahl der Musterwirtschaften, die nach diesem Prinzip arbeiten. Bahnbrechend für dasselbe war Nordamerika, wo zuerst mustergültige Anlagen geschaffen wurden.

Für eine Verallgemeinerung solcher ist leider, wie wiederholt erwähnt, der hohe Preis, der ja schon bei einigermaßen sauber gewonnener Vorzugsmilch sich auf durchschnittlich 40 Pfg. pro Liter zu stellen pflegt, ein Hindernis. Es ist selbstverständlich ohne weiteres zuzugeben, daß der bei weitem größte Teil der Bevölkerung selbst diesen nicht erschwingen kann; andererseits aber ist doch die Beobachtung nicht von der Hand zu weisen, daß für viele Gebrauchsgegenstände (Petroleum), sowie Nahrungsmittel (Fleisch, Backwaren), eine erhebliche Preissteigerung stillschweigend in den Kauf genommen, bei einem so wertvollen Produkt wie Milch und

nun gar Säuglingsmilch aber nicht verstanden und abgelehnt wird; unserer Auffassung nach liegt in diesem mangelndem Verständnis das Haupthindernis für eine Reform der Milchwirtschaft. Und wie würde sich eine solche lohnen durch eine Herabminderung der Säuglingssterblichkeit! Von allem anderen abgesehen wahrlich kein kleiner Gewinn für das Volkswohl und das Nationalvermögen!

In dem aseptischen Molkereibetrieb ist das wesentliche, daß



Abb. 57. Musterstall in Ohorn bei Dresden.

die eigentliche Milchgewinnung in einen besonderen Melkstall verlegt ist, in dem das Melken der Tiere stattfindet, ohne daß eine Verunreinigung der Milch durch Staub und Mist oder Gerüche zu befürchten ist. Über Einrichtung solcher Musteranlagen aseptischer Milchgewinnung sei einiges angegeben: Kuhstall mit kurzen Ständen, wie oben geschildert. Niedere Krippen, so daß die Tiere bequem liegen können. Das Material der Krippen, die zweckmäßig nicht fest eingebaut, sondern fahrbar sind, aus Glas, Ton oder Fayence, und zwar für jedes Tier eine geson-

derte Krippe. Das hat seine Vorteile: Das Futter kann außerhalb des Stalles in einem Futterraum bereitet werden, die getrennten Futterkrippen lassen kontrollieren, was jedes Tier frisst. Tränkvorrichtung durch den ganzen Stall gehend, mit automatisch sich selbst regulierendem Wasserzufluß. Hinter den Ständen tiefe Absätze und Rinnen für den Mist und die Jauche. Die Rinnen haben an verschiedenen Stellen Luken mit abnehmbaren Deckeln. Der Mist wird an die Luken geschoben und fällt in einen kleinen



Abb. 58. Moderner Stall.

Wagen, der in einem Tunnel unter dem Stall auf Schienen läuft (Stall für Kindermilchgewinnung auf den Berliner Riesel-feldern). Ist eine Untertunnelung nicht möglich, so kann man sich auf andere Weise helfen, wie im Bienertschen Musterstall in Dresden-Räcknitz: In der Tiefe der Jaucherinne bewegt sich langsam getrieben durch eine kleine Turbine, eine Kette mit Schaufeln nach Art eines Baggers. Der Inhalt der Rinne wird auf diese Weise an einen Platz außerhalb des Stalles zusammengebracht.

Die Kürze der Stände und die schnelle Entfernung des

Mistes aus dem Stall bewirken, daß eine Beschmutzung der Tiere kaum stattfindet. Um zu verhindern, daß die Schwänze in die Jaucherinne hineinragen, bindet man sie an in der Art wie es die Abbildungen 23 u. 24 zeigen.

