

**Milchkunde mit besonderer Berücksichtigung der Milchhygiene und der hygienischen Milchkontrolle / von dr. med. vet. et phil. M. Klimmer.**

**Contributors**

Klimmer, Martin, 1873-1942.

**Publication/Creation**

Berlin : R. Schoetz, 1932.

**Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/emzrskzp>

**License and attribution**

The copyright of this item has not been evaluated. Please refer to the original publisher/creator of this item for more information. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use.

See [rightsstatements.org](https://rightsstatements.org) for more information.

**wellcome  
collection**

Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>

M. Klimmer

---

# Milchkunde

Zweite Auflage

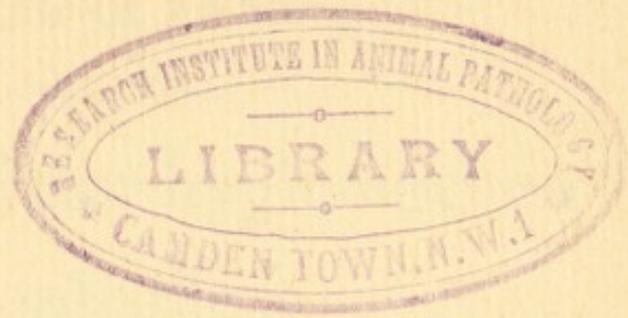




22101930345

Med  
K22955

J. 7.





Digitized by the Internet Archive  
in 2017 with funding from  
Wellcome Library

<https://archive.org/details/b29810590>

# Milchkunde

mit besonderer Berücksichtigung der

## Milchhygiene und der hygienischen Milchkontrolle

Von

Dr. med. vet. et phil. M. Klimmer

Obermedizinalrat, ordentl. Professor der Milchkunde und Veterinärhygiene  
und Direktor des Veterinär-Hygienischen Instituts der Universität Leipzig

**Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage**

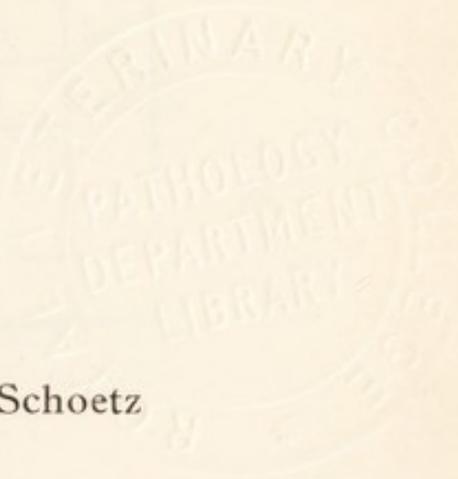
Mit 42 Abb. im Text und 3 farb. Tafeln



Berlin 1932

Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz

Wilhelmstraße 10



16074 26

# Milchkunde

Altklassische und moderne

Altklassische

Altklassische

Altklassische

Altklassische

Altklassische

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	weIMOmec
Call	
No.	WA

LIBRARY  
DEPARTMENT  
LIBRARY

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort zur ersten Auflage . . . . .	VIII
Vorwort zur zweiten Auflage . . . . .	IX
Abkürzungen . . . . .	XI
Bezugsquellen . . . . .	XII
<b>A. Volkswirtschaftliches . . . . .</b>	<b>1</b>
Anhang: Bezahlung der Milch nach Güte . . .	4
<b>B. Die Milch und ihre allgemeinen Eigenschaften . . . . .</b>	<b>6</b>
Begriffsbestimmung, Farbe, Undurchsichtigkeit, Geschmack, Geruch, Zähflüssigkeit, Milchfehler, Siede- und Gefrierpunkt, Brechungsindex, spezifisches Gewicht der Milch und des Milchserums, Reaktion und Säuregrad.	
<b>C. Die Zusammensetzung der Milch . . . . .</b>	<b>16</b>
Eiweißkörper, Fett und Fettbestimmung, Milchsucker und seine Bestimmung, Salze mit bes. Berücksichtigung der Nitrate (Wässerung der Milch) und Chloride (Sekretionsstörungen — Chlorzuckerzahl), Vitamine, Enzyme, Nährwert und Verdaulichkeit.	
Anhang: Kolostrum, Ziegen- und Schafmilch . . . .	26
Die Bedeutung der Milch als Volksnahrungsmittel . . . . .	28
Schwankung der Menge und Zusammensetzung der Milch . . . . .	32
Einfluß von Individualität, Rasse, Alter, Milchzeit, Kalbezeit, Trockenzeit, Brunst, Zeit und Art des Melkens, Bewegung, Fütterung und Haltung.	
<b>D. Die Milchhygiene . . . . .</b>	<b>37</b>
a) Die Gesundheit der Milchtiere . . . . .	37
I. Die Tuberkulose . . . . .	38
Vorkommen, Uebertragung der Tuberkulose durch Milch auf Menschen, Eutertuberkulose, Tuberkelbakterien in Milch und Molkereierzeugnissen, hygi-	

enische Forderungen, Nachweis der Tb. in Milch, gesetzliche Vorschriften, Selbstschutz.	
II. Der infektiöse Abortus . . . . .	52
Erreger, undulierendes Fieber oder Bangsche Krankheit des Menschen, Uebertragung durch Milch, Abortusbakterien in Milch und Molkereierzeugnissen, Nachweis in Milch durch Tierversuch und Züchtung, Widerstandsfähigkeit, Abortuskrankheit und Abortusbakterienausscheidung mit der Milch, Ermittlung der Ausscheider (Blut- und Molkenliter), gesetzliche Vorschriften.	
III. Die Maul- und Klauenseuche . . .	61
IV. Der Milzbrand . . . . .	63
V. Der Rauschbrand . . . . .	64
VI. Die Wild- und Rinderseuche . . .	64
VII. Die Tollwut . . . . .	64
VIII. Die Lungenseuche und die Rinderpest . . . . .	64
IX. Die Pocken . . . . .	65
X. Die Euterentzündungen . . . . .	65
1. Die chronische Streptokokkenmastitis oder der gelbe Galt . . . . .	65
Verbreitung, Krankheitserscheinungen, Milchbeschaffenheit, Feststellung, Frühdiagnose im Stall (Vormelkprobe, Geschmacks-, Schnellkatalaseprobe, Wasserstoffionenkonzentration [Reaktion-, Alizarol-, Thybromol-, Katalase-Thybromol-, Indikator-, Rosolsäure- und Phenorolprobe]), Laboratoriumsverfahren (Katalase- und Trommsdorffsche Zentrifugierprobe, Mikroskopie des Bodensatzes, Galtstreptokokkennachweis u. z. mikroskopisch und durch Züchtung sowie ihre Identifizierung, Nachweis in Handelsmilch, Gesundheitliche Bedeutung der Galt-, Pyogenes- und Epidemikustreptokokken, gesetzliche Vorschriften.	
2. Die Pyogenesbazillose des Euters . . . . .	85
3. Die Staphylokokkenmastitis . . . . .	86
4. Die Koli- und Aerogenesmastitis . . . . .	87

5. Die Salmonellose oder Enteritidis- und Breslaviensisbazillose des Euters . . . . .	88
Ueberblick über die Salmonellen: Paratyphus-, Enteritidis-, Breslaviensebakterien usw. und ihre Unterscheidung, gesetzl. Vorschriften usw.	
6. Die Nekrobazillose des Euters	96
7. Die sogen. Aktinomykose des Euters . . . . .	96
8. Einige seltenere Euterentzündungen . . . . .	97
9. Die entzündliche Erkrankung der Haut des Euters . . . . .	97
10. Die latente Euterentzündung .	97
XI. Die sonstigen Krankheiten der Milchtiere . . . . .	99
Erhebliche Störung des Allgemeinbefindens, Geschlechtskrankheiten, fieberhafte Leiden, Magen- darmerkrankungen, Blutvergiftung, schwere Nierenentzündung, Tetanus.	
XII. Uebergang chemischer Gifte in die Milch . . . . .	100
Futterschädlichkeiten, Arzneimittel.	
b) Die Gesundheit des Personals, dem die Gewinnung, die Verarbeitung und der Verkauf der Milch obliegt . . . . .	101
Typhus, Paratyphus, Cholera und Ruhr; Scharlach, Masern, Kinderlähme, Diphtherie; ferner Lungenentzündungen, Angina, Eiterungen und Tuberkulose. Gesetzliche Bestimmungen.	
c) Die Fütterung und Haltung der Tiere	106
Futter, Wasser, Stall, gesetzliche Vorschriften.	
d) Die Sauberkeit der Milchgewinnung	114
Hautpflege, Melker, Handmelken, Maschinenmelken, Milchräume, Filtrieren, Kühlen und Abfüllen der Milch, gesetzliche Bestimmungen.	
e) Das Molkereiwesen und der Milchhandel . . . . .	131
Molkerei, Pasteurisierung, Verkauf, Gesetze.	

<b>E. Die Milchkontrolle</b> . . . . .	140
I. Die Produktionskontrolle . . . . .	141
II. Die Laboratoriums- oder Handels- kontrolle . . . . .	142
Probeentnahme.	
1. Die diagnostische Untersuchung	144
2. Die hygienische Milchkontrolle	144
Krankheitserreger, Schmutz, Kolititer, proteoly- tische Bakterien, Keimgehalt und -bestimmung, indirekte Verfahren zur Keimbestimmung (Re- duktaseprobe, mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes), Zellenanalyse, Gärprobe, Labgär- probe, Nachweis vorgenommener Erhitzung der Milch (Peroxydase, Aldehydreduktase-, Katalase-, Amylase-, Aufrahm-, Albumin-, Hocksche, Pro- toplasmafärbe-, Schern-Gorlische, Baumgärtel- sche und Bachsche Probe), Sekretionsstörung, Untersuchungsgang bei der hygienischen Han- delskontrolle.	
3. Die chemische Kontrolle zur Er- fassung von Milchverfälschung	170
Abrahmen, Wässerung, Zusatz von Konservie- rungsmitteln.	
<b>F. Die gesetzlichen Bestimmungen</b> . . . . .	172
a) Das Milchgesetz vom 31. Juli 1930 . . . . .	172
b) Erste Verordnung des Reichs- ministers für Ernährung und Land- wirtschaft und des Reichsministers des Innern vom 15. Mai 1931 zur Aus- führung des Milchgesetzes . . . . .	187
c) Ueberblick über die von Landesregie- rungen zur Durchführung des Milch- gesetzes erlassenen Verordnungen .	199
d) Die juristischen Begriffe: verdorben, nachgemacht oder verfälscht . . . . .	200
e) Viehseuchengesetz vom 26. Juni 1909 und Ausführungsvorschriften des Bundesrats vom 7. Dez. 1911 zum Vieh- seuchengesetz . . . . .	202
f) Gesetz, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Er- satzmittel vom 15. Juni 1897 . . . . .	204

g) Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich. Vom 15. Mai 1871 . . . . .	204
h) Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 21. Nov. 1917 betr. Vorschriften über Krankheitserreger und Bekanntmachung betr. Vorschriften über Krankheitserreger. Vom 17. Dez. 1921	205
Anhang: RdErl. d. MfL DuF. vom 16. Febr. 1932, betr. die im Rahmen der Vorzugsmilchgewinnung beauftragten Untersuchungsinstitute in Preußen . . . . .	205
Sachverzeichnis . . . . .	207

---

## Vorwort zur ersten Auflage.

Die Anregung zu vorliegendem kleinen Buch gab ein Vortragszyklus, den ich auf Wunsch der Sachsengruppe des Reichsverbandes praktischer Tierärzte anlässlich des im Oktober 1928 in Leipzig veranstalteten Fortbildungskursus für praktische Tierärzte hielt. Die Vortragsreihe war auf das damals gewünschte Thema: „Was muß der praktische Tierarzt von der praktischen Milchkontrolle wissen“ abgestimmt. Nachträglich habe ich den Inhalt durch die Aufnahme einschlägiger bakteriologischer, biologischer und einiger chemischer Untersuchungen noch erweitert, wobei ich u. a. a. einige von mir und meinen Mitarbeitern neu ausgearbeitete Verfahren mitgeteilt habe. Während der erst erwähnte Teil sich an die mit der Milchkontrolle beschäftigten praktischen Tierärzte wendet, richtet sich der nachgenannte vorwiegend an die Milchbakteriologen und Milchhygieniker. Bei der Abfassung habe ich auf die praktische Durchführung der Kontrolle der Milchtiere, ihrer Gesundheit, Fütterung und Haltung, des Stalles sowie der Milchgewinnung, -verarbeitung und ihres Vertriebes das Hauptgewicht gelegt. Sie stellt an die Sachkenntnis und Hingabe des Tierarztes große Anforderungen.

Wenn ich mich jetzt entschieße, die erweiterte Vortragsreihe zu veröffentlichen, so geschieht es in der Annahme, daß gerade in der gegenwärtigen Zeit ein lebhaftes Interesse für die praktische Durchführung der tierärztlichen Milchkontrolle in weiten Kreisen vorhanden ist und es manchem Kollegen willkommen sein dürfte, einmal einen kurzen Einblick in die einschlägigen Fragen zu nehmen. Möge das vorliegende Buch dem Tierarzt bei der Erfüllung seiner verantwortungsvollen Aufgaben auf dem Gebiete der Milchhygiene ein treuer Helfer sein!

Leipzig, im Januar 1929.

M. Klimmer.

## Vorwort zur zweiten Auflage.

Die vorliegende zweite Auflage ist aus einer völligen Umarbeitung und wesentlichen Ergänzung meiner „Tierärztlichen Milchkontrolle“ hervorgegangen. Mit dem Inhalt mußte auch der Titel des Buches geändert werden.

Die erste Auflage war für den praktischen Tierarzt und den Milchhygieniker bestimmt. Durch die Ergänzung hoffe ich auch den Studierenden der Tierheilkunde und Medizin ein Lehrbuch an die Hand zu geben. Ferner habe ich aus den Vorträgen, die ich im Auftrage der ersten Abteilung des sächsischen Landesgesundheitsamts und der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig im Rahmen des Fortbildungskurses für beamtete Aerzte Sachsens gehalten habe, die wichtigsten ärztlichen Belange an der Milchhygiene mit aufgenommen. Auch dem Nahrungsmittelchemiker dürfte das Buch einen erwünschten Ueberblick über die Milchhygiene und deren Grenzgebiete geben. Schließlich bedarf der Landwirt als Milchproduzent genaue Kenntnisse über die Beeinflussung der Menge und der Beschaffenheit der Milch durch Krankheiten, Fütterung und Haltung seiner Tiere sowie durch eine große Anzahl anderer einschlägiger äußerer und innerer Verhältnisse, von denen hier noch die beim Melken und bei der Behandlung der Milch erforderlichen Maßnahmen herausgegriffen seien. Und nicht zuletzt muß der Molkereifachmann mit gewissen Zweigen der Milchhygiene, der Bearbeitung der Milch und den eingehenden gesetzlichen Vorschriften gut vertraut sein.

Für die erforderliche einheitliche Beurteilung der Milch sind übereinstimmende Untersuchungsverfahren unerlässlich. Sie anzubahnen, hat der Preußische Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten an die in Preußen mit der Milchuntersuchung betrauten Institute einen Runderlaß herausgegeben. Er ist im vorliegenden Buch berücksichtigt worden. Ferner hat der Deutsche Milchwirtschaftliche Reichsverband die Vereinheitlichung der Milchuntersuchungsverfahren in seinen Arbeitsplan mit aufgenommen. Auch diese Arbeiten sind mit aufgenommen

worden. Möge eine verständnisvolle Zusammenarbeit aller hierzu berufenen behördlichen und privaten Stellen eine Vereinheitlichung der Untersuchungsverfahren bald herbeiführen. Bisher sind wir von diesem Ziele weiter denn je entfernt. Um ein eigenes Urteil über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verfahren zu ermöglichen, sind ihre Genauigkeitsgrenzen tunlichst mit angegeben worden.

Bei der Abfassung des Buches zwangen die Wirtschaftsverhältnisse zur Kürze und legten Beschränkungen auf. Manche theoretische Ausführung mußte fallen gelassen werden. Praktische Gesichtspunkte gaben dem Buch Ziel und Richtung. Die Untersuchungsverfahren sind so ausführlich mitgeteilt worden, daß auch ein Nichtspezialist sie zuverlässig ausführen kann. Der mit bakteriologischen Arbeiten nicht Vertraute wird in Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie, über die Einrichtung einer bakteriologischen Arbeitsstätte, die Herstellung von Farbflüssigkeiten, Nährböden usw. und die Grundlagen bakteriologischer Arbeiten eingehende Angaben finden. Bei der großen Ausführlichkeit des Milchgesetzes und vor allem der Ausführungsverordnungen des Reiches und der Länder, welche die Erzeugung und Bearbeitung der Milch vielfach bis in die kleinsten Einzelheiten regeln, wurden diese gesetzlichen Bestimmungen überall eingehend berücksichtigt.

Bei der Neubearbeitung und dem Korrekturlesen hat mich mein langjähriger Mitarbeiter, Herr Professor Dr. Haupt, wertvoll unterstützt. Ich danke ihm hierfür ganz besonders. Auch Herrn Assistent Heink danke ich bestens für die mühevollen Durchsicht der Korrekturbogen. Nicht zuletzt gebührt mein verbindlichster Dank der Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz, die in der bereitwilligsten Weise auf alle meine Wünsche bei der Herstellung des Buches eingegangen ist.

Möge die vorliegende neu bearbeitete und vermehrte Auflage Nutzen stiften.

Leipzig, Michaelis 1932.

Der Verfasser.

## Abkürzungen.

- MG = Milchgesetz vom 31. Juli 1930 (Reichsgesetzbl. I S. 421).
- RMV = Erste Verordnung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft und des Reichsministers des Innern vom 15. Mai 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes (RGBl. I S. 150).
- PMV = Verordnung des Preußischen Staatsministeriums vom 16. Dezember 1931 zur Durchführung des Milchgesetzes (Gesetzesammlung S. 259).
- BMV = Verordnung der Bayerischen Staatsministerien des Aeußern, des Innern und für Landwirtschaft und Arbeit vom 23. Dezember 1931 zum Vollzug des Milchgesetzes — Milchverordnung (MV) — (Gesetz- und Verordnungsblatt S. 437).
- SMV = Erste Verordnung des Sächsischen Ministeriums des Innern und des Sächsischen Wirtschaftsministeriums vom 18. Dezember 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes (Gesetzblatt S. 267).
- SMMV = Sächsische Markenmilchvorschriften vom 7. Mai 1932.
- SRV = Sächsische Richtlinien über die veterinärpolizeiliche Ueberwachung der Vorzugsmilch vom 2. April 1932 (48 M: WE).
- WMV = 1. Verordnung des (Württembergischen) Staatsministeriums zur Ausführung des Milchgesetzes vom 14. Dezember 1931 (Reg.-Bl. S. 511); 2. Verordnung des (Württembergischen) Wirtschaftsministeriums zum Vollzug des Milchgesetzes (Vollzugsverordnung zum Milchgesetz). Vom 19. Dezember 1931 (Reg.-Bl. S. 511).
- Bad. MV = Verordnung des Badischen Staatsministeriums vom 6. Juni 1931 zum Vollzug des Reichsmilchgesetzes (Gesetz- und Verordnungsblatt 1931, S. 184).
- HMV = Verordnung des Hessischen Gesamtministeriums vom 23. Dezember 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes (Reg.-Bl. S. 233).
- ThMV = Thüringisches Wirtschaftsministerium. Erste Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 5. Januar 1932 (Gesetzesammlung S. 2).
- RdErl. d. MfLDuF = Runderlaß des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 16. Februar 1932 — I 40 326, V.
- VG = Viehseuchengesetz vom 26. Juni 1909 (RGBl. S. 519).
- ABVG = Ausführungsvorschriften des Bundesrats vom 7. Dezember 1911 zum Viehseuchengesetz (RGBl. 1912, S. 4).

## Bezugsquellen

- für Milchuntersuchungsapparate, Geräte und Reagentien: Dr. Gerber u. Co. in Leipzig, Carolinenstraße 13; Funke u. Co. in Berlin N 4, Chausseestraße 8;
  - für Nährböden: Impfstoffgesellschaft Phava in Leipzig S 3, Arndtstraße 67;
  - für Mikroskope: Zeiß, Jena; Leitz, Wetzlar;
  - für Molkereiapparate: Molkereimaschinenfabrik Eduard Ahlborn, Hildesheim; Bergedorfer Eisenwerk, Bergedorf bei Hamburg usw.;
  - für Stalleinrichtungen: Aratowerke, Breslau; Kaspar Berg, Nürnberg 19, Franz Hüttenrauch, Apolda; Wolf, Schweinsburg b. Crimmitschau Sa. usw.;
  - für Kühleinrichtungen: Brown, Boverie u. Co., Mannheim; Eduard Ahlborn, Hildesheim; Bergedorfer Eisenwerk, Bergedorf b. Hamburg; Th. Witt, Aachen; Hansa-Kälte-Industrie Bergedorf, Hamburg 6 usw.
-

## A. Volkswirtschaftliches.

Die einzel- und volkswirtschaftliche Bedeutung der Milcherzeugung wird trotz reger Aufklärungstätigkeit noch vielfach unterschätzt. Der Wert der jährlichen deutschen Milchproduktion von etwa 4 Milliarden RM. ist viermal so hoch wie der Wert der gesamten Roheisenfabrikation, dreimal so groß wie der Wert der elektrischen Stromerzeugung (1927: 1,3 Milliarden RM.) und wesentlich höher als jener der Kohlenförderung (1927: 2,6 Milliarden RM.) in Deutschland. Sie beträgt  $\frac{1}{5}$  des Wertes der gesamten deutschen landwirtschaftlichen Erzeugung und übertrifft noch den Wert des deutschen Getreidebaues (2,5 Milliarden RM.). Die Milcherzeugung steht unter allen Zweigen der Landwirtschaft schon heute an erster Stelle und sie wird, sofern sie es noch nicht ist, zum Rückgrat der Landwirtschaft werden. Sie verdient somit die größte Beachtung seitens der heute um ihr Dasein schwer ringenden Landwirte. Die Milcherzeugung der 9,7 (1931) Millionen Kühe Deutschlands beträgt täglich etwa 55 Millionen Liter oder jährlich 20 Milliarden Liter bzw. 200 Millionen Hektoliter, hierzu kommen noch 1 Milliarde Liter Ziegenmilch. Würde man die gesamte Jahreserzeugung auf Milchkannen von 20 Liter Inhalt abfüllen und in Güterwagen verfrachten, so würde man hierzu einen Eisenbahnzug brauchen, dessen Länge etwa  $\frac{3}{4}$  des Erdumfanges betragen würde. Von der in Deutschland gewonnenen Milch werden 30 Prozent als Frischmilch verkauft, 10 Prozent verfüttert und 60 Prozent zu Butter (1927: 3,74 Mill. dz im Werte von 860 Mill. RM.) und Käse (1927: 2,7 Mill. dz im Werte von 337 Mill. RM.) verarbeitet. Die deutschen Erzeugnisse reichen aber noch nicht aus, den Inlandsbedarf zu decken. 1930 sind unter Abzug der Ausfuhr für 465 Millionen RM. Milch und Molkereiprodukte, vor allem Butter 1,33 Mill. dz und Käse 940 000 dz, vorwiegend aus Estland, Lettland, Dänemark, Schweden, den Niederlanden, Litauen, Finnland und Ungarn eingeführt worden. 1931 ist die Buttereinfuhr auf 1 Mill. dz im Werte von 220 (im Vorjahre 377) Mill. RM. zurückgegangen, was zu einem erheblichen Teil durch die schlechte allgemeine Wirtschaftslage bedingt war.

In Deutschland betrug 1929 (wie 1913) die durchschnittliche Jahresmilchleistung einer Kuh 2220 Liter oder täglich etwa 7 Liter bei einer mittleren Laktationsperiode von 300 Tagen. Von den Faktoren, die einen Einfluß auf die Milchleistung ausüben (Rasse usw. — S. 33), sei hier nur auf den Anschluß der Bestände an die Milch-

viehkontrollvereine hingewiesen. Durch ihre Tätigkeit, Aufdeckung und Ausschluß passiver Kühe, Beeinflussung der Zucht und Aufzucht, Regelung der Fütterung usw. ist es gelungen, die durchschnittliche Jahresmilchleistung auf 3500 Liter zu heben, während nichtkontrollierte Milchkühe nur 2300 Liter und nichtkontrollierte, gleichzeitig zur Arbeit herangezogene Kühe sogar nur 1590 Liter liefern\*). Von den 9,7 Millionen Kühen sind zur Zeit etwa 1 Million den Milchviehkontrollvereinen angeschlossen, von den nichtangeschlossenen Kühen werden 6,2 Mill. nur zur Milch- und Kälberproduktion und 2,45 Mill. auch außerdem zur Arbeitsleistung herangezogen. Der Anschluß der Milchviehbestände an die Milchviehkontrollvereine steigert den Milchertrag und liegt somit im Interesse der Landwirte. Eine Steigerung der durchschnittlichen Jahresleistung aller Kühe auf 2600 Liter, die bei ausreichendem Preis und sicherem Absatz durchaus im Bereich des Möglichen liegt, macht uns von der Einfuhr ausländischer Milch und Molkereiprodukte frei. Zur Erreichung dieses Zieles sind eine stärkere Ausbreitung der Milchviehkontrollvereine und eine darauf aufgebaute Leistungszucht, verbesserte Fütterung und Fütterungstechnik, Haltung und Aufzucht, namentlich in den bäuerlichen Betrieben (60 Prozent der Kühe stehen in klein- bis mittelbäuerlichen Betrieben von 2—20 ha), erforderlich. Die Anlage hoher Milchleistung ist vererbbar.