Die schlechte verbrauchte Stallluft wird durch weite Ventilationschlote über Dach abgeführt, zugleich wird die Bodenluft durch die unterirdischen Düngerkanäle mittels Erhaustoren abge-

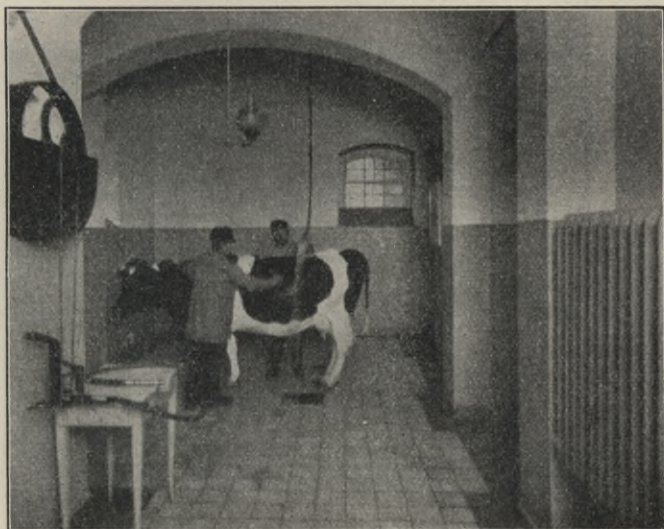


Abb. 59. Reinigung der Kühe mittels warmer Douchen und Vakuumstäubers.

saugt, wodurch auch ein Eintreten von Dünsten aus der Düngergrube vermieden wird.

Zur Abhaltung der Fliegen sind die zahlreichen Fenster mit feiner Gaze besponnen.

Um dem Nachteile des ständigen Stallaufenthaltes zu begegnen, wird zweckmäßig dafür gesorgt, daß die Tiere sich täglich im freien bewegen. Eine geringe Bewegung haben sie ja allerdings auch durch die tägliche zweimalige Überführung in den Melkstall. Die Anlage eines Melkstalles mit allen erforderlichen Nebenräumen ist im Musterstall der akademischen Kinderklinik zu

Düsseldorf von Professor Schloßmann durchgeführt. Einiges Bemerkenswerte sei mitgeteilt:

Zwischen Stall und Melkraum sind Säuberungs- und Vorbereitungsräume für die Kühe angeordnet. Wenn diese den Stall verlassen, kommen sie im Nebenraum durch einen leicht abfallenden, dann wieder ansteigenden Gang, oder richtiger durch eine Rinne, an deren tiefsten Punkt ein Ablauf eingebaut ist. Zwei seitliche Podeste ermöglichen dem Schweizer, das in der Senke

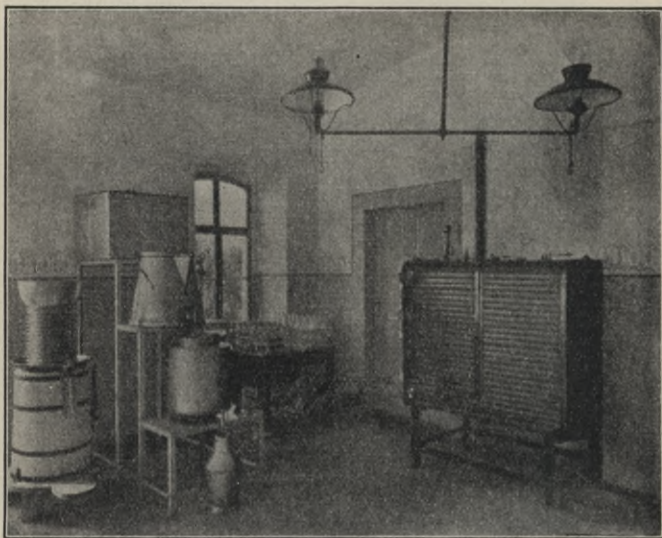


Abb. 40. Kühl- und Füllraum.

stehende Tier gründlich zu reinigen. Eine elektrisch bediente Schervorrichtung dient zum Kurzsheeren des Felles; nach dem Striegeln wird mit einer nach Art der Vakuumreiniger betriebenen Bürste das Fell entstaubt. Mit temperierbaren Duschern wird das Euter, bezw. das ganze Tier gereinigt. Es kommt dann in einen andern Raum, in welchem das Euter mit sterilen Tüchern abgetrocknet und der Körper mit einer Schutzdecke versehen wird, um zu verhindern, daß Haare während des Melkens herabfallen. Jetzt erst gelangt die Kuh in den Melkraum, wo ein Schweizer, der mit

dem ungesäuberten Tier überhaupt nicht in Berührung gekommen ist, melkt. Es findet also eine Vorbereitung der Kühe statt, ähnlich wie vor einer Operation! Man kann wohl mit Recht ein solches Verfahren eine aseptische Milchgewinnung nennen. Die Abbildungen 37—40 zeigen Räume eines Musterstalles aus Ohorn in Sachsen.

Eine Notwendigkeit für den Molkereibetrieb ist ein Isolier- oder Quarantänestall. Dieser muß in einer völlig abtrennbaren Abteilung, am besten einem von den anderen Baulichkeiten getrennt liegenden Gebäude bestehen, in dem jede in den Bestand neueinzustellende Kuh verbleibt, bis ihre völlige Gesundheit festgestellt ist. In diesen Stall kommen auch alle Tiere aus dem Hauptstall, welche durch irgendwelche Anzeichen (z. B. Husten) krankheitsverdächtig sind. Am besten ist es natürlich, wenn zwei Räume zur Verfügung stehen: einer für neueinzustellende Kühe, ein zweiter für krankheitsverdächtige.

Wir schließen diesen Abschnitt mit einem Zitat aus Prof. Schloßmanns Abhandlung über den Kuhstall im Handbuch der Milchkunde: „Der aseptisch gewonnenen Milch, dem Stalle, der dies ermöglicht, gehört die Zukunft.“

Sachregister

- Adfella 73.
Alkoholische Milchgärung 37.
Alkoholprobe 83.
Anaërobe Bakterien 34.
Arznei, Übergang in die Milch 27.
Aseptische Milchgewinnung 132.
Ausnutzung d. Milch im Organismus 27.
- Bakterien, verschiedene Arten 50.**
Bazillenträger 41.
Biocithin 65.
Brausemilch 73.
Buddesferung 81.
Büffelmilch 26.
Butter 50, 55.
Butterfehler 56.
Buttermilch 50, 57.
Buttersäurebakterien 34.
- Cholera 42.**
- Dauerformen d. Bakterien 89.**
Dauermilch 87.
Diphtherie 43.
Dysenterie 42.
- Eismilch 83.**
Eiweiß 9, 10.
Eiweißkörper, Trennung der i. d. Milch 11.
Entrahmung 75.
Erobazillen 34.
Erhitzung, Nachweis 85.
Eselinnenmilch 9, 26.
Eufasin 65.
- Farbstoffbakterien 36.
Fermente 16.
Fett 13.
Fettsäuren 13.
Flüßiges Milchföcher 100.
Formalin 79.
Formalinmilch 80.
Frauenmilch 9, 16.
Futter der Kühe 115.
- Galaktogen 65.**
Galakton 73.
Galaktose 12.
Galalith 55.
Gärungsprobe 36.
Gefärbte Milch 36.
Geschmacksfehler 48.
Gifte, Übergang in Milch 27.
Gioddu 70.
Griesige Milch 48.
Gronwald-Verfahren 95.
- Halbmilch 7.**
Harnstoff 16.
Hefen 37.
Heubazillen 34.
- Immunität 19.**
Inkubationsstadium 82.
Joghurt 71.
- Kalorie 28.**
Kalorienbedarf des Menschen 28.
Kartoffelbazillen 34.
Käse 51, 59.
Käsefehler 61.

Kasein 10.
 Kaseinpräparate 65.
 Kaseinzerlegung, bakterielle 35.
 Kefir 67.
 Kobradscher Apparat 102.
 Kochprobe 83.
 Kohlehydrate 12.
 Kolibakterien 49.
 Kolostrum 8.
 Kondensierte Milch 63.
 Konservierung 79.
 Krankheitsübertragung 38.
 Kuhmilch 9, 21, 22.
 Kuhstall 112.
 Kумыs 26, 69.

 Lab 11.
 Laktose 37.
 Leben raub 72.
 Lezithin 16.
 Lüftung der Milch 122.