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus ist die Milcherzeugung wesentlich einträglicher als die Fleischproduktion. So kann man z. B. mit einem Futter, das 850 g verdauliches Eiweiß und 6 kg Stärkewerte enthält, durch die Kuh 12 Liter Milch oder bei einem fleischwüchsigen Rind 1 kg Fleisch erzeugen. 12 Liter Milch enthalten 420 g Eiweiß, 420 g Fett und 540 g Zucker (= 7842 Cal), 1 kg Fleisch dagegen nur 190 g Eiweiß und 126 g Fett (= 1950 Cal). Eine Kuh erzeugt somit von der gleichen Futtermenge in der Milch 4mal soviel Nährstoffe, gemessen an Wärmeeinheiten, wie ein Mastrind in Gestalt von Fleisch.

Wenn die im Inland erbauten Futtermittel zur erforderlichen Milcherzeugung nicht ausreichen, so ist es land- wie volkswirtschaftlich vorteilhafter, die nötigen Krafftuttermittel anstatt der Milch und der Molkereierzeugnisse einzuführen. Etwa die Hälfte der Kaufsumme bleibt auf diese Weise dem Inland erhalten.

Der Milchverzehr ist in Deutschland, verglichen mit der Vorkriegszeit und namentlich mit dem heutigen Verbrauch in den nordeuropäischen Ländern, der Schweiz, England und vor allem den Vereinigten Staaten von Nordamerika, sehr gering. Der tägliche Milchgenuß betrug 1926 in den größeren deutschen Städten (200 000 Einwohner und darüber) durchschnittlich nur  $\frac{1}{4}$  Liter für eine Person gegen  $\frac{1}{2}$  Liter vor dem Weltkrieg. In Schweden erreichte er 0,5 bis

\*) In Südholland hat man den jährlichen Milchertrag von 2670 kg im Jahre 1907 auf 3042 kg im Jahre 1927 gesteigert. In der Schweiz hat die Milchleistung in den Jahren 1906 bis 1927 um 10 Prozent zugenommen. 1931 betrug sie durchschnittlich 3000 Liter.

0,6 Liter, in den amerikanischen Großstädten durchschnittlich  $\frac{3}{4}$  Liter und in Philadelphia und Baltimore sogar 1 Liter. Dieser große Milchabsatz im Auslande ist auf eine planmäßige Besserung der Milchbeschaffenheit und eine sehr geschickte und systematische Werbetätigkeit zurückzuführen. Durch sie ist der Umsatz an Frischmilch um 37 Prozent, an Butter um 17 Prozent und an Käse um 20 Prozent gesteigert worden.

Während der Milchverzehr Deutschlands in den letzten Jahren nur wenig gestiegen ist und die Vorkriegsmenge zumeist noch nicht erreicht und nur z. T. (Berlin, München, Magdeburg) unbedeutend überschritten hat, weist der Butter- und Käseverbrauch eine sehr erhebliche Zunahme auf\*). Leider wurden aber gerade hier ausländische Waren in den letzten Jahren stärker bevorzugt. Erst in jüngster Zeit ist hierin eine kleine Besserung eingetreten. Durch die Bevorzugung der Auslandswaren werden nicht nur die heimischen Erzeuger, sondern auch die gesamte deutsche Volkswirtschaft erheblich geschädigt. Die deutsche Landwirtschaft ist bestrebt, die Menge und Güte der Milch und Molkereierzeugnisse zu steigern und sich den einheimischen Markt wieder zu erobern. Möge sie hierbei bei den Verbrauchern die erforderliche Unterstützung finden. Die Bestrebungen, den Verbrauch von deutscher Milch und deutschen Molkereierzeugnissen zu heben, werden aber nur dann einen nachhaltigen Erfolg haben, wenn alle beteiligten Wirtschaftskreise mit rücksichtsloser Entschlossenheit Mittel und Wege finden, hochwertige deutsche Erzeugnisse herzustellen. Ohne die gewissenhafte Mitarbeit der Landwirtschaft und Molkereien ist das Ziel nicht zu erreichen. Um die Landwirte zur freudigen Mitarbeit zu gewinnen, ist die Milch im Großhandel (Molkereien) nach ihrer Güte zu bezahlen. Eine derartige Bezahlung ist in Amerika, Schweden, Dänemark usw. mehrfach eingeführt worden; so bezahlen in Nordschleswig bereits 25 Prozent und in Dänemark sogar 67 Prozent aller Molkereien die Milch nach ihrer Güte. Dieses Verfahren hat sich gut bewährt. Es hat zur Gewinnung besserer Milch angespornt, da jeder danach strebt, den höchsten Preis für seine Milch zu erzielen. Bei der Bezahlung der Milch nach der Güte pflegt man neben dem Fettgehalt das Ergebnis 1. der Reinlichkeits- (des Schmutzgehalts [s. d.] und der Kannenbeschaffenheit) und 2. der Haltbarkeitsprüfung (der Alkohol- und Reduktaseprobe und Temperatur) und bei der Verarbeitung zu Käse noch das der Käsereitauglichkeitsprüfung (der Gärprobe und Labprobe) zugrunde zu legen. Nach dem Ausfall dieser Proben wird die Milch nach einem Punktiersystem bewertet. Die erzielte Punktzahl bestimmt

---

\*) Der jährliche Verbrauch pro Kopf betrug in Deutschland an Butter 1913 6,7 kg gegenüber 7,6 kg in der Nachkriegszeit und beim Käse 4,3 kg gegenüber 5,4 kg.

die Höhe des Zuschlages oder des Abzuges vom Milchpreis. So wurde z. B. in New York, wo man aus gutem Grund auf den Keimgehalt der Milch großen Wert legt, im Januar 1929 1 Liter Milch mit einem Gehalt bis zu 300 000 Keimen in 1 ccm mit 28,2 Pfennigen, dagegen unter 100 000 Keimen mit 31,9 Pfennigen von der Molkerei bezahlt. Die Bezahlung der Milch nach der Güte wirkt sich erzieherisch sehr günstig aus und fördert die saubere Gewinnung und sachgemäße Behandlung der Milch ganz wesentlich. Bei der großen Bedeutung dieser Bezahlungsweise auch für die Milchhygiene sei hier schon auf die einschlägigen Untersuchungen und Bewertung der Ergebnisse kurz hingewiesen.

### I. Reinlichkeitsprüfung.

1. Schmutzprüfung, wöchentlich 1mal, daraus Monatsmittel. Bewertung:

sehr schmutzig (nach Henkel Nr. 4)	0 Punkte
deutlich schmutzig . . . . .	1 Punkt
Spuren von Schmutz . . . . .	3 Punkte
frei von Schmutz . . . . .	5 „

2. Kannenbeschaffenheit, monatlich 1mal festgestellt, in der Zwischenzeit Stichproben. Bewertung:

schlecht gereinigt und verrostet . . .	0 Punkte
mittelmäßig gereinigt und gehalten . .	1 Punkt
einwandfrei gereinigt und gehalten . .	2 Punkte

### II. Haltbarkeitsprüfung.

1. Alkoholprobe (68 Prozent Alkohol + Milch aa = einfache; 2 Teile Alkohol + 1 Teil Milch = doppelte), alle 14 Tage durchgeführt, daraus Monatsmittel. Bewertung:

einfach nicht bestanden . . . . .	0 Punkte
einfach bestanden . . . . .	2 „
doppelt bestanden . . . . .	4 „

Zur Kontrolle 1mal monatlich Säuregradbestimmung nach Henkel-Soxhlet.

2. Reduktaseprobe (40 ccm Milch + 1 ccm Lösung von Methylenblau medicinale Merck, Wasserbad 38—40°), monatlich 2mal.

Entfärbung in

$\frac{1}{4}$ Stunde . . . . .	0 Punkte
$\frac{1}{4}$ —2 Stunden . . . . .	1 Punkt
2—5 $\frac{1}{2}$ Stunden . . . . .	2 Punkte
über 5 $\frac{1}{2}$ Stunden . . . . .	4 „

3. Temperaturmessungen, wöchentlich 1mal.

### III. Käsereitauglichkeitsprüfung.

1. Gärprobe mit Reduktaseprobe vereint (12 Stunden im Wasserbad bei 38—40°). Monatlich 2mal durchgeführt.

Bewertung:

Gerinnsel käsig, gebläht . . . . .	0 Punkte
„ ziegerig . . . . .	1 Punkt
„ gallertig oder grießig mit Gasblasen, besonders in Rahmschicht . . . . .	2 Punkte
„ gleichmäßig gallertig oder grießig mit wenig Molke .	4 „
„ gleichmäßig gallertig ohne Molke . . . . .	5 „

Bei bitterem oder stark sauerem Geschmack oder Futter- oder Stallgeruch Abzug von 1 Punkt.

2. Labprobe (50 ccm Milch in sterilem Zylinder mit 2 ccm Hansenscher Labtablettenlösung, 12 Stunden im Wasserbad von 38 bis 40°, Beurteilung nach Bursterscher Tabelle), 14 tägig.

Käschen schwammig, gebläht . . . . .	0 Punkte
Pfropfen zusammengezogen, fest . . . . .	1 Punkt
Käschen großporig, gebläht gedreht .	2 Punkte
„ mittelgroße Löcher, schwach gewunden . . . . .	4 „
Käschen viele kleine bis mittelgroße Löcher . . . . .	6 Punkte
„ wenige kleine Löcher . . . . .	8 „
„ ohne Löcher, gerade, glatt . . . . .	10 „

Bei bitterem oder stark saurem Geschmack oder Stall- oder Futtergeruch Abzug von 2 Punkten.

### Bewertung der Untersuchungsergebnisse bei der Milchpreisberechnung.

Milch mit	
10 und weniger Punkten	1 Pfennig Abzug je Liter bzw. Ausschluß von weiterer Lieferung,
11—14 Punkten . . . . .	0,5 Pfg. Abzug je Liter,
14—16 „ . . . . .	normaler Preis,
16—21 „ . . . . .	0,5 Pfg. Zuschlag je Liter,
21—26 „ . . . . .	1,0 Pfg. Zuschlag je Liter,
26—30 „ . . . . .	1,5 Pfg. Zuschlag je Liter.

Fettgehalt:	
2,9—3,1 Prozent . . . . .	1 Pfg. Abzug je Liter,
3,1—3,4 „ . . . . .	0,5 Pfg. Abzug je Liter,
3,4—3,7 „ . . . . .	normaler Preis,
3,7—4,0 „ . . . . .	0,5 Pfg. Zuschlag je Liter,
über 4,0 „ . . . . .	1,0 Pfg. Zuschlag je Liter.

(Nach Zeiler, Bauer und Berwig, Milchwirtsch. Forsch., Bd. 5, S. 563.)

## B. Die Milch und ihre allgemeinen Eigenschaften.

Unter Milch im landläufigen Sinne versteht man Kuhmilch. Die Milch anderer Tierarten und Mischungen mit diesen sind im Handel entsprechend zu bezeichnen, z. B. als Ziegenmilch, Schafmilch usw., bzw. Kuhmilch mit Ziegenmilch usw. (RMV § 8, 7; § 9, 6; § 10, 3; § 11, 7).

Weiterhin gehört zum Begriff der Handelsmilch die Voraussetzung, daß die Milch durch regelmäßiges, ununterbrochenes und vollständiges Ausmelken (RMV § 10, 1) gewonnen und das gründlich durchgemischte Gemelke von einer oder mehreren Kühen aus einer oder mehreren Melkzeiten ist, sowie daß ihr nichts hinzugesetzt und nichts entzogen worden ist (RMV § 1), sie sich also in natürlicher Beschaffenheit befindet. Ist die Milch ganz oder teilweise abgerahmt, oder ist sie pasteurisiert worden, so ist sie im Handel entsprechend als abgerahmte oder Magermilch oder als pasteurisierte Milch zu bezeichnen (RMV §§ 8—11).

Die Zeit, in der die Tiere „milchend“ sind, bezeichnet man als Milchzeit oder Laktationsperiode, von der man wiederum 1. die Biestmilchzeit (Kolostralperiode, die ersten 5 [—14] Tage nach dem Abkalben), 2. die Frischmilchzeit und 3. die Altmilchzeit unterscheidet; diese Zeiten gehen ohne scharfe Grenze ineinander über.

Die Biestmilch (Kolostrum- oder Kolostralmilch) (S. 26) darf nicht in den Verkehr gebracht werden.

Die **Farbe** der Milch ist leicht gelblichweiß, in dünner Schicht oder gewässert etwas bläulichweiß. Ziegenmilch ist reinweiß.

Farbänderungen: I. Gelbe, rotgelbe und grün-gelbe Milch:

- a) normal: gelblich unmittelbar nach Geburt (Kolostrum), bei ausschließlicher Grünfütterung, nach Aufnahme größerer Mengen von Möhren, Mais und Labkraut, sowie Rhabarber und Krokus (Safran);
- b) bei Erkrankungen: Ikterus (gelbgrünlich), zuweilen bei Maul- und Klauenseuche, Milzbrand und Lungenseuche (gelblich

und kolostrumähnlich), Piroplasmose (gelblich), sowie bei Beimengung von Eiter (gelber Galt) schmutziggelb bis gelbbraunlich;

- c) durch gewisse S a p r o p h y t e n meist fleckig: *Bact. synxanthum* (*Bact. coli* var. *luteoliquefaciens*\*), *Bact. fluorescens*, *Bact. putidum*, *Bact. pyocyaneum* (Milch gelbgrün, aufgehellt) und *Bact. flavum*, *Sarcina lutea* und *flava*, gewisse wilde Hefen- und Schimmelpilzarten usw.

## II. Blaue bis violette Milch:

- a) nach der Aufnahme von indigohaltigen Pflanzen, größeren Mengen von *Anchusa officinalis* (gebr. Ochsenzunge), *Butomus umbellatus* (doldige Schwanenblume), *Equisetum arvense* (Acker-schachtelhalm), *Mercurialis annua* (einjähriges Bingelkraut), *Polygonum fagopyrum* (Buchweizen), *Polygonum aviculare* L. (Vogelknöterich), *Alectorolophus major* (*Rhinantus major*, Große Klapper), *Myosotis* (Vergißmeinnicht), Luzerne, Mohnkuchen (Milch zugleich dünn);
- b) durch gewisse S a p r o p h y t e n: *Bact. syncyaneum* (*Bact. cyanogenes*), *Bact. caeruleum*, *Bact. indigonaceum*, *Bact. violaceum* usw.

## III. Rote Milch:

- a) zumeist durch Beimengung von Blut; in den ersten Tagen nach dem Kalben nicht selten, namentlich bei milchreichen Kühen; ferner nach traumatischen Einwirkungen auf das Euter, nach rohem Melken, Wunden an den Zitzen, bei heftigen akuten Euterentzündungen usw.; im Verlauf von Milzbrand; bei Piroplasmose (meist nur Hämoglobinbeimengung);
- b) nach Aufnahme von Krapp (*Rubia tinctorum*), Euphorbiazeen (Wolfsmilch), *Galium* (Labkraut), *Carex* (Segge), *Scirpus* (Simse), *Equisetum* (Schachtelhalm), Ranunculaceen (Hahnenfuß), jungen Trieben von Nadelhölzern usw.;
- c) durch gewisse S a p r o p h y t e n wie *Corynebact. erythrogenes* (*Bact. lactis erythrogenes*); *Bact. prodigiosum* und *lactorubefaciens*, *Micrococcus cerasinus*; *Microc. chromidogenus ruber*, *Sarcina rosea*, rote Hefearten usw.

## IV. Braune Milch: durch *Bac. fuscus*.

Die durch Mikroorganismen hervorgerufenen Farbveränderungen der Milch treten, wie die sonstigen bakteriellen **Milchfehler**, erst kürzere oder längere Zeit nach dem Ermelken der zunächst noch normalen Milch auf. Die Farbveränderungen beginnen fast stets als Flecken an der

\*) Bei der Benennung der Mikroorganismen ist zumeist die Nomenklatur von Lehmann und Neumann, Bakteriologische Diagnostik, 7. Aufl., zugrunde gelegt worden.

Oberfläche und breiten sich allmählich m. o. w. aus. Dagegen sind die Abweichungen von der Norm nach der Aufnahme ungeeigneter Futtermittel sowie nach Erkranken der Milchtiere schon beim Ermolken der Milch vorhanden. So wird eine durch Blut rotgefärbte Milch schon rot ermolken. Beim Stehen steigen die roten Blutkörperchen zum Teil mit dem Rahm nach oben, zum Teil sinken sie zu Boden.

Zur Bekämpfung der bakteriellen Milchfehler sind alle Gegenstände (Melkeimer, Milchfilter, Kühler, Kannen usw.) gründlich zu dämpfen oder wiederholt mit kochend heißem Wasser oder heißer 3prozentiger Sodalösung zu behandeln oder im Waschkessel wiederholt auszukochen.

Zum mikroskopischen Nachweis von **Blut** in der Milch zentrifugiert man die Milch, streicht den roten Bodensatz auf ein Deckgläschen aus, läßt lufttrocken werden, gibt ein aus gleichen Teilen von Aether und Alkohol bestehendes Gemisch darauf, läßt abdunsten, färbt  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$  Minute mit Eosin, spült in Wasser ab usw. Unter dem Mikroskop sind die rotgefärbten Erythrozyten leicht zu sehen und von den ungefärbten Fettröpfchen auf den ersten Blick zu unterscheiden. Ferner kann man sich zum Nachweis von Blut und Blutfarbstoff auch der Benzidinprobe bedienen. Man setzt zu 2 ccm Milch, die man zuvor 5 Minuten auf 80 Grad erhitzt hat, je 0,4 ccm einer konzentrierten Lösung von Benzidin und 3prozentiger Wasserstoffsperoxydlösung und 1 Tropfen Eisessig hinzu, wodurch bei Gegenwart von Blut bzw. Blutfarbstoff eine Blaufärbung auftritt. Gibt man hierauf bis zur alkalischen Reaktion Natronlauge hinzu, so schlägt die Farbe in weinrot um. Grob sichtbar veränderte Milch aus entzündetem Euter gibt auch obige Benzidinprobe.

Zur Beseitigung des Blutmelkens werden knappe Fütterung, leichte Abfuhrmittel und zuweilen Luftinfusion in das Euter empfohlen.

Die gleichmäßige **Undurchsichtigkeit** der Milch ist nicht nur durch das feinverteilte (emulgierte) Fett, sondern auch die milchiggetrübte Kaseinkalkverbindung bedingt. Bei Euterentzündung verliert die Milch meist die **Homogenität** und wird flockig.

Durch Aufnahme großer Mengen haltlosen, wasserreichen Futters, durch Krankheiten und durch Zersetzung von caseolytischen Mikroorganismen kann die charakteristische Undurchsichtigkeit der Milch vermindert werden.

Der **Geschmack** der Milch ist angenehm mild, süßlich, bei altmilchenden Kühen oft leicht salzig, räß. Eine solche Milch rahmt meist schlecht auf, zeigt frisch einen geringeren Säuregrad und gerinnt schlecht auf Labzusatz.

Geschmacksveränderungen kommen vor:

- a) normal: Milch altmilchender Kühe zeigt einen salzig, räßen Geschmack;
- b) durch gewisse Futterbestandteile, so verleihen Schnitt- und Bärenlauch (*Allium ursinum*) und andere Laucharten, Pfennigkraut (*Thlaspi arvense* L.) usw. der Milch einen lauchartigen, Wermut (*Artemisia Absinthium* L.), Rainfarn (*Chrysanthemum vulgare* Bernh.) und Gnadakraut (*Gratiola officinalis* L.), Leindotterkuchen, Lupinen einen bitteren, Senf und Raps einen senfartigen und Kamille, Anis, Fenchel einen unangenehmen aromatischen Geschmack. Ferner sind faule Kartoffeln, verdorbene Treber, ranzige Oelkuchen, dumpfes Heu, große Mengen Schlempe, Rübenköpfe und schlechtgewordenes Silofutter, Fischmehl, Sauerschnitzel usw. zu nennen. Auch gewisse Arzneimittel üben einen Einfluß auf den Geschmack der Milch aus;
- c) bei Euterentzündungen; die Milch läßt als eines der ersten Zeichen der Veränderungen salzigen Geschmack („räße oder räßsalzige Milch“) erkennen. Bei Piroplasmose ist der Geschmack bitter;
- d) durch  $\frac{1}{4}$ stündiges Bestrahlen (Sonnenstrahlen, ultraviolettes Licht) bei Luftzutritt: bitterer Geschmack;
- e) durch sofortiges Einfüllen der frischermolkenen, noch kuhwarmen, nicht gelüfteten Milch in verschlossene Milchkannen wird die Milch „stickig“ und zeigt einen scharfen bis säuerlichen Geruch;
- f) durch gewisse Saprophyten, so verleiht das *Bact. lactis saponacei* einen seifigen, andere Bakterien einen süßlich- Fauligen, brenzlichen, *Proteus*, *Pseudomonas trifolii* Huß, *Bac. butyricus* Hueppe usw. einen bitteren und kratzenden Geschmack, *Pseudomonas fragaroidea* Steckrübengeschmack usw. Auch die kaseolytischen Bazillen der *Subtilis-Mesentericus*-Gruppe sind hier zu erwähnen (bitterer, kratzender Geschmack). *Bact. coli* und *aerogenes* verursachen den sogen. Stallgeschmack.

Beginnende Säuerung der Milch kann durch den Geschmack leicht erkannt werden. Die Geschmacksprobe findet bei der Untersuchung der in Molkereien angelieferten Milch vielfach Anwendung.

Der **Geruch** der Milch erinnert schwach an die Hautausdünstung der Rinder.

Geruchsveränderungen können bedingt sein durch

- a) gewisse Futterbestandteile und Arzneimittel, die auch gleichzeitig den Geschmack verändern, wie lauchartige Gewächse, Zwiebeln, Kamille, Fenchel, Anis usw.  $\frac{1}{4}$  kg Knoblauch kann schon nach 1 Minute Geruchs- und Geschmacksveränderung zur Folge haben. Ferner verleiht *Chaerophyllum*

hirsutum (Bergkälberkropf, Wasserkraut) einen bitteren, scharfen Geruch (auch der Butter) und setzt Milchmenge, Fettgehalt, Trockensubstanz und spez. Gewicht herab;

- b) Riechstoffe, die die Milch leicht aufnimmt, so in un-sauberem Stalle Harn- oder Stallgeruch, ferner Tabak-, Chlor-, Karbolgeruch usw. Vorsicht bei der Desinfektion von Kuh-ställen, Milchräumen usw.!
- c) Gangränöse und eitrige Euterentzündungen (fauliger Geruch);
- d) gewisse Saprophyten, so durch Bac. verrucosus, Bact. punctatum, Paraplectum foetidum usw. ein fauliger, B. aromaticus lactis Grimm und B. aromaticus butyri Severin ein käsiger, durch Bact. Fragi Eichholz ein Erdbeer-, durch Bac. acido-aromaticus van der Leek sowie Bact. flavo-aromaticum Gaethgens ein Obst-, durch Bact. Kirchneri ein Knoblauch- oder brenzlicher Geruch oder ein Geruch nach ranzigem Fußschweiß.

Die **Viskosität** (Zähflüssigkeit) der tropfbar flüssigen Milch ist größer als die des Wassers.

Viskositätsveränderungen:

- a) normal in der Kolostralmilch und in der Milch altmilchender Kühe (schlechte Aufrahmung) (dick-, zähflüssig);
- b) durch Aufnahme größerer Mengen von Wundsanikel (*San-icula europaea*) und Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*) (zäh) usw.;
- c) durch Krankheiten: zuweilen bei Maul- und Klauenseuche, Milzbrand und Lungenseuche (zähflüssiger), bei Euterentzün-dungen (flockig) usw.;
- d) durch Saprophyten, so Bact. lactis viscosum, Bact. Hessii, Oidium lactis-formen, B. mesentericus fuscus, gewisse Formen des Streptococcus lactis wie Streptococcus hollandicus, ferner B. lactis longi usw., Micrococcus Freudenreichii u. M. lactis viscosi usw.: zäh, dick, fadenziehend.

Die Milchsäurebakterien (*Streptococcus lactis*, Bact. acidi lactici, Plocamobakt. (Bact.) acidophilum (lange Milchsäurebakterien), ferner Bact. coli usw. bringen die Milch zur Säuerung und Gerinnung.

Zähe Milch rahmt schlecht oder gar nicht auf und läßt sich nicht entsprechend buttern.

Ueber blähende und gärende Milch s. unter Gärprobe.

Die durch Mikroorganismen verursachten Aenderungen der Undurchsichtigkeit, des Geschmackes und Geruches sowie der Viskosität gehören wie die Farbveränderungen gleichfalls zu den **Milchfehlern** (S. 7, daselbst auch die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung).

**Gesetzliche Bestimmungen:** § 6 (2) der RMV schreibt vor: Als verdorben ist insbesondere anzusehen und vom Verkehr ausgeschlossen:

Milch, die in ihrem Geruch, Geschmack, Aussehen oder in ihrer sonstigen sinnfälligen Beschaffenheit so verändert ist, daß ihr Genuß- oder Gebrauchswert erheblich beeinträchtigt ist, abgesehen von Milch, die lediglich sauer geworden ist.

Der **Siedepunkt** der Milch liegt infolge ihres Zucker- und Salzgehaltes etwa 0,2 Grad höher und der **Gefrierpunkt** etwa 0,5 Grad tiefer als der des Wassers. Beim Gefrieren der Milch gefriert nur das Wasser, die fettfreie Trockensubstanz wird konzentriert; es tritt also eine Entmischung ein. Die Gefrierpunktsbestimmung (*Kryoskopie*) verwendet man zuweilen zum Nachweis von Wasserzusatz zur Milch.

Der **Brechungsindex** des Milchserums ist infolge seines Eiweißgehaltes größer als der des Wassers und beträgt im Mittel 1,35. Er kann zum Nachweis von einem mindestens 10prozentigen Wasserzusatz benutzt werden.

Das **spezifische Gewicht** der Milch ist abhängig von ihrer Temperatur und von dem Mengenverhältnis ihrer Bestandteile: des Wassers (spez. Gewicht = 1), des Milchfettes (spez. Gewicht = 0,93) und der fettfreien Trockensubstanz (Eiweiß, Zucker und Salze; spez. Gewicht = 1,6). Das mittlere spez. Gewicht beträgt 1,028—1,032; in normaler Einzelmilch kann es zuweilen bis auf 1,027 herab-, selten bis 1,034 ansteigen. Unmittelbar nach dem Melken ist es um 0,0008 bis 0,0015 niedriger als 5 Stunden später (Entweichen kleiner Luftbläschen, Erstarren und Zusammenziehen der Fettkügelchen usw.). Zusatz des leichteren Wassers zur Milch setzt das spez. Gewicht herab, und zwar bei je 10 Prozent Wasser um etwa 0,0005—0,001. Das spez. Gewicht wird ferner vermindert durch hohen Fettgehalt. Vorsicht bei der Beurteilung der Milch nach spez. Gewicht! Entzug des leichten Milchfettes erhöht das spez. Gewicht. Das spez. Gewicht der Magermilch beträgt im Mittel 1,032—1,035. Bei gleichzeitiger Wässerung und Entrahmung der Milch kann das spez. Gewicht in normalen Grenzen liegen.

Die Bestimmung des spez. Gewichtes erfolgt meist mit Hilfe eines besonderen Aräometers, des sog. **Laktodensimeters** (Abb. 1), der Milchwaage oder des **Milcharäometers**. Um die Temperatur mitzubestimmen, verwendet man ein Milchäräometer mit Thermometer (sog. Soxhletsches Lak-



Abb. 1.  
Laktodensimeter nach Soxhlet.

todensimeter). Die zuvor gut durchgemischte Milch von ungefähr 15 Grad, jedenfalls aber nicht unter 10 Grad oder über 20 Grad, gießt man unter Vermeidung des Schäumens in einen Zylinder, senkt das Aräometer bis zum Teilstrich 30 ein und läßt dann los. Nachdem es sich eingestellt hat, liest man den oberen Meniskus der Flüssigkeit an der Skala (die nur die 2. und 3. Dezimale des spezifischen Gewichts angibt und durch ein vorausgesetztes „1,0“ zu ergänzen ist) ab und zieht die Spindel soweit heraus, daß die Temperatur abgelesen werden kann. Bei Temperaturen zwischen 10 und 15 Grad werden für jeden Grad unter 15 Grad 0,2 Skalenteile (Laktodensimetergrade)\*) abgezogen und bei Temperaturen zwischen 15 und 20 Grad für jeden Grad über 15 Grad 0,2 Skalenteile hinzugezählt.

Frischgemolkene Milch ist erst nach Auskühlung und mehrere Stunden (etwa 5) nach dem Melken zu untersuchen.

Geronnene Milch ist zuvor mit Ammoniak zu verflüssigen. Das spez. Gewicht der ursprünglichen Milch ist nach der Formel  $S = \frac{(M + A) S^1 - AS^2}{M}$  zu berechnen, wobei M das Volumen der Milch, A das Volumen des Ammoniaks, S<sup>1</sup> das spezifische Gewicht der Milch-Ammoniakmischung und S<sup>2</sup> das des Ammoniaks darstellt.

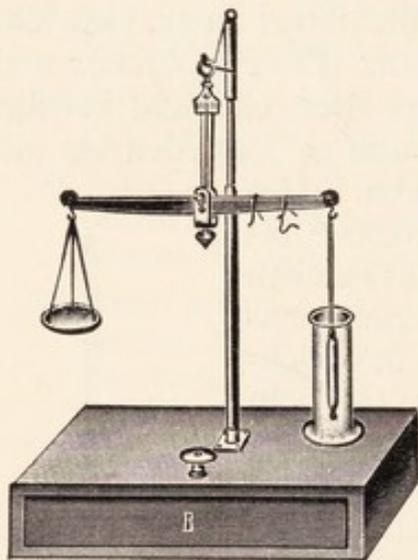


Abb. 2.  
Mohrsche Waage zur Bestimmung des spezifischen Gewichts.

In der Milch hängt das spez. Gewicht vor allem vom Fett- und Wassergehalt ab. Diese beiden Größen werden bei der Fälschung künstlich verändert. Da zwei unbekannte Größen aus einem festgestellten Wert nicht ermittelt werden können, schaltet man bei der genauen Bestimmung des spez. Gewichtes den Fettgehalt, den man getrennt ermittelt, aus und stellt zur Ermittlung des Wassergehaltes das **spez. Gewicht des Milchserums fest**. Man geht wie folgt vor:

Das Milchserum, d. h. die kasein- und fettfreie Molke, wird nach der Vereinbarung deutscher Nahrungsmittelchemiker in der Weise gewonnen, daß man zu 100 ccm auf 40 Grad erwärmter Milch 2 ccm 20prozentiger Essigsäure gibt und das Serum abfiltriert. Ist die Milch

bereits geronnen, so unterbleibt der Essigsäurezusatz; man filtriert das Serum (saure Molke) unmittelbar ab. Das spez. Gewicht des Essigsäureserums ist um 0,0008 höher als das des Spontanserums. Vom Serum wird das spezifische Gewicht in der angegebenen Weise (S. 11) und bei geringeren Mengen mit der Mohrschen oder

\*) 1 Laktodensimetergrad entspricht 1 in der 3. Dezimale.

Westphalschen Waage (Abbildung 2) bestimmt. Außerdem kann das spez. Gewicht des Serums berechnet werden:

$$\sigma = \frac{100s - f}{100 - \frac{f}{0,933}} \text{ oder } \sigma = (t - f) 0,00289 + 1,00185,$$

wobei  $s$  das spez. Gewicht der Milch,  $f$  ihr Fettgehalt und  $t$  ihr Trockensubstanzgehalt ist.

Das spez. Gewicht des Serums beträgt bei 15 Grad 1,0260. Ein Sinken unter diese Zahl weist auf Wasserzusatz hin. Durch Zusatz von 5% Wasser sinkt das spez. Gewicht des Essigsäureserums um 1,420 Laktodensimetergrade, des Essigsäureserums um 2,907 Laktodensimetergrade, des Essigsäureserums um 4,313 Laktodensimetergrade, des Essigsäureserums um 5,793 Laktodensimetergrade.

Die **Reaktion** frischemolkener Milch ist abhängig vom verwendeten Indikator. Frische Milch bringt durch ihre gute Pufferung rotes und blaues Lackmuspapier zur neutralen Violettfärbung; sie reagiert *amphoter* oder *amphichromatisch* (bei der neutralen Reaktion z. B. des Wassers bleibt das rote Lackmuspapier rot und das blaue blau). Entsprechend dem Umschlagspunkt des Indikators reagiert die Milch gegen Phenolphthalein sauer, gegen Lackmoid und Dimethylorange alkalisch. Bei der für die Milchkontrolle und -hygiene wichtigen Säuregradbestimmung benutzt man das Phenolphthalein als Indikator.

**Änderung der Reaktion:**

- a) **normal:** Kolostrum reagiert gegen Lackmus leicht sauer und Milch altmilchender Kühe leicht alkalisch;
- b) **bei Erkrankung:** das Sekret aus erkrankten Eutern reagiert auf Lackmus, Rosolsäure, Alizarol, Bromthymolblau sowie Thybromol usw. oft leicht alkalisch, zuweilen auch sauer (vgl. unter gelben Galt);
- c) **durch Saprophyten:** Milchsäurebakterien spalten den Milchzucker ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) unter Wasseraufnahme in Milchsäure ( $C_3H_6O_3$ ) und bedingen saure Reaktion;
- d) **durch Zusatz von Alkalien** (s. unter „Konservierungsmittel“) wird die Milch alkalisch.

Zur **Feststellung** der beginnenden oder fortgeschrittenen **Säuerung** der Milch dienen u. a. die Koch-, Alkohol- und Alizarolprobe sowie die Bestimmung des Säuregrades.

Bei der **Kochprobe** werden etwa 5 ccm Milch im Reagenzglas über der Gasflamme abgekocht. Hierauf stellt man fest, ob eine

Ausflockung des Kaseins eingetreten ist. Um geringfügige Flockung zu erkennen, läßt man die Milch langsam an der Wandung des Glases herablaufen oder läßt sie einige Zeit ruhig stehen. Die Kochprobe fällt erst bei 11 Säuregraden (Soxhlet-Henkel) positiv aus.

Bei der Alkoholprobe vermischt man je 5 ccm Milch und 68prozentigen Alkohol und untersucht auf Flockung wie zuvor. Positiver Ausfall bei 9 Säuregraden nach Soxhlet-Henkel. Bei der verstärkten Alkoholprobe gibt man zu einem Teil Milch zwei Teile Alkohol.

Bei der Alizarolprobe nimmt man statt Alkohol das Alizarol, eine gesättigte Lösung von Alizarin in 68prozentigem Alkohol. Die hierbei auftretenden Farbtöne und Flockungen sind nebst den entsprechenden Säuregraden nach Soxhlet-Henkel sowie der Inkubations- (Haltbarkeits-) Dauer in Zusammenstellung I aufgenommen.

Zusammenstellung I.  
Alizarolprobe nach Morres.

Säuregrad nach Soxhlet-Henkel	Farbton	Flockung	Inkubationsdauer bei Aufbewahrung b. 20°	
			beim Kochen	spontan (20°)
7,0	lilarot	keine	7 <sup>h</sup> u. mehr	12 <sup>h</sup> u. m.
8,0	blaßrot	sehr feinflockig	5—7 h	9 <sup>1/2</sup> — 12 h
9,0	bläulichrot	feinflockig	3—5 „	7 <sup>1/2</sup> — 9 <sup>1/2</sup> „
10,0	rötlichbraun	flockig	1—3 „	6—7 <sup>1/2</sup> „
11,0	braun	dickflockig	0— <sup>1/2</sup> „	4 <sup>1/2</sup> — 6 „
12,0	gelblichbraun	sehr dickflockig	sofort	3—4 <sup>1/2</sup> „
14,0	bräunlichgelb	„ „	„	1 <sup>1/2</sup> — 3 „
16,0	gelb	„ „	„	1—1 <sup>1/2</sup> „
22,0 u. m.	lichtgelb	„ „	„	0— <sup>1/2</sup> „

Zur Bestimmung des Säuregrades nach Soxhlet-Henkel nimmt man 50 ccm Milch in ein geeignetes Becherglas, fügt 2 ccm 2prozentige alkoholische Phenolphthaleinlösung und aus einer auf die 0-Marke eingestellten Bürette n/4 Natronlauge unter gleichzeitigem ständigen Umschwenken der Milchprobe solange tropfenweise hinzu, bis auf den letzten zugefügten Tropfen die Milch eine für einige Zeit bleibende, schwach rosarote Färbung, d. h. gerade beginnende alkalische Reaktion, annimmt. Die an der Bürette abgelesenen Kubikzentimeter multipliziert mit 2 (berechnet auf 100 ccm Milch) geben den Säuregrad an.

Frische Milch hat . . . . .	6,5—7,5 (6,0—8,5)	Säuregrade
Alkoholprobe positiv bei . . . . .	9	Säuregraden
Zulässiger oberer Grenzwert frischer Milch . . .	9	Säuregrade
Milch gerinnt beim Kochen bei . . . . .	11	Säuregraden
Milch gerinnt bei 20 Grad bei . . . . .	30	Säuregraden
Saure Milch hat bis etwa . . . . .	45	Säuregrade.

Selten kommt es vor, daß schon eine frische Milch aus noch unbekanntem Gründen 10—11 Säuregrade (S.-H.) zeigt.

**Gesetzliche Vorschriften.** Nach RMV § 6, 3 ist als **verdorben** anzusehen Milch, die beim Aufkochen oder beim Vermischen mit gleichen Raumteilen Alkohol von 68 Raumhundertteilen gerinnt oder die lediglich sauer geworden ist. Bei Kenntlichmachung ist sie zum Verkehr zuzulassen. Magermilch, Sahne und Schlagsahne, die sauer geworden ist, darf nur unter Kenntlichmachung in den Verkehr gebracht werden (RMV § 7, 3).

Von der **Vorzugsmilch** verlangen BMV § 15 (2), SMV § 31, WMV § 24 (5), Bad. MV § 24 (5) und ThMV § 46 (1) das Bestehen der verstärkten Alkoholprobe, d. h. ein Raumteil Milch darf beim Vermischen mit zwei Raumteilen 68prozentigen Alkohols nicht gerinnen.

Nach der HMV § 29 (3) darf der Säuregrad der **Vorzugsmilch** nicht über 8 und nicht unter 6 (nach Soxhlet-Henkel) betragen.

Nach der SMMV § 1 (3) darf der Säuregrad der **Markenmilch** 7,5 nach Soxhlet-Henkel nicht überschreiten.

Beim **Stehen** **rahmt** die Milch auf. Vor jeder Probenentnahme ist die Milch am besten durch wiederholtes Umgießen gründlich zu durchmischen.

Das Messen der Rahmschichtbreite (Cremometrie) gibt nur sehr ungenaue Anhaltspunkte über den vorliegenden Fettgehalt.

Beim stärkeren **Erhitzen** gehen verschiedene Veränderungen in der Milch vor sich (Gerinnung von Albumin und Globulin, Zerstörung von Fermenten usw.). Ueber den Nachweis erfolgter Pasteurisierung und der Hoherhitzung (Abkochen usw.) sei auf den Abschnitt Pasteurisierung verwiesen.

Hinsichtlich der **elektrischen Leitfähigkeit** der Milch, deren Bestimmung zur Ermittlung von Sekretionsstörungen (Euterentzündungen) Verwendung findet, sei auf die Spezialliteratur (z. B. Roeder, Milchwirtschaftliche Forschungen, Bd. 12, S. 236) verwiesen.

## C. Die Zusammensetzung der Milch.

Die Milch enthält Eiweiß, Fette, Kohlehydrate, Vitamine, Salze und Wasser, und zwar im Mittel:

Wasser . . . . .	86,0—89,3 %
und Trockensubstanz . . . . .	10,7—14,0 %

Letztere besteht, bezogen auf Milch, aus

Fett . . . . .	2,8— 4,0 %
und fettfreier Trockensubstanz . . . . .	7,9—10,5 %

und diese, gleichfalls auf Milch bezogen, aus

Eiweiß . . . . .	3,5 %
Milchzucker . . . . .	4,6 %
Salze . . . . .	0,75%

Die **Eiweißkörper** der Milch setzen sich zusammen aus 3 Prozent (bezogen auf Milch) Kasein, 0,5 Prozent Albumin und 0,05 Prozent Globulin. Eiweißbestimmung nach Kjeldahl (Klimmer, Fütterungslehre, 4. Aufl., S. 6).

Kasein gerinnt durch Lab und schwache Säuren, nicht durch Kochen, umgekehrt verhalten sich Albumin und Globulin.

Kasein ist eine Nukleoalbumin-Kalziumverbindung, die durch Lab in Parakasein (und Molkeneiweiß?) aufgespalten wird. Das Parakasein gerinnt in unerhitzter Milch zu einer Gallerte, die sich unter Auspressen der süßen Molke zu einem derben Käsekuchen zusammenzieht. In saurer Milch ist der Vorgang äußerlich ähnlich, aber das Kasein wird nicht verändert und kann durch Alkalien wieder gelöst werden. Die abgepreßte Flüssigkeit heißt hier saure Molke (Schotten, Käsewasser). Durch vorheriges Erhitzen der Milch ist die Gerinnungsfähigkeit des Kaseins vermindert, kann aber durch Zusatz von Kalziumchlorid wieder erhöht werden.

Der **Fettgehalt** kann mitunter ohne erkennbaren Grund in der Milch einzelner Kühe erheblichen Schwankungen unterliegen; bei Mischmilch von mehreren Kühen tritt dagegen in der

Regel ein Ausgleich ein. Ohne auf seltenere Ausnahmen einzugehen, schwankt der Fettgehalt etwa zwischen 2,7 und 4,0 Prozent; im Mittel beträgt er etwa 3,5 Prozent. Der Fettgehalt kann plötzlichen und gegebenenfalls nur kurzen Schwankungen unterworfen sein. Infolgedessen vermag die unter Aufsicht von Polizeiorganen ermolkene „Stallprobe“, zumal bei der Milch nur einer oder weniger Kühe, keine genügend sichere Unterlage für die Beurteilung einer etwaigen stattgefundenen Abrahmung zu geben, wie dies heute noch recht allgemein angenommen wird.

Das Fett findet sich in der Milch im emulgierten Zustand vor. Die Größe der Fettröpfchen beträgt 1,6 bis 10  $\mu$  im Durchmesser. Das Fett steigt beim Stehen der Milch in verhältnismäßig kurzer Zeit nach oben und rahmt auf. Durch Zentrifugieren kann die Zeit erheblich abgekürzt werden. Eine Zentrifugemagermilch enthält nur etwa 0,1 Prozent Fett, im übrigen ist ihre Zusammensetzung gegenüber der Vollmilch nicht verändert. Vor dem Verkauf, der Probenentnahme usw. ist die Milch zur gleichmäßigen Beimengung des aufgerahmten Fettes stets gründlich durchzumischen. Das Aufrahmen der Milch kann durch ihre Homogenisierung verhindert werden, bei der die Fettkügelchen stark zerkleinert werden. Hierdurch wird die Milch gleichzeitig leichter verdaulich und besser bekömmlich. Der Schmelzpunkt des Milchfettes liegt so tief, daß das Fett im Magen-Darmkanal flüssig ist, wodurch die Verdaulichkeit und Resorption begünstigt wird. Das Fett ist der Träger der Vitamine A und D.

Zur Feststellung des Fettgehaltes dienen u. a. die Gewichtsanalyse, das aräometrische Verfahren nach Soxhlet (hinsichtlich deren auf die einschlägige Literatur u. a. auf Beythien, Hartwich und Klimmer, Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung, verwiesen sei) und die Butyrometrie in ihren verschiedenen Modifikationen, die heute ausgedehnte Verwendung findet.

Die Azidbutyrometrie nach Gerber beruht im Prinzip darauf, daß man eine bestimmte Milchmenge zur Auflösung des Kaseins mit konzentrierter Schwefelsäure und etwas Amylalkohol schüttelt, darauf zentrifugiert und die Menge des klar abgeschiedenen Fettes an der Skala des „Butyrometers“ in Gewichtsprozenten abliest.

Ausführung. In das Butyrometer (Abb. 3) gibt man, ohne den Hals des Gefäßes zu benetzen, aus einer Kugelpipette (Abb. 4)

oder einer automatischen Abfüllvorrichtung 10 ccm technisch reiner Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,820—1,825, und 11 ccm der gut gemischten und auf 15 Grad temperierten Milch, die man vorsichtig an der Wandung des schief gehaltenen Butyrometers herunterfließen läßt, so daß sie sich auf die Säure



Abb. 3.  
Butyrometer  
nach Gerber.

schichtet, ohne sich mit ihr zu mischen. Schließlich fügt man 1 ccm reinen Amylalkohol vom spez. Gewicht 0,815 bei 15 Grad und dem Siedepunkt von 128—130 Grad hinzu. Das Butyrometer wird hierauf mit einem Kautschukstopfen gut verschlossen, kurz und kräftig geschüttelt (starke Hitzeentwicklung! Stopfen festhalten!) und einige Male hin- und hergewendet, damit sich auch die Schwefelsäure im engeren Teile des Butyrometers beimischt. Die Probe kommt einige Minuten in ein Wasserbad von 65—70 Grad, sodann in die Zentrifuge (Abb. 5) (gleiche Belastung einander gegenüberstehender Becher!) und nach 3—4 Minuten langem Ausschleudern (1000 Umdrehungen in der Minute) wieder in das Wasserbad zurück. Beim Ablesen stellt man durch Eindrehen des Stopfens den unteren Rand der Fettsäule auf einen ganzen Teilstrich ein, bestimmt den oberen Rand der Fettsäule, wobei man bei Vollmilch die Lage des

unteren und bei Magermilch jene des mittleren Meniskus betrachtet. Die an der Skala abgelesene Höhe der Fettschicht gibt den Fettgehalt in Gewichtsprozenten an.

Das Gerbersche Verfahren ist einfach, bequem und genau und wird den nachfolgenden Modifikationen von Chemikern vorgezogen. Ihm haftet der Nachteil an, daß mit konzentrierter Schwefelsäure gearbeitet werden muß. Diese ist bei den Modifikationen durch Salzlösungen ersetzt worden.

Bei der Sinazidbutyrometrie nach Sichler verwendet man statt der Schwefelsäure eine Lösung von 150 g Trinatriumphosphat und 10 g Trinatriumzitat (oder Zitronenborsäure, oder eine alkalische Tartratlösung) in 1 Liter Wasser und statt Amylalkohol rotgefärbten Isobutylalkohol („Sinol“), bei der Salmethode nach Gerber eine Lösung von Natriumhydroxyd, Kochsalz und Seignettesalz (Sallösung) an Stelle der Schwefelsäure und bei der Neusalmethode nach Wendler Alkalisalizylat und -zitat, der die erforderliche Menge Butylalkohol zugesetzt worden



Abb. 4.  
Pipette für  
Schwefelsäure.

ist. Die Mengenverhältnisse sind von der Azidbutyrometrie verschieden.

Für den Praktiker ist das ohne konzentrierte Schwefelsäure und ohne Zentrifuge arbeitende Hoybergsche Verfahren meist bequemer, wenn es auch weniger genau ist.

In das Hoybergsche Butyrometer werden 9,7 ccm Milch und 6,5 ccm Hoybergsche Lösung gegeben. Nach Zustöpseln wird gründlich bis zur gleichmäßigen Lösung geschüttelt. Die Proben kommen mit dem Stopfen nach unten auf 3 Minuten in ein Wasserbad von 50 Grad, hierauf nochmaliges Durchschütteln, sodann nochmals in das Wasserbad zurück; meist liest man dann nach 15 Minuten langem

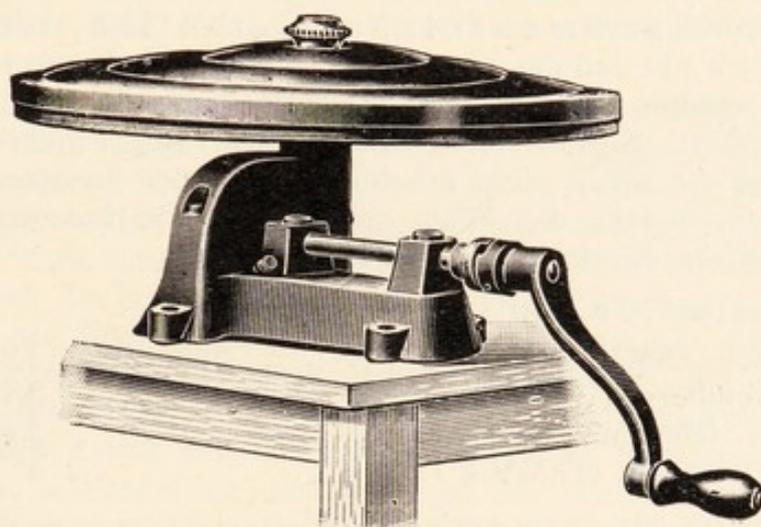


Abb. 5.  
Zentrifuge für Handbetrieb nach Gerber.