 Magermilch 7, 50.
 Magermilchbrot 54.
 Magermilchkäse 54.
 Majaferment 71.
 Margarine 58.
 Margarinekäse 62.
 Maul- u. Klauenseuche 46.
 Mazun 69.
 Melken 115.
 Melkmaschinen 115.
 Milchbestandteile 9.
 Milchfäulnis 35.
 Milchfehler 48.
 Milchgerinnung 11, 33.
 Milchgewinnung 111.
 Milchhandel 104.
 Milchfögelchen 14.
 Milchfühler 124.
 Milchmenge, einzelner Rassen 22.
 Milchproduktion, Statistif 7.
 Milchpulver 66.
 Milchsäurebakterien 32.
 Milchschmutz 119.
 Milchsiebe 121.
 Milchthermophor 103.
 Milchtransport 125, 126.
 Milchverbrauch in deutschen Städten
 109.

Milchverfälschung 74.
 Milchvieh, Statistif 7.
 Milchsucker 12, 13.
 Mist, Entfernung 113.
 Molken 62.
 Molkeeriprodukte 51.
 Musterkuhstall 134.
 Muttermilch 17, 19.
 Mýs Ost 60.

Nährwert der Milch 27.
 Neocithin 65.
 Nutrose 65.

Oleomargarine 58.

Paratyphus 41.
 Pasteurisierung 87.
 Pasteurisierapparate 92.
 Pathogene Bakterien 32.
 Peptone 34.
 Plasmon 65.

Quark 50, 59.

Rahm 50, 52.
 Rahmverfälschung 54.
 Reichsmilchgesetz 105.
 Reinigung der Milch 121.
 Riechstoffe, Übergang i. d. Milch 27
 Ruhr 42.

Salpetersäure, i. Milchsaure 77.

Salze 15.
 Sana 59.
 Sanatogen 65.
 Sandige Milch 48.
 Saprophyten 32.
 Säuglingsernährung 17.
 Säuglingsmilch 128.
 Säuglingssterblichkeit 17.
 Schafmilch 9, 25.
 Scharlach 43.
 Schimmelpilze 37.
 Schleimbazillen 36.
 Schleimsucker 12.
 Schmutzzentrifugen 122.
 Sorghlet 101.
 Sporenbildung 88.
 Stallhygiene 129.

Stallprobe 76.
 Steriliserapparate 98.
 Sterilisierung 86.
 Sticlige Milch 49.
 Stutenmilch 9, 26.
 Tieffühlung 83.
 Tawstlöse 12.
 Traubenzucker 12.
 Trockenfütterung 130.
 Tuberkulose 44.
 Typhus 38.
 Typhusbazillen 39.

Vollmilch 7, 8, 50.
 Vorschriften f. Säuglingsmilch 131.
 Vorzugsmilch 128.

Wasserstoffsuperoxyd 81.
 Wässerung der Milch 75.

Zentrifuge f. Entrahmung 73.
 Ziegen, Statistik 24.
 Ziegenmilch 9, 23.
 Zieger 60.
 Zitronensäure 16.
 Zymase 37.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
 KRAKÓW

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Die Hefepilze

ihre Organisation, Physiologie, Biologie und Systematik, sowie
ihre Bedeutung als Gärungsorganismen

Von **Professor Dr. F. G. Kohl**

VIII und 343 Seiten. 8 Tafeln. Zahlreiche Abbildungen.

Broschiert M. 12.—

Gebunden M. 13.—

„Das ausgezeichnete Buch erleichtert es jedem, sich eingehender mit dem Studium der Hefepilze, ihrer Organisation und ihrer Entwicklung und den überaus interessanten Erscheinungen ihrer Biologie und Physiologie zu befassen. Das Werk bietet eine **einheitliche Darstellung aller Errungenschaften**, welche die modernen Arbeiten über die Hefen an das Tageslicht gefördert haben. Bei der großen Bedeutung, welche die Hefe für die tägliche Praxis und für die Wissenschaft besitzt, ist dies ein sehr verdienstvolles Unternehmen. Auch eine Reihe eigener Versuche des Verfassers sind in dem Buche enthalten und erhöhen den Wert desselben.“

Hopfen- und Brauerzeitung. Nr. 32.