Aufenthalt den Fettgehalt ab. (Erhältlich bei Dr. Gerber, Leipzig, Katharinenstr. 13, daselbst auch sonstige Apparate, Geräte, Reagenzien und Gebrauchsanweisungen.)

Ganz ähnlich ist auch die Morsin-Methode (Funke & Co., Berlin N 4, Chausseestr. 8). Bei der Morsin-Methode nach Morres und Schützler gibt man in den Morsinbutyrometer 6 ccm Morsin (eine alkalische Lösung von salizyl- und zitronensaurem Natrium in verdünntem Methylalkohol unter Zusatz von Isobutylalkohol) und 9,7 ccm Milch, mischt gut durch, erwärmt mit dem Stöpsel nach unten 5 Minuten im Wasserbad von 55 Grad, schüttelt erneut durch, hierauf kommen die Proben nochmals in das Wasserbad von 55 Grad auf 5 Minuten, dreht sie 4—5mal um, stellt den Flüssigkeitsspiegel auf die Skala ein und liest nach weiteren 15 Minuten langem Aufenthalt im Wasserbad die Fettprocente an der Skala

ab. Die Morsinmethode zeigt 0,2 Prozent weniger Fett an als die Gerbersche Azidbutyrometrie.

Die nach dem vorstehenden Verfahren erlangten Befunde pflegt man bei Beanstandungen mit einer wissenschaftlichen Methode auf ihre Richtigkeit nachzuprüfen. Hierbei bedient man sich meist der Gewichtsanalyse.

Als entrahmt ist nach der Vereinbarung deutscher Nahrungsmittelchemiker eine Milch zu bezeichnen, wenn bei erhöhtem spezifischen Gewicht (S. 11) der Milch und normalem spezifischen Gewicht des Serums (S. 12) oder normalem Gehalt an fettfreier Trockensubstanz (S. 25) der prozentische Fettgehalt der Milchtrockensubstanz unter 20 Prozent erheblich sinkt bzw. ihr spezifisches Gewicht (s. u.) über 1,4 erheblich steigt. Mindestforderungen an die Zusammensetzung der Milch, besonders an den Fettgehalt und das spezifische Gewicht, sind vom Reich nicht aufgestellt worden, sie werden im allgemeinen von den Landesbehörden getroffen. Soweit solche Mindestforderungen nicht aufgestellt werden, darf die Milch nicht erheblich hinter der Zusammensetzung zurückbleiben, welche die Milch des in Betracht kommenden Verbrauchergebietet durchschnittlich aufweist.

Die Vollmilch muß	
in Sachsen (SMV § 2) . . . . .	mindestens 2,8% Fett
„ Württemberg (WMV § 1) . . . . .	„ 3,4% „
„ Baden (Bad. MV § 1) . . . . .	„ 3,4% „
und in Thüringen (ThMV § 1) . . . . .	„ 3 % „

enthalten; Milch mit einem geringeren Fettgehalt ist in den genannten Ländern als fettarme Milch zu bezeichnen.

Für Vorzugsmilch schreiben

Preußen (PMV § 37) . . . . .	3 % Fett
Baden (Bad. MV § 24 [5]) . . . . .	3,6% „
und Hessen (HMV § 28) . . . . .	3,3% „

und über die Markenmilch

Sachsen (SMV § 1 [2]) mindestens 2,8% Fett vor.

Wenn Milch, die den von der obersten Landesbehörde an die Zusammensetzung von Vollmilch gestellten Mindestforderungen nicht genügt oder, soweit Mindestforderungen nicht gestellt werden, erheblich hinter der Zusammensetzung zurückbleibt, die die Milch des in Betracht kommenden Verbrauchergebietet durchschnittlich aufweist, nicht als Mindermilch, fettarme Milch oder gleichsinnig bezeichnet wird, so liegt nach RMV § 10, 5 eine irreführende Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung vor. Vgl. hierüber auch Abschnitt „Chemische Handelsmilchkontrolle“. Das spezifische Gewicht der Trockenmasse berechnet man nach der Formel:

$$m = \frac{s \cdot t}{s \cdot t - (100s - 100)}$$

wobei  $s$  das spezifische Gewicht der Milch und  $t$  ihr Trockensubstanzgehalt ist. Das spezifische Gewicht der Trockensubstanz beträgt im Durchschnitt 1,31 bis 1,36 und überschreitet 1,4 nur ausnahmsweise (Milch einzelner oder nur weniger Kühe).

Der **Milchzucker**, **Laktose** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), wird bei der Säuerung der Milch unter Aufnahme von Wasser in Milchsäure vergoren:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 4 C_3H_6O_3.$$

Durch Hydrolyse (Erhitzen mit verdünnten Säuren, Einwirkung von Fermenten) wird er in Glukose und Galaktose aufgespalten.

Bei Sekretionsstörungen und Euterentzündungen geht der Milchzuckergehalt zurück. Man bedient sich deshalb bei der Frühdiagnose des gelben Galt es zuweilen der Zuckerbestimmung, die natürlich bald nach dem Ermelken vorzunehmen ist. Der Wert ist sehr beschränkt.

Bei der einfachen Zucker- oder Kalilaugeprobe nach Pélouze und Moore mischt man gleiche Teile Milch und offizineller 15proz. Kalilauge zusammen, kocht 1 Minute und läßt dann so lange stehen, bis sich eine klare, breite, mittlere Zone abgetrennt hat, deren Farbe man bestimmt. Die Farbe schwankt zwischen blaßgelb (1,5 Prozent Zucker) und dunkelbraunrot (4,5 Prozent Zucker). Ein Vergleich der Probe mit den Farbtönen, die mit 1,5—4,5prozentigen Milchzuckerlösungen erhalten werden, erleichtert die Beurteilung. Dieses Verfahren ist zur Frühdiagnose von Galt ungeeignet und wird an Genauigkeit von den übrigen Methoden (s. u. gelben Galt) weit übertroffen. Wesentlich genauer als die Kalilaugeprobe ist die Zuckerbestimmung nach Kolthoff und Carrez.

In einem 100-ccm-Meßkolben werden 10 ccm Milch unter jedesmaligem Durchmischen mit 5 ccm 15prozentiger Kaliumferrozyanidlösung und 30prozentiger Zinkacetatlösung, einigen Tropfen wässriger Azolithminlösung und  $n/4$  Natronlauge bis zum Eintritt des Neutralpunktes versetzt und mit destilliertem Wasser bis 100 ccm aufgefüllt. Nach Verschluß des Kölbchens wird gründlich durchgeschüttelt, der Niederschlag absetzen gelassen und die darüberstehende klare Flüssigkeit durch ein gehärtetes Filter (S. S. N. 575) filtriert. Zu 5 ccm des Filtrats setzt man 25 ccm  $n/10$  Jodlösung und 15 ccm 2  $n$  Sodalösung. Nach 25 Minuten säuert man mit 10 ccm 4  $n$  Salz- oder Schwefelsäure an und titriert mit  $n/10$  Thiosulfatlösung, von der 1 ccm 18 mg Laktosehydrat entspricht.

Da der Milchzucker der bakteriellen Zersetzung unterliegt, ist die Milch möglichst frisch zur Zuckerbestimmung zu verwenden.

Die **Milchsalze** enthalten reichliche Mengen der für den Aufbau von Knochen und Zähnen wichtigen **Kalksalze**, dagegen ist sie an Eisensalzen sehr arm. Unter natürlichen Verhältnissen fehlen **Nitrate** in der Milch.

In normalen Mengen mit dem Futter (bis zu 7 g  $\text{KNO}_3$ ) und Wasser (bis 80 mg  $\text{N}_2\text{O}_5$  in 1 Liter) aufgenommene Nitrate gehen in die Milch gesunder Kühe also nicht über. Sind aber die Tiere krank oder werden außergewöhnlich große Mengen von Nitraten von den Tieren aufgenommen, so können Nitrate mit der Milch ausgeschieden werden.

Nitrate kommen im Wasser nicht selten vor, ihre Menge steht in der Regel zur Güte des Wassers in umgekehrtem Verhältnis. Wird nitrathaltiges Wasser zur Verfälschung der Milch benützt, so wird die gefälschte Milch somit Nitrate aufweisen. Der Nachweis von Nitraten in der Milch spricht mit sehr großer Wahrscheinlichkeit für eine Verfälschung der Milch mit schlechtem Wasser und kann für die Ueberführung bestimmter Personen bedeutungsvoll werden, wenn z. B. nur einer von den in Frage kommenden Brunnen nitratreiches Wasser liefert. — Verschmutzte Milch gibt die Nitratreaktion nicht. Die Ergebnisse der Nitratprobe sind vorsichtig zu bewerten. Zum sicheren Nachweis der Wässerung auch mit nicht nitrathaltigem Wasser dient die Bestimmung des spezifischen Gewichts des Milchserums und der Menge der fettfreien Trockensubstanz.

Nachweis von Nitraten in der Milch, die Nitratprobe: Man gibt in ein durch starkes Erhitzen von Nitraten befreites Porzellanschälchen (oder einen Porzellantiegeldeckel) 1—2 ccm reine Schwefelsäure (spezifisches Gewicht 1,84) und einige Kristalle Diphenylamin, hierauf läßt man etwas Milch oder besser das Chlorkalziumserum der zu untersuchenden Milch vom Rande einfließen. Allmählich auftretende blaue Wolken und Striemen zeigen Nitrate an. Das Chlorkalziumserum erhält man durch Zusatz von 1,5 ccm 20prozentiger Chlorkalziumlösung zu 100 ccm Milch nach Aufkochen und Filtrieren.

Die Lösung von Diphenylamin in Schwefelsäure kann man sich auch vorrätig halten; dann setzt man meist zu 10 ccm dieser Diphenylaminschwefelsäure im Reagenzglas 2,5 ccm Milch hinzu. Nitrathaltige Milch färbt grün bis blau, nitratfreie weißtrüb bis gelbrot. Die Verwendung des Milchserums statt der Milch gibt schärfere Ergebnisse.

Für die Frühdiagnose des gelben Galtes und der Feststellung von Sekretionsstörungen ist die **Chlormenge** bedeutungsvoll (s. d.). Der normale Gehalt an gebundenem Chlor beträgt 0,07—0,115 Prozent und im Mittel 0,095—0,11 Prozent. Die höheren Werte findet man zuweilen bei altmilchenden Kühen. Bei Euterentzündungen und Sekretionsstörungen ist die Chlormenge auf 0,12—0,17 Prozent vermehrt.

Chlorbestimmung: Als Reagens dient eine Mischung aus dem Inhalt eines Fixanalröhrchens n/10 Silbernitrat (De Haën, Seelze bei Hannover), 400 ccm Salpetersäure (spez. Gewicht 1,150 bis 1,152) und 250 ccm gesättigte Ferriammoniumsulfatlösung (als Indikator) unter Auffüllung mit destil-

liertem Wasser auf genau 1000 ccm (= Martius-Lüttkesche Lösung). Ferner wird eine n/10 Rhodanammoniumlösung benötigt, die aus einem entsprechenden Fixanalröhrchen unter Auffüllen mit destilliertem Wasser auf genau 1000 ccm leicht herzustellen ist.

**Ausführung:** 10 ccm Milch werden mit 5 ccm, stark salzige Milch mit 10 ccm Martius-Lüttkescher Lösung versetzt. Hierauf wird aus einer Bürette solange obige Rhodanammoniumlösung vorsichtig hinzugetropft, bis gerade eine etwa 2 Minuten bestehenbleibende Braunrotfärbung durch Eisenrhodanid auftritt. Die verbrauchten Kubikzentimeter Rhodanammoniumlösung sind von der Anzahl der Kubikzentimeter vorgelegter Martius-Lüttkescher Lösung abzuziehen. Die erhaltene Zahl multipliziert mit 0,0355 ergibt den prozentischen Chlorgehalt der Milch.

Die Chlorbestimmung als alleiniges Untersuchungsverfahren ist nicht absolut genau. In etwa 70 Prozent der Fälle geht ein erhöhter Chlorgehalt mit Veränderungen im mikroskopischen Bilde und in 90 Prozent mit positivem Galtstreptokokkenbefund einher. 90 Prozent der Galtfälle zeigen erhöhten Chlorgehalt. Die Chlorbestimmung pflegt man mit der Trommsdorffschen Probe sowie der mikroskopischen und kulturellen Untersuchung des Milchbodensatzes zu verbinden.

Der Chlorgehalt ändert sich beim Altern der Milch nicht. Hierin liegt der Vorteil der Chlorbestimmung. Sie kann also auch bei nicht mehr frischen, sogar ansauren Milchproben durchgeführt werden, bei der viele andere Verfahren versagen. Die Chlorbestimmung ist in der Chlorofunkprobe (Fa. Funke, Berlin N, Chausseestr. 8) sehr vereinfacht worden.

**Ausführung:** 10 ccm Strichgemelke werden mit je 5 ccm Lösung A und B vermischt. Bleibt die Milch weiß, so enthält die Milch unter 0,135 Prozent Cl, wird sie dagegen rötlichbraun, so enthält sie mindestens 0,135 Prozent Cl. Der Grenzwert ist etwas zu hoch angesetzt, infolgedessen entgehen manche Proben mit geringem krankhaften Cl-Gehalt der Feststellung. Ein Chlorgehalt von 0,135 Prozent ist in etwa 70—80 Prozent der Fälle durch seinen salzigen Geschmack zu erkennen.

**Chlorzuckerzahl.** Man versteht darunter den Ausdruck  $\frac{100 \cdot Cl}{Z}$ , wobei Cl = Prozent Chlor und Z = Prozent Milchezucker bezeichnet.

Bei normaler Milch beträgt die Chlorzuckerzahl 1,5—3, im Mittel 1,6—2,5; höhere Werte (3,0) findet man bei altmilchenden Kühen. Bei Euterentzündungen und Sekretionsstörungen steigt oft der Chlorgehalt und sinkt meist die Zuckermenge, ist aber die Milch noch scheinbar unverdächtig, so findet man meist normale Chlorzuckerzahl, d. h. nicht über 3. Bereits veränderte Milch weist Werte von 2,1 bis 4 (meist von 2,6 bis 3,5) auf. Die Chlorzuckerzahl bietet weniger

zuverlässige Anhaltspunkte für die Beurteilung der Milch als der Chlorgehalt allein.

Der **Vitamingehalt** unterliegt nach Fütterung und Haltung großen Schwankungen; er ist bei Weidegang und Grünfütterung hoch und bei Trockenfütterung im Stall gering. Im Mittel kommt das wachstumsfördernde Vitamin A reichlich, das antineuritische Vitamin B in geringen Mengen, das antiskorbutische Vitamin C bei Grünfütterung in mittleren, sonst nur in Spuren, und das anti-rachitische Vitamin D bei Stallhaltung und Trockenfütterung in geringen, aber bei Weidegang (Belichtung) in etwas reichlicheren Mengen in der Milch vor. Beim Kochen und Pasteurisieren wird das Vitamin C m. o. w. zerstört und D geschädigt. Dieser Schaden ist gegenüber der hierbei stattfindenden Vernichtung von Krankheitserregern in der Milch gering. Das Vitamin C kann durch etwas Apfelsinen-, Tomaten- oder Zitronensaft leicht ersetzt werden. Im Vigantol besitzen wir ein leicht dosierbares und an Vitamin D sehr reiches Präparat. Die Bestrahlung von Kühen mit künstlicher Höhensonne zur Anreicherung der Milch an Vitamin D hat sich als unwirtschaftlich erwiesen. Nachfolgende Zusammenstellung gibt einen Ueberblick über das Vorkommen der Vitamine in der Milch und den Molkereierzeugnissen.

### Zusammenstellung II.

Das Vorkommen der Vitamine in Milch und Molkereierzeugnissen nach Stepp-György.

	A	B	C	D
Butter, frische Sommer-Grasbutter	++++			(+)
Butter, Trockenfütterung . . . . .	+			
Rahm, Weidefutter . . . . .	+++	+	+	
Milch, Junifütterung . . . . .	+++	++	++	
Milch, Winterfütterung . . . . .	+	+		
Milch, kondensierte . . . . .	++	+	+	
Trockenmilch . . . . .	++	+	+	
Sauermilch . . . . .	+	++	+	
Buttermilch . . . . .	+	+	+	
Käse . . . . .	++	+		

In der Milch kommen zahlreiche **Enzyme** (Fermente) vor, die teils originären Ursprungs sind, sich also schon in der frisch ermolkenen Milch vorfinden (z. B. Peroxydase), teils erst von den Bakterien allmählich gebildet werden (z. B. Reduktase) und teils sowohl originären als auch bakteriellen Ursprungs sind

(z. B. Katalase). Sie spielen in der Milchhygiene, Frühdiagnose des gelben Galts (z. B. Katalase), zum Nachweis stattgefundener Erhitzung der Milch (z. B. Peroxydase, Aldehydreduktase, Amylase), der Bakterienvermehrung (z. B. Reduktase) usw. eine wichtige Rolle und werden an den betr. Stellen eingehend berücksichtigt. Neben den erwähnten Enzymen kommen auch noch Proteasen, Diastase, Lipase usw. in der Milch vor.

**Die Milchtrockensubstanz.** Bei exakten Bestimmungen wird die Menge der Trockensubstanz gewichtsanalytisch festgestellt, meist begnügt man sich mit einer Berechnung, der man die Gleichung entweder nach

Fleischmann:  $T = 1,2 \times f + 2,665 \frac{100 s - 100}{s}$  , oder nach

Halenke und Möslinger:  $T = \frac{f + 0,2 d}{0,8}$  zugrunde legt, wobei

- T der gesuchte Trockensubstanzgehalt,
- f der analytisch gefundene Fettgehalt,
- s das spezifische Gewicht der Milch und
- d die Laktodensimetergrade (= 1000 s — 1000) ist.

Die Berechnung gibt nur bei normaler Kuhmilch von 2 und mehr Kühen zuverlässige Ergebnisse.

Aus dem nach obiger Formel berechneten Trockensubstanzgehalt (im Durchschnitt 10,7—14,0 Prozent) erhält man durch Abzug des Fettgehaltes den fettfreien Trockensubstanzgehalt, der aus der Formel von Herz:  $r = \frac{d}{4} + \frac{f}{5} + 0,26$

auch unmittelbar berechnet werden kann. Die Menge der fettfreien Trockensubstanz ist verhältnismäßig konstant; sie schwankt zwischen 7,9 und 10,5 Prozent. Nach der Vereinbarung deutscher Nahrungsmittelchemiker ist ein Wasserzusatz als vorliegend anzunehmen, wenn das spezifische Gewicht der Milch unter 1,028, das des Serums (S. 12) unter 1,026 und der Gehalt der Milch an fettfreier Trockensubstanz unter 8 Prozent erheblich herabsinkt. Bei der Milch einzelner oder nur weniger Kühe können Ausnahmen auftreten.

Der **Nährwert** eines Liters Milch beträgt im Mittel 650 Kalorien und der von Mager- sowie Buttermilch etwa 350 Kalorien.

Die **Verdaulichkeit** der Milch ist gut.

Die Verdauungsarbeit ist bei diesem flüssigen Nahrungsmittel selbstverständlich sehr gering. Die Milch wird gut ausgenutzt. Es werden resorbiert vom

Eiweiß . . . . .	90%
Fett . . . . .	95%
Zucker . . . . .	100%
und von den Salzen . .	50%.

Beim Säugling liegen diese Werte noch etwas günstiger. Die biologische Wertigkeit des Milcheiweißes ist gut und der des Fleisches etwa gleich. Sie ist weit besser als bei Brot und bei anderen pflanzlichen Nahrungsmitteln.

Das **Kolostrum** wird nach dem Abkalben gebildet und geht in 3—6 Tagen nach dem Kalben allmählich in die gewöhnliche Milch über. Es ist gelblich bis bräunlich, zäh, von spezifischem Geruch, meist von schwach salzigem Geschmack, schwach saurer Reaktion und höherem Gehalt an Enzymen. Es gerinnt beim Kochen. Mikroskopisch ist es durch Vorkommen zahlreicher Kolostrumkörperchen ausgezeichnet. Von gesunden Kühen stammendes Kolostrum ist an und für sich nicht gesundheitsschädlich, kann aber bei empfindlichen Personen eine leicht abführende Wirkung entfalten. Infolge seiner abweichenden Eigenschaften darf es in den ersten 5 Tagen nach dem Kalben bzw. solange, als Abweichungen in den allgemeinen Eigenschaften bestehen, als Milch nicht in den Handel gebracht werden. Ueber die chemische Zusammensetzung gibt die Zusammenstellung III Aufschluß.

Zusammenstellung III.

Chemische Zusammensetzung des Kolostrums  
einer 7jährigen Kuh.  
Nach Abkalben.

	Sofort	12 Std.	24 Std.	2 Tage	3 Tage
Wasser . . . . .	73 %	79 %	82 %	86 %	87 %
Trockensubstanz .	27 %	21 %	18 %	14 %	13 %
Kasein . . . . .	2,7 %	4,0 %	4,4 %	3,2 %	3,3 %
Albumin und Globulin . . . . .	16,6 %	8,9 %	5,0 %	2,2 %	0,9 %
Fett . . . . .	3,5 %	4,5 %	4,7 %	4,2 %	3,9 %
Zucker . . . . .	3,0 %	2,0 %	2,9 %	3,5 %	4,1 %
Salze . . . . .	1,2 %	1,6 %	1,0 %	0,9 %	0,8 %
Spez. Gewicht . .	1,060—1,080	1,042	1,035	1,032	1,032
Säuregrade (S.-H) .	12—18	11	10	9	8

Zum Kolostrum nachweis in Milch zentrifugiert man eine Probe, setzt zur Rahmschicht 10 ccm 30prozentigen Alkohol, mischt durch, zentrifugiert erneut und weist in dem mit einem Haarröhrchen entnommenen Bodensatz unter Zusatz von etwas Wasser die Kolostrumkörperchen nach.

Nach § 6, 1 RMV ist als **verdorben** anzusehen und auch bei Kenntlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen Milch, die

kurz vor oder in den ersten 5 Tagen nach dem Abkalben gewonnen ist. Bei **Vorzugsmilch** verlangt die PMV § 40 (8), HMV (§ 31 [7]) und ThMV (§ 39 [1]) den Ausschluß der Milch vom Verkehr in den ersten 10 Tagen nach dem Abkalben. Noch schärfer ist die BMV. Nach § 16 (4) dürfen nur Kühe zur Vorzugsmilchgewinnung verwendet werden, die, soweit sie frischemilchend sind, vor mindestens 14 Tagen gekalbt haben, und, soweit sie altmilchend sind, täglich noch zweimal gemolken werden und insgesamt mindestens noch 3 Liter Milch geben. Letztere Vorschrift gilt auch für Württemberg (WMV § 24 [3]), Baden (Bad. MV § 24 [3]), Hessen (HMV § 31 [7]) und Thüringen (ThMV § 38). SMV schreibt in § 32 (3) vor, daß die Milch von Kühen nicht als Vorzugsmilch verwendet werden darf, soweit sie in den letzten 6 Wochen (ThMV § 39 [2]: 8 Wochen) der Trächtigkeit und in der ersten Woche nach dem Abkalben gemolken wird. Ueber die **Markenmilch** besteht in Sachsen (SMMV § 2 [3]) die Vorschrift, daß sie nicht in den letzten 14 Tagen vor und in den ersten 5 Tagen nach dem Abkalben gewonnen sein darf.

Die **Ziegenmilch** ist der Kuhmilch sehr ähnlich, aber von weißer Farbe und sehr oft von einem andersartigen ausgesprochenen Geruch und Geschmack (speziell bei Bockhaltung). Der Fettgehalt beträgt etwa 4,5 Prozent und weist gleichfalls Schwankungen auf. Die Ziegenmilch enthält ferner 3,2 Prozent Kasein, 1,1 Prozent Albumin, 4,5 Prozent Milchzucker und 0,8 Prozent Salze. Der Trockensubstanzgehalt beträgt etwa 14 Prozent und das spez. Gewicht 1,032.