„Wir können den Theoretikern wie den Praktikern das Buch **aufs beste empfehlen.**“

A. S. Zentralblatt für Pharmazie und Chemie. Nr. 27. IV. Jahrg.

„. . . weil hier zum ersten Male eine **umfassende und zusammenhängende Darstellung** des ganzen Gebietes geliefert wird.“

Berlin. G. Lindau. Deutsche Literaturzeitung. Nr. 45. 1908.

„Das vorliegende Buch kann als **wertvoller Behelf** sowohl für den Mykologen, als auch für den Gärungstechniker bezeichnet werden.“

Köln. Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen. 11. Jahrg. 1908.

Prospecte unentgeltlich und postfrei

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Die moderne Physik

Ihre Entwicklung. Von **L. Poincaré**

Übertragen von

Privat-Dozent **Dr. Brahn**

8. 260 Seiten. Geheftet 3.80 M.

In Originalleinenband 4.40 M.

„Der bekannte französische Gelehrte führt dem Leser in fesselnder, leicht verständlicher Darstellung ein lebendiges Bild der heutigen physikalischen Anschauung vor. Er bespricht die Genauigkeit der Messungen, die Grundgesetze, die Zustandsänderungen, die osmotische und die Ionentheorie, die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie, die Radioaktivität, die Elektronentheorie und die neuen Anschauungen über die Beschaffenheit des Äthers.“ *Arndt. Polytechnisches Journal. Heft 17. 1908.*

„Diese philosophisch-kritisch und darum äußerst anregend behandelte historische Darstellung der Fortschritte der Naturwissenschaft ist von hohem Interesse und wird bei jedem aufmerksamen Leser einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen und ihm das Verständnis für die Fragen der neuesten Forschung wesentlich erleichtern.“

U. Becker. Naturwissenschaftliche Rundschau. No. 17, XXIII. Jahrgang.

„In knappster Form und unter Vermeidung aller rein technischen Einzelheiten gibt es einen interessanten Überblick über die Entwicklung der modernen Physik, indem es die Arbeiten aller Kulturnationen zusammenfaßt und die großen Veränderungen zeigt, denen alle Probleme in Inhalt und Auffassung während der letzten Jahre unterworfen waren.“

—v—. *Zeitschrift für Schwachstromtechn. Heft 2. 1908.*

Prospekte unentgeltlich und postfrei

Die Elektrizität

Von **L. Poincaré**. Übertragen von Prof. Dr. **A. Kalähne**.
8°. 269 S. Geh. M. 3.80 In Originalleinenband M. 4.40

„Die Elektrizität nimmt im modernen Leben eine Stellung von so prominenter Wichtigkeit ein, daß man nachgerade von jedem Gebildeten ein gewisses Maß von Kenntnissen über die Grunderscheinungen der hier in Frage stehenden Naturkräfte sowie über die Apparate, auf denen die Verwendung der Elektrizität in der Praxis beruht, verlangen darf. Bücher, die über all diese Dinge orientieren, gibt es eine ganze Reihe; aber keines von all ihnen behandelt sein Thema in einer so präzisen und zugleich eleganten Sprache, wie das vorliegende aus der Feder des großen französischen Physikers. So wird dieses Werkchen, das von einem der hervorragendsten Fachleute ins Deutsche übertragen wurde, so recht zu einem Buche für jedermann.“ Aus der Natur. Heft 23. IV. Jahrg.

„Von hoher Warte aus gibt er dem Leser einen Überblick über die zeitlich und räumlich weit auseinander liegenden unzähligen Einzelheiten und weiß sie zu einem einheitlichen Gesamtbilde zu vereinigen, das man mit Genuß, Freude und Stolz auf die Leistungen unserer Technik betrachtet. Dabei ist die Darstellung künstlerisch bedeutend und kann als mustergültig für technische Allgemeindarstellungen hingestellt werden.“ Seyffert. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Nr. 32. 52. Bd.

„Das Werk ist inhaltsreich und geistvoll geschrieben. Neben diesem Vorzug berührt sehr angenehm die Objektivität, mit welcher des Anteils der Forscher ohne Rücksicht auf die Nationalität gedacht wird, und die Art, mit der auch solche erwähnt werden, deren Namen wenigstens im größeren Publikum nicht so allgemein geläufig sind, wie die von Maxwell, Hertz, Curie usw.“ f. Neesen. Deutsche Literaturzeitung. Nr. 34. 1908.