Zur **Unterscheidung von Ziegen- und Kuhmilch** genügen Geruch, Geschmack und Farbe vielfach nicht. Beim **Ammoniakverfahren** gibt man zu 100 ccm Milch 1,0 bis 1,5 ccm kaltgesättigter Kaliumbichromatlösung und zentrifugiert. 20 ccm der erhaltenen Magermilch versetzt man mit 2 ccm 25prozentigem Ammoniak, mischt durch und stellt die Probe auf 1 Stunde in ein Wasserbad von 50 Grad. Hierauf wird zentrifugiert. Ein Bodensatz zeigt Ziegenmilch an. Durch Verwendung von Zentrifugenröhrchen mit Kapillaranatz (Trommsdorff) wird das Verfahren verschärft. Vergleichsproben mit bekannten Ziegen- und Kuhmilchmischungen sind erforderlich, da das Verfahren etwas launisch ist.

Nach Kohn beschickt man das Gerbersche Butyrometer mit Schwefelsäure, Amylalkohol und Milch wie bei der Fettbestimmung (S. 17). Stürzt man hierauf die Probe einige Male um, so treten bei Ziegenmilch zunächst feinere, wollfetzenähnliche Gerinnsel auf, die sich rasch lösen; bei Kuhmilch treten dagegen größere, voluminösere Ballen auf, die sich langsamer lösen. Die Milch muß frisch und unzersetzt sein. Bei ansaurer Kuhmilch (20 S.-H.) ist der Unterschied gegenüber Ziegenmilch bereits verwischt.

Bei der Alkoholprobe zeigt frische Ziegenmilch auch meist Flockenbildung, letzteres gilt auch von der Schafmilch. Zur Unterscheidung von Kuhmilch und Ziegen- sowie Schafmilch besitzt die Präzipitation, Komplementbindung und Anaphylaxie nur eine sehr beschränkte Bedeutung. Bei der Alizarolprobe nach Morres (S. 14) gerinnt frische Kuhmilch nicht und wird lilarot, dagegen gerinnt Ziegenmilch und wird bräunlichgelb.

Die **Schafmilch** enthält 6 (2—12) Prozent Fett, 4,5—5,6 Prozent Kasein, 1 Prozent Albumin, 4,5 Prozent Milchzucker und 0,9 Prozent Salze. Der Trockensubstanzgehalt beträgt etwa 17 Prozent und das spez. Gewicht 1,035.

### **Die Bedeutung der Milch als Volksnahrungsmittel.**

Die Trinkmilch hat nicht nur in den Schulen, sondern auch in den Fabriken und anderen Arbeitsstätten Eingang gefunden.

Für Kinder ist die Milch, in vernünftigen Mengen genossen, geradezu unentbehrlich. Als geeignete Mengen empfehlen die deutschen Kinderärzte für Kinder bis zum 1. Jahr 600—700 g, im 2. Jahr 500 g, im 3. und 4. Jahr 250 g sowie im 5. und 6. Jahr 200—250 g Trinkmilch. Für Schulkinder kommen 250 g als Schulfrühstück in Frage, die langsam unter gleichzeitigem Brotgenuß zu trinken sind. Für kleine Kinder reicht die Milch als alleinige Nahrung aus. Bei Kindern vom 1. Jahre ab und bei Erwachsenen kann die Milch eine rationelle Ernährung sehr wesentlich unterstützen und einen großen Teil des Eiweiß- und Fettbedarfes decken. Eine einseitige, vorwiegend aus Mehlprodukten (Brot) und Fleisch bestehende säurereiche Kost gleicht sie durch ihren hohen Basengehalt aus und macht sie vollwertig. Sie kann deshalb mit Recht als **Schutznahrungsmittel** bezeichnet werden. Die Milch macht alle künstlichen „Aufbau-, Nähr- und Nervenkraftsalze“ vollkommen entbehrlich; solche Salze finden sich in der Milch in ausreichender Menge vor. Für Erwachsene genügen täglich  $\frac{1}{2}$ —1 Liter Milch. Als ausschließliche Nahrung ist sie aber für ältere Kinder und Erwachsene infolge ihres geringen Eisengehaltes und aus dem Grunde nicht geeignet, weil sie selbst in der schwer resorbierbaren Menge von 4 Litern für Erwachsene kaum genügende Kalorien enthält. Ein Erwachsener braucht bei mäßiger körperlicher Arbeit 2550—3000 Kalorien. Manche Personen haben sich die Milch gründlich abgewöhnt und glauben, Milch nicht mehr vertragen zu können. Zuweilen trägt der Kochgeschmack\*) die Schuld; dann wird gute Rohmilch oder dauerpasteurisierte Milch gut vertragen. Mitunter empfiehlt sich auch ein Zusatz von Kaffee, Pflanzensäften oder doppelkohlensaurem Natron bzw. Selterswasser. Ferner kann die Milch auch in Form von Sauer- oder Dickmilch, Buttermilch, Milchsuppen, Milchkaltschale, Milchreis, -griß usw. genossen werden. Ferner ist sie, in kleinen Schlucken

\*) Zur Vermeidung des Kochgeschmackes ist die frisch abgekochte Milch durch Einstellen in kaltes Wasser schnell abzukühlen.

(durch den Strohalm) oder gleichzeitig mit etwas Brot oder Zwieback genossen, vielfach bekömmlicher. Zuweilen führt die Milch zur Verstopfung oder zu Durchfällen. Die Verstopfung ist durch Zugabe von Milchzucker meist leicht zu beheben.

Die gemischte Milch- und Vegetabilienkost ist ganz besonders für werdende und stillende Mütter sowie für Greise angezeigt. Die tägliche Milchmenge betrage hierbei etwa  $\frac{3}{4}$  Liter.

Außer der günstigen diätetischen Wirkung der Milch durch ihren Basenüberschuß ist an dieser Stelle auch auf die Bildung der Milchsäure aus dem Milchzucker durch Milchsäurebakterien hinzuweisen. Die Milchsäure und ihre Erreger unterdrücken *in vitro* wie *in vivo* die Eiweißfäulnis, die schädlichen peptonisierenden und toxinbildenden Bakterien sowie vor allem die meisten Krankheitserreger.

Die Milch ist, wie es die Zusammenstellung IV zeigt, unter den animalischen Nahrungsmitteln im Verhältnis zu ihrem Nährwert am billigsten und somit zum Massenkonsum, zum Volksnahrungsmittel, gut geeignet. Sie und viele Molkereierzeugnisse sind wesentlich billiger als Fleisch und Wurst. Ein magerer Schweinebraten hat denselben Nährwert wie halbfetter Allgäuer Weichkäse, kostet aber fast das Doppelte. Blut- und Leberwurst sind 5mal teurer als Quark. 1 Liter Milch entspricht im Nährwert etwa 1 Pfund mageren Fleisches oder 8 Eiern, 2,5 kg Blumenkohl oder Weißkraut, 1,4 kg Äpfel, 2 kg Bohnen oder 200 g Reis oder Nudeln. In der Magermilch kann man für sehr wenig Geld wertvolles Eiweiß, Nährsalze und Vitamine kaufen. Die Magermilch ist die gegebene Ergänzungskost der ärmsten Bevölkerungskreise (aber für Kinder unter 3 Jahren nicht geeignet). Würde der Milchverbrauch in Deutschland auf  $\frac{1}{2}$  Liter täglich gesteigert und dafür dem Nährwert entsprechend weniger Eier und Fleisch verzehrt, so würden damit allein jährlich 2 Milliarden Mark erspart.

In den letzten Jahren ist eine lebhaft propagierte für das Milchtrinken der Schulkinder entfaltet worden. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika trinken 20 Prozent aller Kinder in der Schule regelmäßig Milch. Nach Ansicht eines großen Teiles der Lehrer soll sich die Gesundheit, Aufmerksamkeit und Disziplin der milchtrinkenden Kinder gebessert haben. Ähnliche Berichte liegen auch aus Büros und Fabriken über Erwachsene vor. Nach einer Umfrage der Arbeitsgemeinschaft für Volksgesundungsung, die in den Berliner Schulen über das Schulfrühstück der Kinder gehalten wurde, kommen viele Kinder früh nüchtern zur Schule. Andere Kinder bringen ihr Frühstücksbrot nicht trocken herunter. Für die ersten ist ein Becher Milch eine wertvolle Ergänzung und für die anderen ein wirksamer Anreiz zum Essen des mitgebrachten Frühstücks. Außerdem kommt die Milch dem Trinkbedürfnis der Kinder entgegen; sie kühlt im Sommer und erwärmt im Winter. Mit Einführung des Schulfrühstücks hat sich der Gesundheitszustand und die geistigen sowie körperlichen Leistungen wesentlich gebessert. Das Schulfrühstück besteht vorwiegend in Milch; in einzelnen Fällen

Zusammenstellung IV.

Nahrungsmittel	In 100 Teilen sind enthalten			1 kg enthält Kalorien*)	Kleinhandelspreis für 1 kg in RM. (30.1.32 Leipzig)	1000 Kalor. in RM.	1 kg enthält Nährwert**)	100 Nährwert-einheiten in RM.	Für 1 RM. erhält man Nährwert-einheiten
	Eiweiß	Fett	Kohlenhydr.						
	Salze								
Milch . . . . .	3,5	3,5	4,5	680	0,27	0,40	325	0,08	1 204
Magermilch . . . . .	3,6	0,1	4,6	380	0,14	0,37	229	0,06	1 636
Butter (Tafelbutter) . . . . .	0,5	84,6	0,5	8 000	2,60	0,32	2 570	0,10	988
Allgäuer Emmental. Käse . . . . .	29,0	30,0	2,2	4 200	3,60	0,86	2 370	0,15	658
Tilsiter Käse . . . . .	29,0	26,0	3,1	4 000	1,80	0,45	2 260	0,08	1 255
Edamer Käse . . . . .	31,0	24,0	3,0	3 500	1,80	0,51	2 300	0,08	1 277
Mainzer u. Harzer Käse . . . . .	37,0	1,3	—	1 600	1,00	0,62	1 890	0,05	1 890
Quark (Topfen) . . . . .	34,8	5,4	0,9	2 200	0,60	0,27	1 910	0,03	3 183
Rindfleisch, mager . . . . .	20,5	1,7	—	1 500	1,70	1,13	1 076	0,16	633
Schweinefleisch, mager . . . . .	20,3	6,8	—	2 400	1,60	0,67	1 219	0,13	749
Kalbfleisch, mager . . . . .	19,9	0,8	—	1 500	1,80	1,20	1 019	0,18	566
Blutwurst, mittl. Qualität . . . . .	9,9	8,9	15,8	1 900	1,80	0,95	920	0,20	511
Leberwurst, mittl. Qual. . . . .	9,0	14,5	19,0	2 400	1,80	0,75	1 075	0,17	597
Eier (ohne Schale) (1 kg = 20 Stück) . . . . .	12,6	12,1	0,55	1 700	2,00	1,18	999	0,20	499
Hering . . . . .	18,9	16,9	—	2 480	1,20	0,48	1 452	0,08	1 210
Kabeljau, mittel o. Kopf . . . . .	9,3	0,3	—	725	0,80	1,10	474	0,17	592

\*) Der Kaloriengehalt (Verbrennungs- oder Wärmewert) wird erhalten durch Multiplikation des Eiweißgehaltes mit 4,8, des Fettgehaltes mit 9,3 und des Kohlenhydratgehaltes mit 4; hierauf sind die erhaltenen 3 Produkte zu addieren.

\*\*) Bei der Berechnung der Nährwert-einheiten multipliziert man die Eiweißmenge mit 5 und den Fettgehalt mit 3. Zur Summe dieser beiden Produkte addiert man noch den einfachen Kohlenhydratgehalt.

werden auch Kakao, Milch- und Grießsuppen oder Brühnudeln ge-  
reicht.

In den Versuchen des englischen Arztes M a n n \*), die er 4 Jahre an 500 Knaben durchführte, erhielten die Kinder neben einer einheitlichen Grundnahrung<sup>1)</sup> gruppenweise verschiedene etwa gleichwertige Zulagen in Form von 1 Pint (0,570 Liter) dauerpasteurisierter Milch (388 Kal.), oder 49,5 g Butter (387 Kal.), oder 49,6 g Margarine (379 Kal.), oder 21,26 g Kasein (65 Kal.); 16 g Reineiweiß oder 85 g Zucker (350 Kal.) oder 21,26 g Brunnenkresse. Die Milchgruppe zeigte die besten Gewichts- (1,5—3,17 kg) und Größenzunahmen (4,5—6,7 cm). Während die Kinder aller anderen Gruppen zeitweise unter Erkältungskrankheiten zu leiden hatten, kamen solche in der Milchgruppe in den 4 Versuchsjahren nicht zur Beobachtung. Nächst der Milchgruppe wies die Buttergruppe die besten Erfolge auf (vgl. Zusammenstellung V).

### Z u s a m m e n s t e l l u n g V.

	Gewicht der Zulage	Zahl der Knaben	Durchschnittl. jährliche		Kalorien- gehalt der täglichen Nahrung für 23,86 kg schwere Knaben
			Gewichts- zunahme eines Knaben kg	Längen- zunahme eines Knaben cm	
Grundkostgruppe <sup>1)</sup> . . . . .	—	61	1,748	4,7	1916
Kaseingruppe <sup>2)</sup> . . . . .	21,3 g	30	1,821	4,5	1916+65
Zuckergruppe . . . . .	85 „	20	2,247	4,9	1616+350
Margarinegruppe <sup>3)</sup> . . . . .	49,5 „	16	2,365	4,7	1916+379
Brunnenkressegruppe <sup>4)</sup> . . . . .	21,3 „	26	2,461	4,3	1916
Buttergruppe <sup>5)</sup> . . . . .	49,5 „	26	2,860	5,6	1916+387
Milchgruppe . . . . .	0,57 l	41	3,169	6,7	1916+388

\*) Dr. H. C. C o r r y M a n n, Diets for boys during the school age. British Medical Research Council. Spec. Report Series, Nr. 105. London 1926, His Majestys Stationery Office. Uebersetzt und herausgegeben v. Reichsmilchausschuß Berlin W 8, Wilhelmstr. 48. Schriftenreihe Nr. 4. Vergleiche auch T a u b e r g, Die Milch als bestes Nahrungsmittel, Medd. Norske Nat. for Tuberk. 1929, Bd. 19, S. 89, ref. Zbl. f. d. ges. Hygiene, Bd. 21, S. 376.

<sup>1)</sup> Die tägliche Grundkost schwankte in der Woche zwischen 1679 und 2154 Kalorien. Auf ein englisches Pfund Körpergewicht bekam ein Knabe von 45 englischen Pfund (20,43 kg) Lebendgewicht 37,3 Kalorien und bei einem Lebendgewicht von 60 englischen Pfund (27,24 kg) 35,9 Kalorien. Die tägliche Grundkost enthielt 56—71 g Protein, 29—47 g Fett und 288—347 g Kohlenhydrate. Die Durchschnittskost für einen 52,5 englische Pfund (23,86 kg) schweren Knaben enthielt 1916 Kalorien, und zwar 13 Prozent in Form von Eiweiß, 18 Prozent in Fett und 68 Prozent in Form von Kohlen-

Um die Bedeutung der Milch als menschliches Nahrungsmittel voll zu würdigen, ist auch auf die Milchdiät bei Erkrankungen des Magens und Darmes, der Leber, der Nieren und der Kreislauforgane (Dr. Karell, Petersburg) hinzuweisen. Ferner wird von der Buttermilch-, Sauermilch- und Joghurt-, Kefir- und Kумыßkur bei Darmerkrankungen sowie der Molkenkur bei Leberleiden, Rheumatismus für erholungsbedürftige Patienten usw. viel Gebrauch gemacht. Die Buttermilchnahrung, bestehend aus 1 Liter frischer guter Buttermilch und 1 Eßlöffel feinen Weizenmehls, wird 25 Minuten gekocht, mit 2—3 Löffel Zucker gesüßt; sie hat sich bei Magen- und Darmstörungen der Säuglinge gut bewährt. Der Rahm ist als Kräftigungs- und Mastmittel für sehr geschwächte Patienten ausgezeichnet.

Welche große Bedeutung man der Milch als menschlichem Nahrungsmittel in den Vereinigten Staaten von Nordamerika beimißt, ist wohl am besten daraus zu ersehen, daß die größte Lebensversicherung in Amerika, Metropolitan Life Insurance Company, von der richtigen Erkenntnis ausgehend, daß sie um so besser gedeiht, je gesünder das Volk sich ernährt, mustergültige Flugblätter über den Genuß von Milch und Molkereierzeugnissen herausgibt.

Wenn im vorstehenden für einen erhöhten Milchverbrauch mit gutem Grund Stellung genommen wurde, so war dabei selbstverständliche Voraussetzung, daß die Milch von einwandfreier Beschaffenheit ist.

### **Schwankungen der Milchmenge und -zusammensetzung.**

Die Menge und die Zusammensetzung der Milch unterliegt Schwankungen, und zwar nicht nur hinsichtlich der Milch verschiedener Kühe, sondern auch bei der Milch ein- und derselben Kuh. Ganz besonders sehen wir dies beim Fettgehalt, während der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz weit beständiger ist. Die Veränderlichkeit der chemischen Zusammensetzung der Milch bietet bei

hydraten. Diese Kost wurde 4 Jahre lang gegeben. Die Knaben waren 7—11 Jahre alt und 20,43—29,5 kg schwer. Sie wiesen alle den Typ des Londoner Durchschnittsknaben auf.

<sup>2)</sup> Kaseinzulage, um die Wirkung, die durch die Erhöhung des tierischen Eiweißes sich ergibt, festzustellen.

<sup>3)</sup> Reine Pflanzenmargarine aus 70—80 Prozent Kokos- und 20 bis 30 Prozent Erdnußfett ohne Butter; enthaltend 82 Prozent Fett, 15 Prozent Wasser, 1 Prozent Käseanteil (Kasein und Milchzucker), 1,5 Prozent Salze. Gehalt an Vitaminen gering.

<sup>4)</sup> Um Vitamin A zu liefern, woran sie reich war.

<sup>5)</sup> Beste Sorte Neuseeländische Grasbutter, vitaminreich.

der Kontrolle der Milch auf Verfälschungen, so namentlich auf Abrahmen und Versetzen mit Magermilch, besondere Schwierigkeiten, zu deren Lösung in forensischen Fällen Tierärzte und Nahrungsmittelchemiker als Sachverständige oft zugezogen werden. Es ist erwiesen, daß der Fettgehalt gesunder Kühe ohne erkennbare Ursachen und ohne daß Fälschungen vorliegen, mitunter plötzlich weit unter die üblichen Grenzwerte von 3 und selbst 2,8 Prozent herabgehen und nur 2 Prozent und sogar noch weniger betragen kann. Das Herabsinken des Fettgehaltes hält nicht selten nur kurze Zeit, während einer oder nur weniger Melkzeiten, an, um hierauf wieder in einen Anstieg zur üblichen Höhe von 3 Prozent und darüber, zuweilen in ebenso kurzer Zeit, umzuschlagen. In diesen seltenen Fällen wird die sogen. „Stallprobe“ (Entnahme einer Probe aus der unter Polizeiaufsicht ermolkenen Milch) falsche, irreführende Ergebnisse liefern. Die Schwankungen des Fettgehaltes können in der Milch einer einzelnen Kuh zuweilen recht beträchtlich sein, werden sich aber in der Mischmilch mehrerer Kühe weitgehend ausgleichen. Die Ursachen der Fettgehaltsschwankungen sind noch nicht restlos bekannt, wenn auch verschiedene Faktoren m. o. w. erforscht sind, unter denen folgende erwähnt seien.

**1. Die Beziehungen zwischen Menge und Durchschnittsgehalt der Milch.** Dieser Faktor ist von geringerer Bedeutung, als meist angenommen wird. Ein hoher Milchertrag setzt den Fettgehalt kaum um 0,2 Prozent herab.

**2. Der Einfluß der Individualität.** Er wirkt sich in recht beachtlicher Weise nicht nur auf Milchmenge, sondern auch auf die Milchezusammensetzung und namentlich den Fettgehalt aus. Forensisch ist bemerkenswert, daß es Kühe gibt, die Milch mit einem mittleren Fettgehalt von nur 2,6 Prozent, andere mit einem solchen von 3,8 Prozent liefern. Beide Werte verhalten sich wie 100 : 145. Beim Gehalt an fettfreier Trockensubstanz sind die Schwankungen weit geringer (7,9 und 9,0 oder wie 100 : 115). Infolgedessen ist das Abrahmen der Milch in recht weiten Grenzen rein chemisch überhaupt nicht festzustellen, dagegen die Wässerung viel leichter chemisch zu erfassen. Der Einfluß der Individualität auf Milchleistung (Menge und Fettgehalt der Milch) wirkt sich ferner vor allem wirtschaftlich sehr stark aus. Ihn hier praktisch zu erfassen, ist die Aufgabe der Milchkontrollvereine, deren segensreiche Tätigkeit hier als bekannt vorausgesetzt werden kann (vgl. auch S. 2).

**3. Der Einfluß der Rasse.** Im allgemeinen geben Niederungsrassen eine größere Menge etwas fettärmere Milch als Höhenrassen. Eine Ausnahme unter dem Gebirgsvieh machen die Allgäuer, die gute Milcherträge aufweisen, und umgekehrt das Kanalinselvieh,

(Jersey-, Guernsey- und Alderneyrinder), das eine Milch mit 4,1 und selbst 5,1 Prozent Fett liefert. Einen Einblick in die einschlägigen Verhältnisse gibt folgende Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.  
Einfluß der Rasse auf Menge und Fettgehalt  
der Milch.

	Jährliche Milchmenge l	Fettgehalt der Milch %
<b>Höhenrassen:</b>		
Allgäuer und Schwyzer . . . . .	3 200	3,7
Simmentaler . . . . .	2 800	3,8
Miesbacher . . . . .	2 200	4,2
Mürztaler . . . . .	2 000	4,8
Westerwälder . . . . .	2 600	3,8
Glaner . . . . .	2 660	4,1
<b>Niederungsrassen:</b>		
Holländer . . . . .	4 400	3,1
Ostfriesen . . . . .	4 450	3,1
Jeverländer . . . . .	4 450	3,1
Ostpreußische Schwarzbunte . . . . .	4 500	3,1
Breitenburger . . . . .	4 000	3,3
Angler . . . . .	3 600	3,5
Niederrheiner . . . . .	3 900	3,3
Rotbunte Holsteiner . . . . .	3 800	3,3
Wesermarscher . . . . .	3 700	3,2
Jersey, Alderney . . . . .	3 300	4,1
Guernsey . . . . .	3 000	5,1

4. **Der Einfluß des Alters.** Die Milchleistung steigt in der Regel bis zur 5. Laktationsperiode an, bleibt in der 6. und 7. Milchzeit noch etwa auf gleicher Höhe, um dann allmählich abzusinken, wobei der Fettgehalt meist mit dem 4. und 5. Lebensjahr den Höhepunkt erreicht. Von dieser Regel gibt es viele Ausnahmen. Nicht selten ist der Milchertrag erst mit 7,5 bis 9,5 Jahren auf voller Höhe.

5. **Der Einfluß der Laktationsperiode oder der Milchzeit.** Ueber die Kolostralzeit sei auf S. 6 und über die Kolostralmilch auf S. 26 verwiesen. Die Milchzeit beträgt meist 300 (—320) Tage. Man unterscheidet an ihr im engeren Sinne die Frisch- und Altmilchzeit. Alle 3 Zeiten gehen ohne scharfe Grenzen ineinander über. Der Einfluß der Milchzeit auf die Milchleistung ist aus Zusammenstellung VII ersichtlich.

Zusammenstellung VII.  
Einfluß der Laktationsperiode auf Milchleistung.

Zeit	Milchmenge	Fettgehalt	Gehalt an fettfreier Trockensubstanz
	l	%	%
1. Monat . . . . .	18,0	3,0	8,1
4. „ . . . . .	12,0	3,5	8,0
7. „ . . . . .	8,5	3,4	8,2
8. „ . . . . .	7,8	3,8	8,5
9. „ . . . . .	6,5	4,3	8,6

In einer Laktationsperiode liefert eine Kuh das 4,5- bis 7,5fache, eine Ziege das 10- bis 12fache und ein Milchschaaf das 14fache ihres Körpergewichts an Milch.

**6. Der Einfluß der Kalbezeit.** Legt man die Zeit des Abkalbens in die Wintermonate Dezember bis Februar, so bleibt die frischmilchende Kuh bis zum Einsetzen der Grünfütterung bzw. Weidezeit etwa auf der Höhe ihrer Milchleistung und wird dann durch das Grünfutter erneut zu höherer Milchleistung angeregt und auf dieser den Sommer über erhalten. Beim Uebergang zur Trockenfütterung im Herbst ist dann die Zeit gekommen, daß die Kuh allmählich trockengestellt werden soll. Dies wird durch den Futterwechsel begünstigt.

**7. Der Einfluß vorausgegangener Trockenzeit.** Im allgemeinen unterbricht man zwei Laktationsperioden durch die dazwischengelegte Zeit des Trockenstehens. Ihre Länge ist von Einfluß auch auf die Milchleistung in der folgenden Laktationsperiode. Als am günstigsten hat sich eine Trockenzeit von 1½ bis 2 Monaten erwiesen.

**8. Der Einfluß der Brunst.** Die Brunst wirkt sich bei den einzelnen Kühen in sehr verschiedener Weise auf die Milchleistung aus. Zuweilen ist die in der Brunst erzeugte Milch wässerig und fettarm; der Fettgehalt kann in sehr vereinzelt Fällen und oft nur an einem Tage bis auf 0,7 Prozent herabgehen. Mitunter ist die Milch während der Brunst umgekehrt reich an Nährstoffen und dem Kolostrum ähnlich. Der Albumingehalt kann vereinzelt so stark erhöht sein, daß die Milch beim Kochen gerinnt. Sehr oft ist ein Einfluß der Brunst auf die Milchleistung nicht wahrzunehmen.

**9. Der Einfluß der Zeit des Melkens.** Bei gleichen Melkzwischenzeiten pflegt die Milch gleiche Zusammensetzung zu zeigen, so daß sich also die Morgen- von der Abendmilch nicht unterscheidet. Bei ungleich langen Zwischenzeiten, wie das bei dreimaligem Melken am Tage der Fall zu sein pflegt, ist die nach längerer Zwischenzeit ermolkene Milch (Morgenmilch) fettärmer, als die nach kürzeren Zwischenzeiten erzeugte Mittag- und Abendmilch. Wenn z. B. die Mittagmilch 3,8 Prozent Fett enthält, so kann die Abendmilch

3,7 Prozent Fett und die Morgenmilch 3 Prozent enthalten. Doch können die Unterschiede auch geringer sein. Eine Umkehrung des Gesagten ist auch zuweilen zu beobachten.

Durch dreimaliges Melken wird die tägliche Milchmenge um 12—20 Prozent und der Fettgehalt um 20—23 Prozent gegenüber einem nur zweimaligen Melken erhöht. Frischmilchende Tiere pflegt man täglich 3mal, mit dem Absinken der Milchmenge auf etwa 10 Liter nur 2mal zu melken.

**10. Der Einfluß der Art des Melkens.** Die in einem Melkakt zuerst ermolkene Milch ist fettarm, bei dem weiteren Durchführen des Melkens steigt der Fettgehalt mehr und mehr an, wie es nachfolgendes Beispiel zeigt, in dem man die Milch in 12 etwa gleichen Teilen hintereinander aufgefangen hat. Der Fettgehalt der einzelnen Melkanteile betrug: 1. 0,7 Prozent, 2. 1,3 Prozent, 3. 2,0 Prozent, 4. 2,8 Prozent, 5. 3,4 Prozent, 6. 4,1 Prozent, 7. 4,9 Prozent, 8. 5,8 Prozent, 9. 6,5 Prozent, 10. 7,4 Prozent, 11. 9,0 Prozent und 12. 11,5 Prozent. Durch fraktioniertes Melken kann Milch beliebigen Fettgehaltes gewonnen werden. Für die Erzeugung fettreicher Milch ist das Euter gründlichst auszumelken, da gerade die letzten Striche die fettreichsten sind. Im Euter zurückbleibende Milch setzt ferner nicht nur zur betreffenden Melkzeit, sondern auch in den folgenden die Milchmenge herab. Die Handelsmilch soll, wie bereits auf S. 6 hervorgehoben wurde, dem Durchschnitt eines gut durchgemischten vollständigen Gemelkes entsprechen.

Die Verteilung der fettfreien Trockensubstanz wird durch ein fraktioniertes Melken nicht wesentlich beeinflußt. Es enthielt:

	die zuerst ermolkene Milch	die zuletzt ermolkene Milch
Fett . . . . .	0,7%	11,5 %
Kasein . . . . .	2,5%	2,4 %
Albumin . . . . .	0,4%	0,34%
Milchzucker . . . . .	5,1%	5,2 %
Salze . . . . .	0,7%	0,7 %

**11. Der Einfluß der Bewegung.** Mäßige Bewegung setzt die Milchmenge und den Gehalt an Milchzucker absolut und relativ herab und erhöht den Fettgehalt absolut und relativ. Die Eiweißkörper und Salze werden relativ etwas erhöht, aber durch die verminderte Milchmenge absolut etwas vermindert. Ueber den günstigen Einfluß mäßiger Bewegung (Weidegang, Bewegung 1 Stunde vor- und nachmittags auf einem Tummelplatz usw.) auf die Gesundheit sei auf Klimmer, Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere, 4. Aufl., verwiesen. Starke körperliche Anstrengungen (Zugarbeit) wirkt sich ungünstig auf den Milchertrag aus.

**12. Der Einfluß der Fütterung und Haltung.** Bei der Haltung kommen u. a. in Betracht: Stallhygiene, Melken, Hautpflege, Selbsttränke, Umgebungstemperatur (Optimum 14 Grad), Witterung usw. Hierüber sei auf Klimmer, Gesundheitspflege, und über die Fütterung u. a. auf Klimmer, Fütterungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere, 4. Aufl., verwiesen; vgl. auch S. 106 u. ff.

## **D. Die Milchhygiene.**

Welche Forderungen stellt die Hygiene an die Milch? Sie verlangt:

- A. Gesunde Milchtiere und gesundes Personal, dem die Gewinnung, Verarbeitung und der Verkauf der Milch obliegt.
- B. Zweckmäßige Fütterung und Haltung der Milchtiere.
- C. Sauberkeit bei der Milchgewinnung.
- D. Sachgemäße Behandlung und rechtzeitigen Verbrauch der ermolkenen Milch.

Die hygienische Milchkontrolle hat festzustellen, ob die Milch diesen Anforderungen entspricht und zu veranlassen, daß ungeeignete Milch vom Konsum ausgeschlossen wird. Bei Vorzugsmilch (Kinder-, Kranken-, Sanitäts- usw. Milch) wird man mit Recht höhere Ansprüche stellen als bei der gewöhnlichen Marktmilch, aber auch bei dieser darf man unter ein gewisses Maß nicht herabgehen. Das Maß der an die Milch zu stellenden Anforderungen ist durch das Milchgesetz und die Ausführungsvorschriften des Reiches und der Länder weitgehend geregelt.

### **a) Die Gesundheit der Milchtiere.**

Unter den Krankheiten der Milchtiere, die der Milch gesundheitsschädigende Eigenschaften verleihen können, sind vor allem die Tuberkulose, sodann die Maul- und Klauenseuche, der infektiöse Abortus und die Euterentzündungen zu nennen. Selbstverständlich sind damit noch nicht alle hierher gehörigen Krankheiten erschöpft, aber die übrigen, wie Milzbrand, Tollwut, Pocken, „Euteraktinomykose“, Lungenseuche, Vergiftungen und Futterschädlichkeiten, schwere Darm- und Gebärmutterkrankheiten, sonstige schwere fieberhafte Leiden usw. treten gegen-

über den erstgenannten und namentlich der Tuberkulose ganz wesentlich zurück.

Die Besprechung der Krankheiten kann in diesem engen Rahmen nicht erschöpfend sein, sie beschränkt sich vielmehr nur auf die milchhygienisch wichtigsten Punkte.

### I. Die Tuberkulose.

**Vorkommen.** Die Tuberkulose, heute die häufigste Rinderkrankheit, war vor 60 Jahren in Deutschland noch selten. Nach den Fleischbeschaustatistiken waren von den geschlachteten Kühen tuberkulös:

	in Sachsen	im Deutschen Reich
1915 . . . .	42%	28%
1920 . . . .	48%	29%
1925 . . . .	50%	33%
1929 . . . .	47%	37%

Der Prozentsatz der auf Tuberkulin reagierenden Tiere ist etwa doppelt so hoch wie jener der bei der Fleischschau tuberkulös befundenen Tiere.

Nicht nur die Zahl, sondern auch die Schwere der Fälle hat zugenommen. Die Tuberkuloseverseuchung der Kühe ist größer als die der Ochsen und Bullen; ferner nimmt sie mit dem Alter der Tiere und vielfach mit der Größe der Bestände zu (Klimmer, Seuchenlehre). Die Tuberkuloseverbreitung steht aber weiterhin auch im engen Zusammenhang mit der Intensivierung des Wirtschaftsbetriebes; sie wird durch vorwiegenden Stallaufenthalt, lebhaften Viehverkehr, hochgetriebene Milch- und Kälberproduktion begünstigt.

Für die Milchhygiene ist die Häufigkeit der Eutertuberkulose von besonderem Interesse. Nach den Erhebungen bei der Fleischschau wurde Eutertuberkulose in Sachsen bei allen geschlachteten Kühen und Kalben 1896 bei 0,365 Prozent, dagegen drei Jahre später bei 0,65 Prozent, von den tuberkulös befundenen Kühen und Kalben 1896 bei 1,147 Prozent und 1899 bei 1,25 Prozent und schließlich bei den mit generalisierter Tuberkulose behafteten Rindern (hier also unter Einschluß der Kälber, Ochsen und Bullen!) 1896 bei 11,8 Prozent und 1899 bei 21,2 Prozent festgestellt.

Unter den schweren Schäden, welche die Rindertuberkulose verursacht, sei an dieser Stelle nur die **Uebertragung auf den Menschen** hervorgehoben. Der bequemeren Uebersichtlichkeit halber habe ich die Ergebnisse der einschlägigen Untersuchungen in Tabelle VIII zusammengestellt, wobei die in den Klammern beigefügten Zahlen die Anzahl der untersuchten Fälle angeben.

Zusammenstellung VIII.

Die durch Rindertuberkelbakterien beim Menschen hervorgerufenen Tuberkulosefälle.

Betroffene Organe	Kinder unter 5 Jahren	Kinder 5–16 Jahre	Personen über 16 Jahre	Insgesamt
Tonsillen, Hals- u. Achsellymphknot.	49 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (189)	39 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (169)	10 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (112)	36 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (491)
Darm- u. Gekrösdrüsen . . . . .	21 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (248)	30 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 82)	16 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 63)	23 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (398)
Bauch- u. Brustfell, Herzbeutel u. region. Lymphknot.	33 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 6)	25 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 4)	11 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 18)	12 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 42)
Leber und Milz . .	6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 16)	33 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 3)	— ( 5)	8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 24)
Gelenke u. Knochen	40 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (127)	22 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (244)	9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (100)	22 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (499)
Gehirn u. Rückenmark . . . . .	11 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 64)	27 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 15)	11 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 9)	14 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (102)*)
Harn- und Geschlechtsapparat .	— ( 1)	— ( 6)	7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 58)	6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 65)
Außere Haut u. kutane Schleimhäute	— ( 5)	44 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 39)	33 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 91)	34 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (244)*)
Lunge u. region. Lymphknoten . .	9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (216)	5 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> ( 55)	1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (980)	3 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> (1492)
<b>Insgesamt</b>	<b>26<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (872)</b>	<b>27<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (637)</b>	<b>6<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (1436)</b>	<b>16<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (3357)</b>

\*) In einigen Fällen ist die Altersklasse nicht angegeben.

Die Uebertragung der Rindertuberkulose auf den Menschen erfolgt vorwiegend auf dem Wege des Verdauungskanals, und zwar fast ausnahmslos durch tuberkelbazillenhaltige Milch und Molkereiprodukte. Das Fleisch tritt in dieser Richtung ganz wesentlich zurück. Auch Wundinfektionen mit Rindertuberkelbazillen sind, abgesehen von vereinzelt Fällen bei Tierärzten, Fleischbeschauern, Fleischern und Abdeckern, im allgemeinen selten. Die Größe der Gefahr der Tuberkuloseübertragung vom Tier auf den Menschen läßt sich noch nicht sicher zahlenmäßig angeben, da über eine Umwandlung des Typus bovinus im damit infizierten Menschen in den Typus humanus noch keine Klarheit besteht. In die Zusammenstellung VIII sind nur solche Fälle aufgenommen, in denen die Rindertuberkelbazillen ihren Typus hinlänglich beibehalten haben. Die mitgeteilten Zahlen sind also Mindestwerte. Bei einer etwaigen Typenwandlung ist die Gefahr der Tuberkuloseübertragung vom Tier auf den Menschen nicht nur

zahlenmäßig, sondern auch hinsichtlich der Schwere der Erkrankung höher einzuschätzen. Der Typus bovinus wird beim Menschen im allgemeinen eine um so schwerere Erkrankung veranlassen, je mehr sich der für Menschen meist schwächer virulente Typus bovinus in den für Menschen virulenteren Typus humanus wandelt, sich dem neuen Standort, dem menschlichen Organismus, anpaßt.

Die durch den Typus bovinus verursachte Tuberkulose des Menschen verläuft vielfach mild. Es liegen aber auch Beobachtungen über schwere, rasch und tödlich verlaufende Infektionen vor. So führten Beitzke die Tuberkulosefälle bei Kindern in 8 Prozent, Gaffky und Rothe sowie Ungermann in 4—5 Prozent und Kossel in 14 Prozent (von 800 Fällen) auf Rindertuberkelbakterien zurück. Neuerdings stellten Griffith, Murro und Lange in 1,8 Prozent der Lungentuberkulosen den Typus bovinus fest. Ihr Anteil auch an dieser Form der Tuberkulose ist also recht beachtlich.

Die Menge, allgemeinen Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Milch sind bei beginnender und beschränkter Eutertuberkulose wenig oder gar nicht verändert, bei vorgeschrittener und ausgedehnter Erkrankung ist die Milchmenge vermindert, die Milch selbst wässrig, durchsichtig, flockig und ihr Gehalt an Fett und Kasein vermindert, während die Albuminmenge erhöht ist.

Wie bereits hervorgehoben wurde, erfolgt die Uebertragung der Rindertuberkelbakterien vor allem durch die Milch. Die Tuberkelbakterienmenge in der Milch ist bei Eutertuberkulose besonders groß. Aber auch bei scheinbarem Freisein des Euters von Tuberkulose findet man in der sauber gewonnenen Milch von Kühen häufig Tuberkelbakterien. Dies erklärt sich daraus, daß der klinischen Diagnostik der Tuberkulose im großen Kuheuter leider enge Grenzen gezogen sind. Oft erscheint das Euter tuberkulosefrei, enthält aber in Wirklichkeit tuberkulöse Herde, die sich selbst durch das sorgfältigste Durchtasten nicht ermitteln lassen und oft erst bei der Zerlegung und vor allem bei der mikroskopischen Untersuchung gefunden werden. Namentlich bei generalisierter Tuberkulose ist das Euter viel häufiger miterkrankt, als zumeist angenommen wird. Die Tuberkulose des Euterparenchyms ist fast stets offen und geht dann immer mit der Ausscheidung von Tuberkelbakterien in die Milch einher.

Aber auch dann, wenn das Euter frei von tuberkulösen Veränderungen ist, enthält die Handelsmilch von Kühen mit

offener Tuberkulose des Atmungs-, Verdauungs-, Harn- und Geschlechtsapparates sehr oft Tuberkelbakterien. In diesen Fällen gelangen die Tuberkelbakterien mit dem Milchschnitz (Kuhkot) in die Milch. Mitunter kann es auch vorkommen, daß sie vom tuberkulösen Herd in die Blutbahn einbrechen, mit dem Blut dem Euter zugeführt und, ohne hier neue Herde zu bilden, von diesem mit der Milch ausgeschieden werden.

Selbst die Milch von Kühen, die klinische Erscheinungen der Tuberkulose nicht zeigen, aber auf Tuberkulin reagieren, kann, wenn auch selten, Tuberkelbakterien enthalten (Rabinowitsch).

Für die Milchhygiene ist sehr beachtlich, daß selbst gut genährte, gut gehaltene und gesund erscheinende Kühe mitunter eine tuberkelbakterienreiche Milch liefern, daß die Euter-tuberkulose sich meist schleichend und somit vom Tierbesitzer und Stallpersonal meist unbemerkt entwickelt und daß die Milch aus tuberkulösem Euter einige Wochen lang scheinbar ganz normal, in Wirklichkeit infolge ihres hohen Gehaltes an Tuberkelbakterien höchst gefährlich ist. Eine solche scheinbar normale Milch wird zumeist zum menschlichen Genuß in den Handel gebracht, ja nicht selten kann man beobachten, daß schon wenig veränderte Milch in Unkenntnis der Verhältnisse und aus Unachtsamkeit beigemolken wird. Es ist somit nicht verwunderlich, daß nicht nur die Marktmilch, sondern auch die Marken- und Vorzugsmilch nicht selten Tuberkelbazillen enthält. Selbst in sogenannter pasteurisierter Milch hat man mitunter ansteckungsfähige Tuberkelbakterien feststellen können. Von über 5200 in den verschiedenen Ländern untersuchten Milchproben enthielten durchschnittlich 11 Prozent Tuberkelbakterien (Klimmer, Tierärztl. Rundschau 1931, Nr. 31). Die Zusammenstellung IX gibt einen Ueberblick über die in Deutschland erhobenen Befunde an Tuberkelbakterien in Handelsmilchsorten.

Aus der Milch gehen die Tuberkelbazillen in die Molkereierzeugnisse über. Den Rahm (die Sahne) fand man in 6 Prozent, die Butter in 3 Prozent, die Margarine in 4 Prozent, den Käse in 15 Prozent, die wenig untersuchten Kefirproben sogar in 50 Prozent tuberkelbakterienhaltig. Seltener sind die Molken infiziert. Recht reich an Tuberkelbakterien ist der Zentrifugenschlamm, dessen Verfütterung deshalb verboten ist.

Die Tuberkelbakterien halten sich infektionstüchtig in saurer Milch 18 Tage, in Buttermilch 11, in Yoghurt, Kefir und Quark

14 Tage, in Butter 3 Wochen und in Käse 3—28 Wochen (finnischen Schweizerkäse bis 200 Tage, finnischen Bauernkäse 50—68 Tage, Kilokäse 68 Tage, Edamer Käse 85 Tage, Magerkäse 77 Tage, Cheddarkäse 104 Tage). Die Hartkäse (Emmentaler, Cheddar, Edamer, Tilsiter) brauchen etwa 4—5 Monate zur Reifung und enthalten dann im allgemeinen keine infektiö-  
 tüchtigen Tuberkelbakterien mehr.

Zusammenstellung IX.

Vorkommen von Tuberkelbakterien in  
 deutschen Handelsmilchsorten

Autor	Ort	Milchproben	
		untersucht	tb.-haltig
Petri . . . . .	Berlin	64	9 = 14 %
Obermüller . . . . .	Berlin	53	11 = 21 %
Proskauer, Seligmann und Croner . . . . .	Berlin	9	5 = 55,5 %
Ott . . . . .	Berlin	27	3 = 11,1 %
Beck . . . . .	Berlin	56	17 = 30 %
Köhlisch . . . . .	Berlin	23	12 = 52 %
Neumark . . . . .	Berlin (rohe Milch)		25 %
desgl. . . . .	Berlin(im past.Zustand, eingeführt)	73	4 = 5,5 %
desgl. . . . .	Berlin (past. Milch)	135	0 = 0 %
desgl. . . . .	Berlin (Milch 1931)	15	4 = 27 %
desgl. . . . .	Berlin (Milch 1932)	12	3 = 25 %
desgl. . . . .	Berlin (Vorzugsmilch 1932)	6	1 = 16,7 %
Klimmer . . . . .	Dresden (Marktmilch)	54	10 = 18,5 %
desgl. . . . .	Dresden (past. Milch)	20	0 = 0 %
Dammann . . . . .	Hannover	50	5 = 10 %
Heuer . . . . .	Hannover	110	9 = 8,2 %
Buege . . . . .	Halle a. d. Saale	9	2 = 22 %
Jaeger . . . . .	Königsberg	6	2 = 33 %
Eber . . . . .	Leipzig	210	22 = 10,5 %
Rühmekorf (1907) . . . . .	Leipzig	—	12 %
Meyn und Weiske . . . . .	Leipzig (Vorzugsmilch)	78	14 = 18 %
Klimmer u. Hoffmann . . . . .	Leipzig (Vorzugsmilch)	34	6 = 18 %
Klimmer u. Fritzsche . . . . .	Leipzig (past. Milch)	23	6 = 26 %
Klimmer und Falke . . . . .	Leipzig (Marktmilch)	30	10 = 33 %
Ott . . . . .	Schwäbisch-Gmünd	71	8 = 11 %
		1168	163 = 14 %

Um jede Gefahr der Uebertragung der Rindertuberkulose auf den Menschen durch den Genuß von Milch und Milcherzeugnissen sicher zu beseitigen, sind alle tuberkulösen Milchtiere von der Milchgewinnung auszuschließen oder die gesamte Milch ist vor ihrem Genuß und ihrer Verarbeitung gewissenhaft zu pasteurisieren bzw. abzukochen. In den Großstädten der Vereinigten Staaten von Nordamerika werden m. o. w. beide Maßnahmen durchgeführt. Fast alle Großstädte fordern heute die volle Tuberkulosefreiheit der Milchkühe. Mit Hilfe der Augenprobe und Intrakutanreaktion werden die Bestände zum Teil jährlich, zum Teil zweijährlich durchgeprüft. Die reagierenden Tiere werden unter Gewährung von Staatszuschüssen abgeschlachtet. Dieses rigorose Verfahren ist in Amerika durchführbar und hat hier in der Bekämpfung der Tuberkulose sehr gute Erfolge aufzuweisen. Die Durchführung wurde durch die verhältnismäßig geringe Verseuchung (durchschnittlich 20 Prozent, schwankend etwa zwischen 7 und 40 Prozent), den großen Viehreichtum und ein systematisches regionäres Vorgehen wesentlich erleichtert. Der Ausschluß der tuberkulösen Kühe von der Milcherzeugung hat sich günstig ausgewirkt. In den letzten 2 Jahren ist im Staate New York unter den 10,5 Millionen Einwohnern kein Todesfall an Bauchfelltuberkulose\*) festgestellt worden und die Sterblichkeit der Kinder an Tuberkulose ist beträchtlich gesunken.

Nach Lohead ist die Zahl der Exstirpationen tuberkulöser Halslymphknoten (die zu einem sehr erheblichen Teil auf Infektionen mit tuberkelbakterienhaltiger Kuhmilch beruhen) in der Mayo-Klinik bis 1924 auf etwa den 4. Teil zurückgegangen. Im Staate Minnesota fiel 1914—1922 die Zahl der Fälle von Lungentuberkulose um 31 Prozent, die der übrigen Tuberkuloseformen aber, die praktisch alle bovinen Infektionen einschließen, um 50 Prozent.