„Der Verlag verdient große Anerkennung für die Herausgabe von Büchern wie das vorliegende, das in fesselnder, großzügiger, geradezu glänzender Darstellung die moderne Entwicklung der physikalischen Wissenschaft zusammenfaßt und so auch dem Laien einen Einblick gestattet in die geheimnisvolle Werkstätte der Natur . . .“

Otto Dreske, Halle. Der Volkserzieher. Nr. 4. 15. Jahrg.

„Dem großzügig geschriebenen Werke, das, wie noch erwähnt sei, auf mathematische Entwicklungen und Abbildungen vollständig verzichtet, ist weite Verbreitung zu wünschen. Es wird allen aufmerksamen Lesern hohen Genuß verschaffen und einen bleibenden Eindruck in ihnen hinterlassen.“ Archiv für Post und Telegraphie. Nr. 12. 1909.

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Die neueren Forschungen auf dem Gebiet der Elektrizität und ihre Anwendungen

Gemeinverständlich dargestellt von
Professor Dr. Kalähne

gr. 8. 284 Seiten mit zahlreichen Abbildungen
In Originalleinenband 4.80 M., brosch. 4.40 M.

„Die Zahl derjenigen unserer bedeutenden Physiker, die im besten Sinne elementar und allgemeinverständlich zu schreiben verstehen, ist entsprechend den großen Schwierigkeiten, welche die Lehrstoffe der Physik einer populären Behandlung entgegenbringen, außerordentlich gering. Professor Kalähne beherrscht diese seltene Kunst in seltenem Maße: sein oben genanntes Buch erbringt dafür den Beweis. . . Durch diese vom Einfachen zum Komplizierten ansteigende Entwicklung wird der Leser bequem und sicher zu den höchsten Gipfeln der modernen Elektrizitätslehre hinaufgeführt. Möchten recht viele das gediegene Werk zu ihren Studien benutzen.“

Aus der Natur. Heft 1. IV. Jahrgang.

„Der letzte Teil des Buches ist den elektrischen Entladungen in Gasen und den Erscheinungen der Radioaktivität gewidmet, kurz es werden alle jene Fragen eingehend und klar erörtert, mit denen sich die moderne physikalische Wissenschaft beschäftigt.“

Der Kompaß. No. 7. 1908.

Die glückliche Vereinigung von Allgemeinverständlichkeit und Wissenschaftlichkeit macht das Buch nicht nur wertvoll für den allgemein gebildeten Leser, der sich für die modernen physikalischen Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizität interessiert, sondern es kann auch für Studierende und Techniker ein vorzügliches Orientierungsmittel auf theoretischem Gebiete sein, daß sich sehr wohl als Vorbereitung und Ergänzung für strenge Lehrbücher benutzen läßt.

H. Becker. Naturwissenschaftliche Rundschau. No. 34, XXIII. Jahrg.

„Für alle diejenigen, die nach dieser Richtung sich weiter fortzubilden wünschen, kann das vorliegende Werk bestens empfohlen werden.“ St.
Zeitschrift für das gesamte kaufmännische Unterrichtswesen.

Prospekte unentgeltlich und postfrei

Tiere der Vorzeit. Von Rektor C. Haase.

Dies Buch bietet Schilderungen einer Reihe besonders interessanter Vorwelttiere in Wort und Bild dar. Ohne sich auf trodene Beschreibungen einzulassen, erzählt es vor allem von dem Leben jener Tierwelt. Es ist nicht nur für die erste Einführung geeignet, sondern wird auch solchen Lehrern, die sich schon mit dem Gegenstande beschäftigt haben, eine Fülle neuer Anregungen bieten.

Die Tiere des Waldes. Von Forstmeister R. Sellheim.

„Die Sehnsucht nach dem Walde ist dem Deutschen eingeboren . . . Aber wie wenig wird er dabei das Tierleben gewahrt, das ihn da umgibt. Da wird dieses Buch ein willkommener Führer und Anleiter sein.“

Deutsche Lehrerzeitung.