Amerika ist in dem wichtigsten Teil der Milchhygiene, der Tuberkelbakterienfreiheit der Milch, mit einem nachstrebenswerten Beispiel vorangegangen, und es ist schwer bedauerlich, daß Deutschland bei seiner schwierigen wirtschaftlichen Lage und der starken Tuberkuloseverseuchung der Rinderbestände diesem Ideal nicht so ohne weiteres nachfolgen kann. Von den Kühen in Deutschland dürften durchschnittlich wohl sicher 60 Prozent auf Tuberkulin reagieren. Es ist selbstver-

---

\*) Nach dem Reichsgesundheitsamt (zit. n. Mitt. aus d. Verwaltung d. St. Leipzig 1923, S. 26) sind 50 Prozent der Bauchfelltuberkulosefälle bei Kindern durch den Typus bovinus verursacht.

ständig ganz ausgeschlossen, daß diese 60 Prozent reagierender Kühe in absehbarer Zeit von der Milcherzeugung ausgeschlossen werden können. Es ist schon viel gewonnen, wenn zunächst zur Erzeugung von Vorzugsmilch (Kinder-, Sanitätsmilch usw.) nur tuberkulosefreie Tiere verwendet werden. Die völlige Tuberkulosefreiheit kann allein durch die Tuberkulinproben festgestellt werden. Unter den Tuberkulinproben bevorzuge ich die Augenprobe mit Phymatinsalbe und

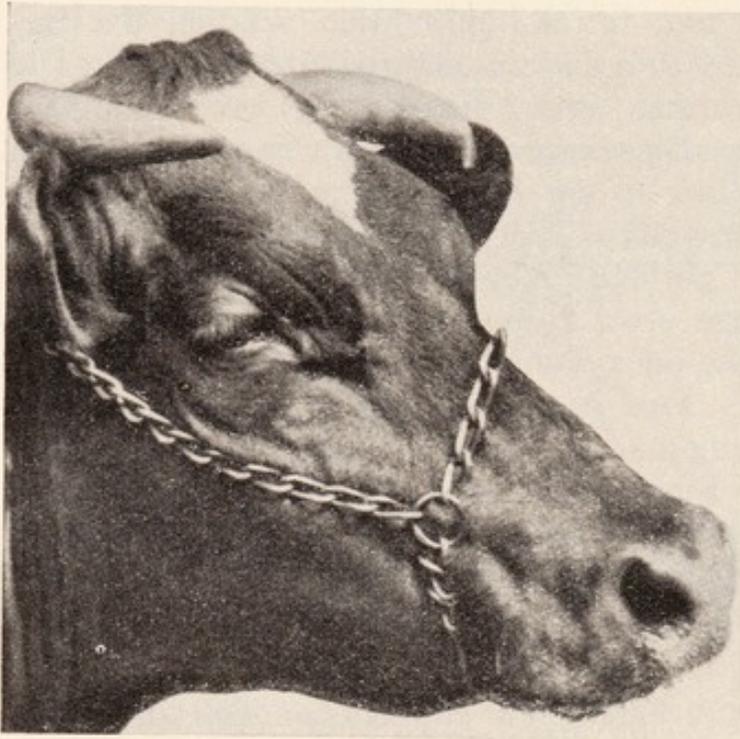


Abb. 6. Phymatin-Augenprobe.  
Kein Exsudat aus geprüftem Auge = tuberkulosefrei.

in neuester Zeit mit Novophymatin (Abb. 6 und 7). Die Phymatinsalbe hat mir bei meinen Massenuntersuchungen gute Dienste geleistet. Die Zahl ihrer Fehlergebnisse beträgt noch nicht 1 Prozent. Selbst weit vorgeschrittene tuberkulöse Prozesse und das „Vorspritzen“ beeinträchtigen die Deutlichkeit der Phymatinaugenreaktion nicht (Deich, Assmann, Trott, Hauptmann, Kreuzer, Voltz, Reinhardt, Schlegel usw.). In dem ebenfalls stark mit Rindertuberkulose verseuchten England fordert man wie in den Großstädten von U. S. A. volle Tuberkulosefreiheit der Vorzugsmilchtiere. Das englische Milch- und Meiereigesetz von 1922 schreibt vor, daß die Vorzugsmilch nur von solchen Tieren gewonnen werden darf, die bei ihrer Einstellung und sodann alle halben Jahre der Tuberkulinprobe mit negativem Ergebnis unterzogen worden sind. Bei den A-Milchkühen Englands sind die Tuberkulinproben sogar in vierteljährlichen Pausen zu wiederholen. Die klinisch-bakteriologische Untersuchung bietet erwiegenermaßen nicht die erforderliche Gewähr dafür, daß die Milch tuberkelbakterienfrei ist (Klimmer, Tierärztliche Rundschau 1931, Nr. 17, 31 und 42). In diesem Sinne spricht sich

in neuester Zeit mit Novophymatin (Abb. 6 und 7). Die Phymatinsalbe hat mir bei meinen Massenuntersuchungen gute Dienste geleistet. Die Zahl ihrer Fehlergebnisse beträgt noch nicht 1 Prozent. Selbst weit vorgeschrittene tuberkulöse Prozesse und das „Vorspritzen“ beeinträchtigen die Deutlichkeit der Phymatinaugenreaktion nicht (Deich, Assmann, Trott, Hauptmann, Kreuzer,

u. a. auch Rievel, Rautmann, Rühmekorf, Stenström, Jensen usw. aus. Nach den Angaben von Bergman betragen die Fehlresultate der klinisch-bakteriologischen Untersuchung 54 Prozent, nach Udall und Birch 75, nach Beller 90, nach Deich 77 Prozent usw. U. a. schreibt Bigger: „Die tierärztliche Kontrolle der Kühe gibt nicht den erforderlichen Grad von Sicherheit, um die Milch solcher kontrollierter, aber nicht mit Tuberkulin geprüfter Tiere in rohem Zustand für Kinder zu verwenden.“

Zum **Nachweis der Tuberkelbakterien** in der Milch bedient man sich der mikroskopischen und kulturellen Untersuchung sowie des Tierversuches. Für die Handelsmilchuntersuchung besitzt nur der Tierversuch Bedeutung. Das Hauptanwendungsgebiet der mikroskopischen und kulturellen Untersuchung liegt in der Diagnostik der Eutertuberkulose.

Die mikroskopische Untersuchung setzt eine streng aseptische Milchgewinnung voraus, anderenfalls sind Täuschungen durch säurefeste Saprophyten und Paratuberkelbakterien nicht ausgeschlossen. In der stets mit zahlreichen und verschiedenartigen Bakterien verunreinigten Handelsmilch ist die mikroskopische Untersuchung zum sicheren Nachweis von Tuberkelbakterien somit ungeeignet. Es läßt sich mit diesem Verfahren nur der Verdacht auf Tuberkelbakterien aussprechen, der dann je nach Umständen durch weitere mikroskopische Untersuchungen von aseptisch ermolkenen Milchproben, bzw. durch kulturelle Untersuchungen und den Tierversuch zu klären und bis zum erkrankten Tier zwecks Ausschluß dieses von der Milchgewinnung zurückzuverfolgen ist.

Zur streng aseptischen Milchgewinnung wird das Euter und dessen Umgebung mit warmem Wasser und Seife abgewaschen, hierauf das Euter mit 50prozentigem Spiritus abgerieben und mit steriler Watte oder einem frisch gewaschenen

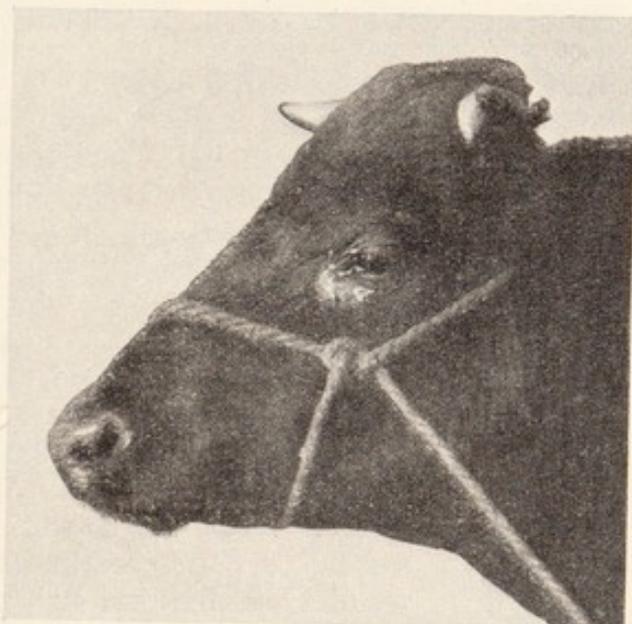


Abb. 7. Phymatin-Augenprobe.  
Schleimig-eitriges Exsudat aus geprüftem  
Auge = tuberkulös.

Tuche abgetrocknet. In gleicher Weise sind auch die Hände und Unterarme des Melkers zu reinigen. Zum Nachweis der Tuberkelbakterien in der Milch ist das Endgamelke zu verwenden. Beim Versand der Milch an eine Untersuchungsstelle ist auf 100 ccm Milch 0,5 g Borsäure zur Verhütung der Zersetzung hinzuzufügen. Hinsichtlich der Entnahme von Lungenschleimproben, Uterussektret und Kot und deren Untersuchungen, die aus milchhygienischen Gründen vielfach geboten sind (S. 40), sei u. a. auf Klimmer, Seuchenlehre der landwirtschaftlichen Nutztiere, 1925, S. 326 u. ff. verwiesen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Milch werden mindestens 20 ccm  $\frac{1}{4}$  [ $\frac{1}{2}$ ] Stunde zentrifugiert (3000 [1500] Umdrehungen in der Minute) und aus dem hierbei sich ab-



Abb. 8.  
Machenssches  
Röhrchen.

scheidenden geringen Bodensatz mindestens 2 Ausstrichpräparate auf ungebrauchte, reine Objektträger hergestellt. Ist der Bodensatz vermehrt, so homogenisiert man ihn mit oder auch ohne Rahm mittels 2,5- oder 15prozentiger Antiforminlösung. Durch Schütteln und Anwärmen auf 38 Grad beschleunigt man die Lösung. Die homogenisierte Masse wird  $\frac{1}{2}$  Stunde zentrifugiert. Zusatz gleicher Teile vergällten Spiritus oder destillierten Wassers begünstigt das Ausschleudern der Tuberkelbakterien. Auch der Zusatz von „Sal“ und „Neusal“ (wie sie bei der Fettbestimmung in der Milch [S. 18] verwendet werden) hat sich zur Homogenisierung von Milch und Butter bewährt. Zum Ausschleudern des homogenisierten Bodensatzes verwendet man mit gutem Erfolge vielfach die Machensschen Zentrifugenröhrchen (Abb. 8).

Die Objektträgerausstriche läßt man trocknen, fixiert sie durch dreimaliges Durchziehen durch die Flamme oder 5 Minuten langes Eintauchen in Methyl- oder Aethylalkohol und färbt sie mit Karbolfuchsin (filtrierte Mischung von 100 ccm 5prozentiger Karbolsäure und 10 ccm gesättigter alkoholischer Fuchsinlösung) während 2 Minuten über der Flamme unter wiederholtem Aufkochen. Hierauf folgt Behandlung mit 3prozentigem Salzsäurealkohol, bis das Präparat fast farblos erscheint (etwa 30 Sekunden lang), und Nachspülen in Wasser; Nachfärben mit gesättigter wässriger Methylenblaulösung 10—15 Sekunden lang und Abspülen im Wasser. Die Tuberkelbazillen erscheinen, wie es Abb. 1 auf Tafel I zeigt, als rote Stäbchen auf blauem Untergrund. Ferner fällt auf, daß unter den Zellen besondere Zellformen mit großem Zelleib und bläschenförmigem Kern (epitheloide Zellen) und mononukleäre Leukozyten, die in Haufen beisammen liegen (S. 158), überwiegen (Buchanan, Bongert entgegen Word). Außer obiger amtlichen Färbevorschrift sind noch zahlreiche andere Verfahren ausgearbeitet worden. Ueber sie und ihre Genauigkeit sei auf Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie, 1932 S. 146 u. ff. verwiesen.

Zum Nachweis der Tuberkelbakterien in der Milch durch den *T i e r v e r s u c h* spritzt man je 2—3 ccm des ausgeschleuderten, mit wenig Magermilch angerührten Rahm-Bodensatzgemenges, bzw. bei Verarbeitung von mindestens 80 ccm Milch nur des Bodensatzes 2 Meerschweinchen in die Muskulatur des rechten Hinterschenkels ein. War der Bodensatz nach Homogenisierung mit Antiformin gewonnen worden, so empfiehlt es sich, auf 2 ccm Bodensatz bei Verwendung 2½prozentiger Antiforminlösung 1 Tropfen 10prozentiger Schwefelsäure und 2 Tropfen 10prozentiger Natriumsulfitlösung vor der Verimpfung zur Neutralisierung und Entchlorung zuzusetzen. Sobald die der Impfstelle benachbarte Lymphdrüse als harter, schmerzloser, von der Umgebung scharf abgegrenzter Knoten von Kleinerbsengröße und darüber hervortritt (was schon am 10. Tage nach der Impfung der Fall sein kann), wird das betreffende Meerschweinchen zur genauen Feststellung des Impfergebnisses getötet. Treten die Lymphknotenveränderungen nicht auf, so sind die Versuchstiere 6—8 Wochen nach der Impfung zu töten. Die getöteten oder interkurrent gestorbenen Meerschweinchen werden zerlegt und auf von der Impfstelle ausgehende Tuberkulose untersucht. Die tuberkulösen bzw. tuberkuloseverdächtigen Veränderungen sind mikroskopisch auf das Vorkommen von Tuberkelbakterien zu prüfen (S. 46). In Zweifelsfällen ist das verdächtige Material bzw. das neubeigezogene Ursprungsmaterial auf 2 weitere Meerschweinchen zu verimpfen.

Von der *k u l t u r e l l e n U n t e r s u c h u n g* zum Nachweis von Tuberkelbakterien macht man in der Veterinärmedizin weniger Gebrauch als in der Humanmedizin, da die Rindertuberkelbazillen schlechter als der Typus *humanus* wachsen usw. Zum kulturellen Tuberkelbazillennachweis wird die Milch zuweilen homogenisiert und die Bakterien stets durch Ausschleudern angereichert; der Bodensatz wird in 10 ccm 10prozentiger Salzsäure oder 5prozentiger Schwefelsäure gut verteilt, ¼—½ Stunde ausgeschleudert (3000 Umdrehungen in einer Minute), die Flüssigkeit möglichst restlos entfernt und der Bodensatz auf Glycerinagar und vor allem auf Petragnani- (oder Lubenau-) Nährböden ausgestrichen. Die Kulturröhrchen werden mit Paraffin verschlossen. Nach 8—30 Tagen ist das erste Wachstum zu erkennen. Auf dem grünen Petragnani-Nährboden heben sich die hellgelben Tuberkelbakterienkolonien gut ab, die mindestens durch mikroskopische Untersuchung weiter zu identifizieren sind.

Den *P e t r a g n a n i - N ä h r b o d e n* stellen wir wie folgt her: In 150 ccm Milch werden 6 g Kartoffelmehl und 1 g Pepton verrührt und hierzu eine eigroße, in Stücke geschnittene Kartoffel hinzugegeben. Das Ganze wird 10 Minuten lang in kochendem Wasserbad unter ständigem Schütteln erhitzt, bis Verkleisterung eingetreten ist, und dann eine weitere Stunde im Wasserbade gelassen. Nach Abkühlung auf 50 Grad setzt man 6 ganze Eier (nach Petragnani 4 Eier), 1 Eigelb, 8 ccm Glycerin (nach P. 12 ccm Glycerin) und 12 ccm (nach P. 10 ccm) einer 2prozentigen Lösung von Malachitgrün Höchst

hinzu, mischt gut durch, filtriert durch Gaze, füllt auf Röhrchen ab und erhitzt diese in schräger Lage am 1. Tag 20 Minuten auf 80 Grad und am 2. sowie 3. Tag je 15 Minuten auf 75 Grad.

Zur Herstellung des Eiernährbodens nach Lubenau werden einige Eier mit Alkohol abgewaschen und mit einem sterilen Messer eingeknickt. Eiweiß und Eigelb werden in eine mit Glasperlen teilweise beschickte, sterile Flasche gegeben und 2 Minuten geschüttelt. Hierauf setzt man auf 3 Teile Ei 1 Teil einer 5prozentigen Glycerinbouillon hinzu, schüttelt erneut durch, füllt das Gemisch in Röhrchen ab, erhitzt diese in schräger Lage 3 Stunden auf 75—98 Grad und setzt schließlich einige Tropfen steriler physiologischer Kochsalzlösung hinzu. Vor der Benutzung dieser Eiernährböden sind diese durch mindestens 24stündiges Halten bei 37 Grad auf Keimfreiheit zu prüfen.

Zum Schutze gegen die Gefahr der Rindertuberkuloseübertragung durch die Milch auf den Menschen schreibt das **Milchgesetz** vor, daß Milch von Kühen, deren Gesundheitszustand die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflussen kann, insbesondere Milch von Kühen, die mit äußerlich erkennbarer Tuberkulose behaftet sind, sofern sie sich in der Lunge in vorgeschrittenem Zustand befindet oder Euter, Gebärmutter oder Darm ergriffen hat, oder das Vorhandensein einer dieser Tuberkuloseformen in hohem Grade wahrscheinlich ist (S. 203 u. Klimmer, Seuchenlehre S. 323), weder als solche in den Verkehr gebracht noch zu Milcherzeugnissen oder anderen Lebensmitteln verwendet werden darf (MG § 3).

Milch von Kühen, die an äußerlich erkennbarer Tuberkulose, abgesehen von den vorstehend genannten Formen, erkrankt sind oder bei denen einfacher Verdacht der Eutertuberkulose\*) besteht, darf als solche nur in den Verkehr gebracht oder zur Herstellung von Milcherzeugnissen oder anderen Lebensmitteln verwendet werden, wenn durch ausreichende Erhitzung oder ein gleichwertiges Verfahren jede Gefahr für die Gesundheit beseitigt ist (MG § 4 und RMV § 4 [1] 2).

---

\*) Einfacher Verdacht auf Eutertuberkulose liegt vor, wenn durch die Untersuchung festgestellt ist, daß mindestens folgende Krankheitsmerkmale bestehen: harte, schmerzlose, nicht vermehrt warme Anschwellung eines oder mehrerer Euterviertel, ohne daß die Milch aus dem oder den erkrankten Eutervierteln sinnfällig verändert ist oder anfänglich verändert war, sowie Vergrößerung der zugehörigen Euterlymphdrüsen.

Als **Markenmilch**\*) darf nicht Milch von Kühen in den Verkehr gebracht werden, deren Gesundheitszustand Schutzmaßregeln im Sinne des § 4 erfordert (MG § 21).

Die Viehbestände, deren Milch als Markenmilch verwendet werden soll, müssen dem staatlich anerkannten Tuberkulose tilgungsverfahren angeschlossen sein (MG § 22).

Ueber **Vorzugsmilch**\*\*) hat das Milchgesetz keine Bestimmungen getroffen; sie sind von den Ländern zu erlassen.

In der **ersten Verordnung** des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft und des Reichsministers des Innern zur **Ausführung des Milchgesetzes** ist in § 1 (2) P. 3 gesagt:

**Vorzugsmilch** ist Vollmilch, die den besonders hoch bemessenen Anforderungen an ihre Gewinnung (Gesundheitszustand der Kühe und seine Ueberwachung . . .) usw. genügt.

Die **Preußische** Verordnung zur Durchführung des Milchgesetzes vom 16. Dezember 1931 hebt nochmals in § 30 u. a. hervor, daß zur **Markenmilch** gewinnung Kühe nicht verwendet werden dürfen, die an den in den §§ 3 und 4 der Ersten Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes (bezüglich der Tuberkulose mit den §§ 3 und 4 des MG übereinstimmend) aufgeführten Krankheiten leiden oder verdächtig erscheinen.

Die Viehbestände müssen dem staatlich anerkannten Tuberkulose tilgungsverfahren angeschlossen sein. Die Kühe müssen vor ihrer Benutzung als Markenmilchkühe von dem beamteten Tierarzt oder durch andere von der Ueberwachungsstelle ständig damit betraute Tierärzte untersucht und auf Grund des klinischen und bakteriologischen Untersuchungsergebnisses für geeignet befunden worden sein. Die klinische Untersuchung des ganzen Milchtierbestandes und die bakteriologische Untersuchung der Milch sind alle 3 Monate (in Sachsen — SMMV § 7 — mindestens zweimal jährlich) zu wiederholen. Milchproben von bis zu 10 Kühen können zu einer Mischmilchprobe zusammengefaßt werden. Bei Krankheit oder Verdacht sind von den betr. Kühen Einzelmilchproben zu entnehmen. Kranke oder krankheitsverdächtige Kühe sind abzutrennen, und ihre Milch darf nicht als Markenmilch in den Verkehr gebracht

\*) Definition s. RMV § 1 (2) 2, S. 187.

\*\*) Definition s. RMV § 1 (2) 3, S. 187.

werden. Die Wiedereinstellung ist nur nach Zustimmung des beauftragten Tierarztes zulässig. Nach SMMV § 7 (4) sind jährlich zweimal unvorhergesehene Milchproben zu entnehmen.

Die Vorschriften über **Vorzugsmilch** decken sich hinsichtlich der Tuberkulose (§ 40) mit jenen über Markenmilch, nur ist die klinische Untersuchung der Kühe und die bakteriologische Untersuchung der Milch monatlich zu wiederholen.

Die Kühe, die zur Vorzugsmilchgewinnung dienen, sind in besonderen Ställen (zu denen auch der Zuchtstier zugelassen ist) und auf besonderen Weiden zu halten.

Nach der preußischen Ausführungsverordnung wird **völlige** Tuberkulosefreiheit für die Markenmilch- und Vorzugsmilchkühe **nicht** verlangt, somit auch keine hinlängliche Sicherheit für das Freisein der Marken- und Vorzugsmilch von Tuberkelbakterien geboten.

Mit der preußischen Ausführungsverordnung über die Vorzugsmilch stimmt die **bayerische, württembergische, badische, hessische** (auch hinsichtlich der Markenmilch) und **thüringische** inhaltlich überein, jedoch sind die klinischen Untersuchungen aller Kühe in Bayern, Württemberg, Baden und Thüringen alle 3, in Hessen alle 2 und die bakteriologische Prüfung der Milch in Bayern alle 3, in Hessen alle 2 und in Württemberg, Baden sowie in Thüringen jeden Monat durchzuführen.

Nach der 1. **Sächsischen** Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 18. Dezember 1931, § 32, dürfen Kühe nur dann zur Gewinnung von Vorzugsmilch benützt werden, wenn sie vom Bezirkstierarzt hierzu zugelassen sind. Diese Kühe sind mit Ohrmarken zu versehen (3). Es dürfen nur solche Tiere zugelassen werden, die völlig gesund sind. Sie dürfen insbesondere nicht mit Tuberkulose in irgendwelcher Form behaftet sein.

Die zur Gewinnung von Vorzugsmilch und von Markenmilch (SMMV § 3) zugelassenen Kühe sind in einem besonderen Stalle unterzubringen (§ 33). Erkrankte Kühe, insbesondere solche, die mit Tuberkulose in irgendwelcher Form behaftet sind, müssen sofort aus dem Vorzugsmilchviehstall entfernt werden. Kühe, die erkrankt gewesen sind, dürfen nur mit bezirkstierärztlicher Genehmigung wieder in den Vorzugsmilchviehstall verbracht und zur Gewinnung von Vorzugsmilch benützt werden (§ 36). Der Rinderbestand

eines Betriebes, in dem Vorzugsmilch gewonnen wird, muß dem freiwilligen Tuberkulosestillungsverfahren angeschlossen sein. Außerdem unterstehen alle zur Gewinnung von Vorzugsmilch zugelassenen Kühe in bezug auf Gesundheitspflege, Fütterung und Wartung der besonderen Aufsicht des Bezirkstierarztes. Dieser hat sich auch über den Gesundheits- und Haltungszustand der übrigen Haustiere im Gehöft zu unterrichten. Die Vorzugsmilchkühe sind mindestens alle Vierteljahre vom Bezirkstierarzt zu untersuchen und es ist von einem Gruppengemelke von höchstens 5 Kühen eine Probe zur bakteriologischen und biologischen Untersuchung an das Landesveterinäramt einzusenden (§ 39).

In der sächsischen Ausführungsvorschrift wird von den Vorzugsmilchkühen wiederholt und ausdrücklich verlangt, daß sie völlig gesund und frei von Tuberkulose in irgendwelcher Form sind. Es kann gar keiner Frage unterliegen, daß die völlige Tuberkulosefreiheit nur durch eine geeignete Tuberkulinprobe (Augenprobe mit Phymatinsalbe) festgestellt werden kann, die nicht nur vor der Einstellung, sondern auch in halb-, mindestens ganzjährigen Pausen zu wiederholen ist. Leider wird das allein nur eine Tuberkelbakterienfreiheit der Vorzugsmilch garantierende straffe Vorgehen gegen die Tuberkulose in der SMV durch die sächsischen Richtlinien über die veterinärpolizeiliche Ueberwachung der Vorzugsmilch vom 2. April 1932 (48 M: WE) nachträglich wesentlich abgemildert. Nach diesen Richtlinien sind Kühe vor der Einstellung klinisch zu untersuchen. Die Tuberkulin-Augenprobe ist in jedem Falle vorzunehmen (aber anscheinend nur vor der Einstellung) und unter Berücksichtigung des klinischen und bakteriologischen Befundes zu werten. Es ist nicht ganz klar, wie der Zusatz „unter Berücksichtigung des klinischen und bakteriologischen Befundes zu werten“ zu verstehen ist. Es wird oft vorkommen, daß die Augenprobe positiv und die klinische sowie bakteriologische Untersuchung negativ ausfällt. Soll in diesen Fällen die Kuh gegebenenfalls trotz positiver Augenprobe, also bestehenden tuberkulösen Prozesses, zur Vorzugsmilchgewinnung zugelassen werden? Das wäre, wie vorstehend ausgeführt, äußerst bedenklich. Ist jedoch der erwähnte Zusatz so zu verstehen, daß jeder positive Tuberkulosebefund, gleichgültig ob er mit der Augenprobe oder der klinischen und bakteriologischen Untersuchung erhalten wurde, den Anschluß der betr. Kuh von der Vorzugsmilchgewinnung

zur Folge hat, so wären hygienische Bedenken gegen diesen Zusatz nicht zu erheben und es bliebe in diesem Falle nur der Wunsch nach klarer Fassung noch übrig.