Unsere Singvögel. Von Professor Dr. A. Voigt.

„Mit nicht geringen Erwartungen gingen wir an Professor Voigts neuestes Buch. Aber als wir nur wenige Abschnitte gelesen, da konnten wir mit Freude feststellen, daß diesmal der Meister sich selbst übertroffen.“

Nationalzeitung

Das Süßwasser-Aquarium. Von E. Heller. 2. Aufl.

„Dieses Buch ist nicht nur ein unentbehrlicher Ratgeber für jeden Aquarienfrend, sondern es macht vor allen Dingen seinen Leser mit den interessantesten Vorgängen aus dem Leben im Wasser bekannt . . .“

Bayerische Lehrerzeitung.

Reptilien- und Amphibienpflege. Von Dr. V. Krefst.

„Die einheimischen, für den Anfänger zunächst in Betracht kommenden Arten sind vorzüglich geschildert in bezug auf Lebensgewohnheiten und Pflegebedürfnisse — die fremdländischen Terrarientiere nehmen einen sehr breiten Raum ein.“

D. Kr. Pädagogische Reform.

Bienen und Wespen. Von E. d. Scholz.

„Das Interesse der Naturfreunde wendet sich meist den farbenprächtigen Schmetterlingen und Käfern zu. Darum freut es um so mehr, daß ein gründlicher Kenner einmal die Ergebnisse jahrelanger Beobachtung der Stechimmen in einem so vollständig geschriebenen Buche niederlegt.“

Landwirtschastl. Umichau.

Die Ameisen. Von H. Viehmeyer.

„Viehmeyer ist allen Ameisenfreunden als bester Kenner bekannt. Von seinen Bildern kann man sagen, daß sie vom ersten bis zum letzten Wort der Natur geradezu abgeschrieben sind.“

Thüringer Schulblatt.

Die Scharozer der Menschen und Tiere. Von Dr. v. Linzow.

„Es ist eine unappetitliche Gesellschaft, die hier in Wort und Bild vor dem Leser aufmarschiert. Aber gerade jene Parasiten . . . verdienen von ihm nach Form und Wesen gekannt zu sein, weil damit der erste wirksame Schritt zu ihrer Bekämpfung eingeleitet ist.“

S. Süddeutsche Apotheker-Zeitung.

Naturwissenschaftliche Bibliothek

Die mikroskopische Kleinwelt unserer Gewässer. Von C. Neukauf.

„Nur wenige haben eine Ahnung von dem ungeheuren Formenreichtum und eine auch nur annähernd richtige Vorstellung von dem Wesen jener Mikroorganismen, die unsere Gewässer bevölkern. Als ein Schlüssel hierzu wird das vorliegende Bändchen vorzüglich geeignet sein.“

Deutsche Zeitung.

Unsere Wasserinsekten. Von Dr. G. Ullmer.

Für Freunde des Wassers, für Liebhaber von Aquarien ist dies Buch geschrieben. Es bietet eine Fülle von Anregungen und wird den Leser veranlassen, selbst hinauszuziehen in die Natur, sie mit eigenen Augen zu betrachten.

Aus Seen und Bächen. Von Dr. G. Ullmer.

Zusammen mit Ullmers Wasserinsekten bildet die Schrift ein kleines Lehrbuch der Hydrobiologie. Der erste Teil bringt in reich illustrierten Einzeldarstellungen das niedere Tierleben unserer Binnengewässer zur Anschauung. Der zweite Teil handelt von dem Tierleben der einzelnen Gewässerformen, mit besonderer eingehender Berücksichtigung des Plankton.

Wie ernährt sich die Pflanze? Naturbeobachtungen draußen und im Hause. Von D. Krieger.

Entgegen dem alten Brauche, den Tätigkeitstrieb der Jugend in die Bahnen des Naturaliensammelns zu lenken, will dies Buch den Leser zu einer selbsttätigen Beschäftigung mit der Natur anleiten. Durch Wald und Feld, durch Wiese und Garten wird er geführt, um Beobachtungen zu sammeln und mittels einfacher Vorrichtungen Versuche anzustellen.

Niedere Pflanzen. Von Prof. Dr. R. Timm.

„In dieser Weise führt das kleine Büchlein den Leser in die gesamte Welt der so mannigfachen Kryptogamen ein und lehrt ihn, sie verständnisvoll zu beobachten.“

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Häusliche Blumenpflege. Von Paul F. F. Schulz.

„Der Stoff ist mit großer Übersichtlichkeit gruppiert, und der Text ist so faßlich und klar gehalten, außerdem durch eine Fülle von Illustrationen unterstützt, daß auch der Laie sich mühelos zurechtfinden kann. . . Dem Verfasser gebührt für seine reiche, anmutige Gabe Dank.“

Pädagogische Studien.

Der deutsche Obstbau. Von F. Meyer.

„Der Obstbau ist ein Zweig der Bodenkultur, der heute mit besonderer Energie gefördert wird. Dieses Buch möchte weiteren Kreisen einen Einblick geben in die Betriebsweise des gegenwärtigen deutschen Obstbaues, es will insbesondere auch dem Besitzer des kleinen Gartens ein Ratgeber und Wegweiser sein.“

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlages

Naturwissenschaftliche Bibliothek

Chemisches Experimentierbuch. Von D. Hahn.

Das Buch will jedem, der Lust zum chemischen Experimentieren hat, mit einfachen Apparaten und geringen Mitteln eine Anleitung sein, für sich selbst im Hause die richtigsten Experimente auszuführen.

Die Photographie. Von W. Zimmermann.

„Das Buch behandelt die theoretischen und praktischen Grundlagen der Photographie und bildet ein Lehrbuch bester Art. Durch die populäre Fassung eignet es sich ganz besonders für den Anfänger.“

„Apollo“, Centralorgan f. Amateur- u. Fachphotogr.

Beleuchtung und Heizung. Von F. F. Herding.

„Ich möchte gerade diesem Buche seiner praktischen, ökonomischen Bedeutung wegen, eine weite Verbreitung wünschen. Hier liegt, vor allem im Kleinbetrieb, noch vieles sehr im argen.“

Frankf. Zeitung.

Kraftmaschinen. Von Ingenieur Charles Schüze.

„Schüzes Kraftmaschinen sollten deshalb in keiner Schülerbibliothek, weder an höheren noch an Volksschulen, fehlen. Das Büchlein gibt aber auch dem Lehrer Gelegenheit, seine technischen Kenntnisse schnell und leicht zu erweitern.“

Monatsschrift für höhere Schulen.

Signale in Krieg und Frieden. Von Dr. Fritz Ulmer.

„Ein interessantes Büchlein, welches vor uns liegt. Es behandelt das Signalwesen von den ersten Anfängen im Altertume und den Naturvölkern bis zur jetzigen Vollkommenheit im Land- und Seeverkehr.“

Deutsche Lehrerzeitung.

Seelotsen-, Leucht- und Rettungswesen. Ein Beitrag zur

Charakteristik d. Nordsee u. Niederelbe. Von Dr. F. Dannmeyer.

„Mit über 100 guten Bildern interessantester Art, mit Zeichnungen und zwei Karten versehen, führt das Buch uns das Schiffahrtsleben in anschaulicher, fesselnder Form vor Augen, wie es sich täglich an unseren Flussmündungen abspielt.“

Allgemeine Schiffsahrts-Zeitung.

Naturgeschichte einer Kerze. Von M. Faraday. 5. Aufl.

Mit einem Lebensabriß Faradays. Herausgeg. v. Prof. Dr.

R. Meyer. 202 S. mit zahlr. Abbildg. In Leinenbd. M. 2.50.

„Im übrigen ist die Naturgeschichte einer Kerze geradezu zu einem klassischen Buche für die Jugend geworden, in dem der Verfasser an einem begrenzten Stoffe in lebendig wirkender, anregender Darstellung fast alle im Weltall wirkenden Gesetze behandelt und die Leser in das Studium der Natur einführt.“

Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen.

Verlagstataloge, Verzeichnisse der Sammlungen

Wissenschaft und Bildung / Naturwissenschaftliche Bibliothek

versendet unentgeltlich und portofrei der Verlag

Quelle & Meyer in Leipzig, Kreuzstraße 14

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301737

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296046