Schließlich schreiben die Richtlinien noch die „tunlichst monatliche, mindestens einmalige, Probeentnahme der Vorzugsmilch an der Gewinnungsstätte in verkehrsfertiger Packung“, sowie die Einsendung dieser Probe an die Untersuchungsstelle vor.

**Selbstschutz.** Solange ein sicherer Schutz gegen die Tuberkuloseübertragung durch die Handelsmilch noch nicht besteht, sollten sich die Konsumenten vor einer solchen Infektion dadurch selbst bewahren, daß sie die Milch nur im ordnungsmäßig pasteurisierten oder abgekochten Zustand genießen. Durch diese Maßnahme werden sie sich auch gegen die Uebertragung anderer Krankheiten durch den Milchgenuß schützen. Vgl. hierüber auch unter Pasteurisierung.

## II. Der infektiöse Abortus.

Der übliche und hier nur allein in Frage kommende Erreger des ansteckenden Verkaltens, das *Bacterium abortus infectiosi* Bang (1896), ist auch für den Menschen pathogen. Die von ihm hier verursachte Krankheit wird meist als undulierendes Fieber oder Bangsche Krankheit bezeichnet.

Man beobachtet bei der Bangschen Krankheit des Menschen monate- und jahrelang anhaltende, täglich remittierende Fieber (bis 41 Grad), die meist nach etwa 14tägigem Bestehen von fieberfreien Pausen unterbrochen werden. Das Allgemeinbefinden ist oft auffallend wenig gestört. Bald entwickelt sich eine Milz-, zuweilen auch Leberschwellung. Anfangs besteht Leukopenie, später Lympho- und Monozytose sowie positive Diazoreaktion, positive Agglutination und positive Komplementbindung (Grenzwert 1:100 bzw. 0,8 ccm). Als Komplikationen können auftreten: Neuralgien, Gelenkschmerzen, Spondylitis, Hoden- und Nebenhodenschwellungen, Abortus und septische Erscheinungen. Der Verlauf ist meist gutartig, dennoch sind Todesfälle nicht ausgeschlossen (Klimmer, Ergebnisse der Immunitätsforschung usw., herausgegeben von Weichardt, Bd. 13), die mit etwa 2 Prozent angegeben werden.

Die Uebertragung erfolgt für die breite Masse durch Genuß von abortusbakterienhaltiger Milch und derartiger Molkereierzeugnisse und für die Personen, die mit infizierten Rindern (und Schweinen) zu tun haben, auch, und zwar vorwiegend, durch Kontaktinfektion.

Von den Kühen, die mit Abortusbazillen infiziert sind, scheiden etwa zwei Drittel diese Bakterien mit der Milch aus.

Unter diesen Verhältnissen und bei der starken Verbreitung des Abortus unter den Kühen ist es nicht verwunderlich, daß in der Handelsmilch sehr oft Bang-Bakterien festgestellt worden sind, wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt.

Zusammenstellung X.

Ort	Zahl und Art der Milchproben	Davon Abortusbazillen enthaltend %	Autor
<b>1. Deutschland:</b>			
Breslau . . . . .	12 Sahneproben	58,3	Lerche
„ . . . . .	101 Marktmilchproben	51,5	Lerche
„ . . . . .	35 Prob. past. Milch	28,6	Lerche
Dresden . . . . .	22 Marktmilchproben	32	Winkler
„ . . . . .	20 Prob. past. Milch	0	Klimmer
Hamburg . . . . .	94 Marktmilchproben	41,5	Schwarz
Hannover . . . . .	Marktmilch	15—25	Karsten
Leipzig . . . . .	34 Vorzugsmilchprob.	62	Hoffmann
„ . . . . .	78 „ „	36	Meyn und Weiske
„ . . . . .	26 Prob. past. Milch	14	Klimmer u. Fritzsche
„ . . . . .	33 Marktmilchproben	43	Klimmer und Falke
„ . . . . .	„ „	19	Eber
Rostock . . . . .		bis zu 32	Poppe
Stettin . . . . .		35,5 (1927)	Proescholdt
		27 (1929/30)	Proescholdt
		23 (1930)	Proescholdt
<b>2. Dänemark:</b>			
Kopenhagen . . . . .	Einzelmilch	30	Andersen u. Thomsen
„ . . . . .	Mischmilch	fast 100	Andersen u. Thomsen
„ . . . . .	Kindermilch	50	O. Bang
<b>3. Holland:</b>			
Utrecht . . . . .		46	van der Hoeden
<b>4. Estland:</b>			
Tartu (Dorpat) . . . . .	50 Mischmilchproben	10	Schloßmann
„ „ . . . . .	40 Einzelmilchproben	40	Schloßmann
<b>5. Norwegen:</b>			
Oslo . . . . .		13	Holth
<b>6. U. S. A.:</b>			
Ithaca (N. Y.) . . . . .	129 Marktmilchproben	20	Moore u. Beker
S. Francisco . . . . .		fast 100	Fleischner u. Meyer
Washington . . . . .	217 Marktmilchproben	14	Cotton u. Schroeder
„ . . . . .	516 „ „	15 (1907)	Schroeder u. Cotton
„ . . . . .	„ „	37,5 (1912)	Schroeder u. Cotton
„ . . . . .	„ „	12	Evans
Chicago . . . . .	Vorzugsmilch	30	Evans
„ . . . . .	„	6,1	Carpeter u. Boak
„ . . . . .	„	77	Hasley

Wenn in Breslau und Leipzig in pasteurisierter Milch lebende Abortusbakterien nachgewiesen wurden, so beweist dies bei den durch Erhitzen leicht und sicher abzutötenden Bang-Bakterien nur, daß die Pasteurisierung nicht mit der erforderlichen Sorgfalt durchgeführt wurde.

Das *Bacterium abortus infectiosi* Bang ist ein fast kugliges ( $0,2-0,3 \times 0,3-0,7 \mu$ ), gramnegatives, unbewegliches, sporenloses Kurzstäbchen. In Bakteriengemischen (wie sie in Milch stets vorliegen) ist es von anderen Bakterien bakteriologisch nicht mit Sicherheit zu unterscheiden, deshalb bedient man sich, wenn der Blut- und Milchtiter keinen hinlänglichen Aufschluß über bestehendes Ausscheidertum (mit der Milch) gibt, zu seinem **Nachweis in der Milch** des mit der Agglutinationsprobe kombinierten Tierversuchs oder des Kulturverfahrens. Zur Untersuchung der Milch auf Abortusbakterien ist das Endgemelke, und zwar tunlichst getrennt aus jedem einzelnen Strich zu verwenden. Die Milch wird ausgeschleudert. Besonders reich an Bang-Bakterien ist der Bodensatz, der in erster Linie beim Nachweis namentlich durch die Züchtung zu verwenden ist.

Beim Tierversuch impft man Meerschweinchen mit  $\frac{1}{2}$ —1 ccm eines (Rahm-)Bodensatzgemenges der zu untersuchenden zentrifugierten Milch intramuskulär. Nach 10 Tagen entnimmt man aus dem Ohr nach vorherigen Abreiben und Massieren durch Schnitt oder aus dem Herzen durch Punktion etwas Blut und prüft das daraus gewonnene Serum im Agglutinationsversuch. Steht nur wenig Blut (1 Tropfen) zur Verfügung, so fängt man es in möglichst geschlossenem Tropfen auf einem hohlgeschliffenen Objektträger auf, hebt es  $\frac{1}{2}$ —1—2 Stunden in einer mit nassem Fließpapier ausgelegten Doppelschale (feuchten Kammer) auf. Zu 4 bzw. 9 kleinen Oesen Abortusbazillenaufschwemmung im hohlgeschliffenen Objektträger setzt man eine Oese Serum hinzu. Unter dem Mikroskop sieht man bei positivem Ausfall meist sofort, spätestens nach 5stündigem Aufbewahren in feuchter Kammer bei 37 Grad Agglutination. Normales Meerschweinchenserum agglutiniert selbst 1 : 5 noch nicht. Bei negativem Ausfall ist der Agglutinationsversuch jeweils nach Verlauf von etwa 1 Woche zu wiederholen. Die Meerschweinchen, die serologisch positiv reagieren, werden sogleich, die ständig negativ bleiben, schließlich nach 9 Wochen p. i. getötet, ihr Serum nochmals im Agglutinationsversuch geprüft und Kulturen aus der Milz sowie etwaigen Organveränderungen angelegt. Zur Entwicklung charakteristischer pathologisch-anatomischer Veränderungen im Meerschweinchen (Milz, Leber, Lunge, Hoden

usw.) bedarf es meist 9 Wochen (Klimmer, Berl. Tierärztliche Wochenschrift 1932, Nr. 10). Bei dem Meerschweinchenversuch wird sehr oft der Fehler gemacht, daß die Versuchsdauer zu kurz gewählt wird. Die mit der Milch ausgeschiedenen Abortusbakterien sind zuweilen so schwach pathogen, daß sie keine anatomischen, sondern nur serologische Veränderungen hervorrufen.

Da nach unseren Erfahrungen etwa 7 Prozent (nach anderen Beobachtungen sogar etwa 30 Prozent) der Meerschweinchen auf die Impfung mit Abortusmaterial im Rahmen praktischer Verhältnisse nicht ansprechen, so ist auch der Tierversuch nicht absolut sicher.

Die Feststellung von Abortusbakterien durch das **Kulturverfahren**, das in Zukunft vorwiegend verwendet werden wird, hat peinlichste Sauberkeit bei der Probeentnahme (S. 45) zur Voraussetzung. Das Endgemelke ist unmittelbar in das möglichst schräg zu haltende sterile Gefäß zu melken. Der Verschlußpfropfen ist hierbei nur am oberen Ende anzufassen und nicht in die volle Hand zu nehmen oder in die Tasche zu stecken. Kann der Züchtungsversuch nicht in kurzer Zeit nach der Milchentnahme durchgeführt werden, so empfiehlt es sich, nach unseren Versuchen, die Proben mit 0,5—1,0 Prozent Borsäure zu konservieren. Die Abortusbakterien werden in der Milch durch 0,5—1 Prozent Borsäure nicht geschädigt, dagegen tötet 0,04 Prozent Formalin diese Bakterien in Milch innerhalb 24 Stunden ab. Bei abortusbakterienhaltiger Milch liefert die Züchtung bis zu 85 Prozent positive Ergebnisse.

Zur **Züchtung** eignen sich Agar-Nährböden nach Stafseth-Huddleson oder Haupt, oder Agar mit Glycerin oder mit Traubenzucker oder mit Serum oder gewöhnlicher Nähragar usw.

Der Stafsethsche Agar, Variante nach Huddleson, wird hergestellt aus:

gewaschenem Agar . . . . .	20 g
Leitungswasser . . . . .	500 ccm
Leberbrühe . . . . .	500 ccm
Pepton . . . . .	10 g
Kochsalz . . . . .	5 g; pH 7.

Zur Herstellung der Leberbrühe kocht man gehackte Leber mit gleichen Teilen Leitungswasser im Dampftopf, filtriert durch ein Drahtnetz und stellt auf pH 7 ein. Im sterilisierten Zustand ist die Leberbrühe haltbar und kann in Vorrat genommen werden.

Der hergestellte Agar wird auf 60 Grad abgekühlt, mit dem Eiklar eines Eies versetzt, im Dampftopf erhitzt, klar abgegossen

oder durch Glaswolle filtriert. Die Glaswolle ist durch Vorbehandlung mit Salzsäure von Alkali zu befreien. Erneute Einstellung auf  $pH$  7 und Abfüllen. Zum Reinzüchten der Abortusbazillen aus unreinem Material setzt man zur Unterdrückung gramfester Bakterien auf 1000 ccm Agar 10 ccm einer 1prozentigen Lösung von Gentianaviolett hinzu. Der nunmehr fertige Agar wird abgefüllt und sterilisiert.

Der Agar nach Haupt enthält 1 Prozent Liebigs Fleischextrakt, 1 Prozent Pepton Witte, 0,3 Prozent Kochsalz und 0,2 Prozent sekundäres Natriumphosphat mit 2 Mol. Kristallwasser. Das käufliche Natriumphosphat enthält 12 Mol. Wasser. Durch 14tägiges Liegenlassen an der Luft in dünner Schicht bei Zimmertemperatur verliert es das Wasser bis auf 2 Mol. Noch besser würde es sein, die 1prozentige Fleischextraktlösung durch Rinderleberbrühe nach Huddleson zu ersetzen. Zu diesem Agar werden hinzugesetzt 1 Prozent einer 1,5prozentigen alkoholischen Bromthymolblaulösung,  $pH = 6,8$  (grasgrün), und vor dem Gebrauch auf 100 ccm Nährboden noch 0,5 g Traubenzucker und 0,2 ccm einer 1prozentigen alkoholischen Lösung von basischem Fuchsin. Nach 10 Minuten langem Sterilisieren im Autoklaven bei 110 Grad und nach Abkühlen auf etwa 50 Grad werden dem Nährboden 10 ccm steriles Serum hinzugefügt, nach gutem Durchmischen wird der Nährboden in 8 bis 10 Petrischalen ausgegossen und zum Erstarren gebracht. Hierauf wird das auf Abortusbakterien zu untersuchende Material teils dichter, teils dünner ausgesät und 24 Stunden unter aeroben Verhältnissen bei 37 Grad bebrütet. Die hierbei aufgehenden Verunreinigungen werden gekennzeichnet. Die für weitere Untersuchungen geeigneten, nicht zu stark verunreinigten Platten werden mit der Bodenschale nach unten in eine geeignete Büchse mit luftdichtem Verschuß gebracht. In die Büchse wird mit einem bis auf den Boden reichenden Gummischlauch bei lose aufliegendem Deckel soviel Kohlensäure eingeleitet, als  $\frac{1}{10}$  des Büchsenvolums beträgt. Der Schlauch wird entfernt, die Büchse fest verschlossen und 2—4—6 Tage bei 37 Grad gehalten. Werden hierauf die Platten entnommen, so zeigen sie einen roten Grund. Beim Lüften nehmen der Nährboden und die glashellen Abortuskolonien in etwa 1 Stunde einen leicht bläulichen bis dunkelblauen Farbton an, während die Vergärer von Traubenzucker (Koli- und Salmonella- [Paratyphus-] Bakterien usw.) rote bis gelbe Kolonien erkennen lassen.

Die Züchtung ist in kohlenstoffhaltiger Atmosphäre (Zugabe von Kohlensäure oder Leuchtgas, oder mit Kohlensäurebildnern [Milzbrand-, Heu-, Kolibazillen usw.] oder unter Beigabe von etwas tierischem Gewebe mit Paraffinverschuß) vorzunehmen.

Die vermeintlichen Abortuskolonien sind im Agglutinationsversuch zu identifizieren.

Die Rinder-Abortusbakterien besitzen nur eine geringe Widerstandsfähigkeit. Eine gewissenhafte Dauer-

pasteurisierung ( $\frac{1}{2}$  Stunde auf 63 Grad) macht sie sicher unschädlich (Zwick und Weimann, Pröscholdt, Zeller, Wedemann, Lange und Gildemeister usw.).

Nach Kristensen wird die dänische Exportbutter wie auch manche deutsche Molkereibutter (Lerche<sup>\*)</sup>) aus pasteurisiertem Rahm und nach Drescher und Hopfengärtner die Delikateßweickkäse — Weihenstephan — aus pasteurisierter Milch hergestellt.

Auch durch Säuerung der Milch usw. gehen die Abortusbakterien allmählich zugrunde. Immerhin bleiben aber die Bangschen Bakterien in Milch, Sauermilch, Rahm, Sauer-rahm, Butter, Buttermilch und Delikateßkäse während der Dauer der Genußtauglichkeit infektionstüchtig und können somit durch ihren Genuß die Bangsche Krankheit auf Menschen und Tiere übertragen. Die Milcherzeugnisse erfahren durch die Abortusbakterien keine sinnfälligen Veränderungen.

Nach § 4 (1) 3 der RMV ist, „... . sofern nicht die Milch gemäß § 13 erhitzt ist, verboten, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen: Milch von Kühen, die infolge einer Infektion mit dem Abortusbazillus Bang erkrankt sind oder diesen Bazillus mit der Milch ausscheiden“.

Die Abortuskrankheit ist verhältnismäßig leicht zu umgrenzen und festzustellen. Die Abortuskrankheit ist nicht mit der Abortusinfektion bzw. der positiven serologischen Reaktion zu identifizieren, denn keineswegs alle positiv reagierenden Kühe abortieren oder zeigen klinische oder anatomische Veränderungen. Der Krankheitsbegriff ist vielmehr auf solche Fälle zu beschränken, in denen klinische Erscheinungen bzw. anatomische Veränderungen in der Plazenta bestehen. Die zeitliche Begrenzung der Krankheit beginnt mit den ersten Erscheinungen des Verkalbens und endet mit der erfolgten Reinigung der Kuh nach dem Verwerfen.

Die Ermittlung der Kühe, die Bangsche **Abortusbakterien mit der Milch ausscheiden**, stößt dagegen auf wesentlich größere Schwierigkeiten, denn keineswegs alle, sondern nur etwa  $\frac{2}{3}$  der Kühe, die verkalbt haben, scheiden Abortusbazillen mit der Milch aus. Die Tiere, die Bang-Bakterien mit der Milch ausscheiden, haben zwar meist verworfen, da aber der Abortus bei infizierten Tieren oft nur in einer Trächtigkeitsperiode (in etwa 40 Prozent der Fälle) oder meist nur in 2 Trächtigkeitsperioden (in etwa 60 Prozent der Fälle) aufzutreten pflegt, die Ansiedlung der Abortusbak-

---

<sup>\*)</sup> In Schlesien stellen von 340 vorhandenen Molkereien 70 ihre Butter aus pasteurisiertem Rahm her (Lerche).

terien im Euter und deren Ausscheidung mit der Milch aber wesentlich länger bestehen kann, so kann auch eine Kuh, die zuletzt und selbst wiederholt normal gekalbt hat, Bang-Bakterien mit der Milch ausscheiden. Da ferner das Verwerfen nur ein Symptom der Bang-Infektion beim Rinde darstellt und auch bei frischen Infektionen keineswegs immer eintritt, so können auch Kühe Abortusbazillen mit der Milch ausscheiden, die niemals verworfen haben. Somit kann auch die Milch aus Beständen, in denen Abortus nicht zur Beobachtung gekommen ist, Bang-Bakterien enthalten. Die Infektion des Euters und damit die Ausscheidung der Bang-Bakterien mit der Milch kann zu jeder Zeit unabhängig von der Trächtigkeit und auch ohne Ansiedlung im Uterus gravidus erfolgen.

Die Ausscheidung der Bang-Bakterien mit der Milch kann schon vor dem Abortus oder wenige Tage nachher beginnen, meist fällt die erste Ausscheidung in die 1. oder 2. Woche nach dem Verkälben.

Scheinbar nimmt die Zahl der Bazillenausscheider mit der Zeit zu. Die Abortusbazillen können sich erwiesenermaßen bis zu 7 Jahren und vielleicht sogar noch länger im Euter halten und auch in dieser Zeit die Milch infizieren. Auffallend ist hierbei, daß das Euter weder klinisch noch grob sichtbar anatomisch verändert ist. Mikroskopisch sind kleine Entzündungsherde gefunden worden. Im unentwickelten Euter nicht geschlechtsreifer Rinder können sich die Bangschen Bakterien anscheinend nicht festsetzen, wohl aber schon in dem nicht laktierenden Euter geschlechtsreifer Jungrinder, selbst wenn sie nicht belegt sind. Die Dauer der Ausscheidung schwankt zwischen 2 Wochen und 7 Jahren. Die Menge der mit der Milch ausgeschiedenen Bang-Bakterien schwankt zwischen nur einigen (4) und 50 000 in 1 ccm. Im Mittel beträgt sie etwa 2000 Keime in 1 ccm Milch. Die Ausscheidung unterliegt Schwankungen, und die Bang-Bakterien können vorübergehend ganz verschwinden, um nach kürzerer oder längerer Zeit erneut aufzutreten. Die Ausscheidung kann durch alle oder auch nur durch einen Teil der Eutervierviertel erfolgen.

Alle Versuche, die Ausscheidung der Abortusbakterien mit der Milch, durch Impfungen mit lebenden Bakterien, Vakzin und Extrakt, oder durch Behandlung mit Chemikalien (Karbolsäure usw.) zu beheben, sind bisher negativ verlaufen.

Die Bang-Bakterien können außer vom Euter auch mit sogen. Milchschnitz (Kot, Uterussektret usw.) in die Milch gelangen. Die Lochien enthalten wie das Fruchtwasser beim Abortus ungeheure Mengen Bang-Bakterien und können beim

unsauberen Melken die Milch fast einen Monat lang erheblich infizieren. Der Rinderharn kann ebenfalls Abortusbakterien enthalten.

Durch die Ansiedlung der Abortusbazillen im Euter erleidet die *Milchsekretion*, abgesehen von der Verminderung der Menge nach erfolgtem Abortus, keine wesentliche Störung. Die allgemeinen Eigenschaften der Milch weichen von der Norm nicht ab. Nach O. Bang nimmt der Milchzucker von 4,7—4,9 Prozent auf 3,7 bis 3,9 Prozent ab, der Gehalt an Chlor steigt von 0,11 auf 0,18 Prozent, die Katalase ist vermehrt und  $p_H$  leicht erhöht. Coolidge, Tweed, Runnels und Huddleson halten hohen Gehalt an Leukozyten für verdächtig. Seelemann konnte abweichenden Chlor- und Zellbefund nicht bestätigen.

Außer im trächtigen Uterus und im Euter können sich die Abortusbakterien in den supramammären und inneren Leistenlymphknoten sowie im Zwerchfellpfeiler ansiedeln.

Das Abortusbakterium ist auch für Schafe und Ziegen pathogen. Diese Tiere können die Bangbakterien ebenfalls mit der Milch ausscheiden.

**Ermittlung der Bakterienausscheider.** Sind die Kühe gegen *Abortus nicht geimpft*, so weisen die Nichtausscheider nach unseren Befunden (Klimmer, Berliner Tierärztliche Wochenschrift 1932, Nr. 6) einen **Blutserumagglutinationstiter** von höchstens 1 : 200 und die Ausscheider von mindestens 1 : 200 auf. Es würden hiernach alle nicht geimpften Kühe mit einem Titer von 1 : 100 und darunter (etwa 80 Prozent) Nichtausscheider und die mit einem Titer von 1 : 500 und darüber (etwa 85 Prozent) Ausscheider sein und nur bei den Tieren mit einem Titer von 1 : 200 würde die Frage auf Ausscheidertum zunächst noch offen bleiben.

Sind die Kühe dagegen gegen *Abortus geimpft*, so besteht zwischen Bluttiter und Ausscheidertum keine derart einfache Beziehung. Durch die Impfung kann der Titer bei den Ausscheidern, wenn auch selten, bis 1 : 100 (bei etwa 5 Prozent der Gesamtfälle) und sogar unter 1 : 100 (bei 2 Prozent der Gesamtfälle) heruntergehen und umgekehrt bei den Nichtausscheidern bis 1 : 3000 (bei etwa 5 Prozent der Gesamtfälle) ansteigen. Erst Titer von 1 : 4000 und darüber, die etwa bei  $\frac{1}{3}$  der Ausscheider beobachtet werden, fallen hier mit Ausscheidertum zusammen. Aus den Bluttitern von 1 : 200 bis 1 : 2000 lassen sich aus der Blutuntersuchung allein über bestehendes Ausscheidertum keine hinlänglichen Wahrscheinlichkeitsschlüsse ziehen. Die Impfung vermag den Titer auf etwa  $\frac{1}{4}$  Jahr zu beeinflussen (Klimmer, Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1932, Nr. 6).

Zur Ermittlung des Ausscheidertums steht 2. die **A g g l u - t i n a t i o n s p r o b e** mit den **Molken (Milchserum)\*** aus dem Strichgamelke zur Verfügung. Nach unseren Erfahrungen beträgt der Titer **n i c h t g e i m p f t e r** Nichtausscheider höchstens 1 : 50 und der der nichtgeimpften Ausscheider mindestens 1 : 100. Dagegen können auch hier die Titer durch die **Impfung** derart verändert werden, daß die Nichtausscheider Titer bis 1 : 400 und die Ausscheider bis unter 1 : 25 aufweisen. Nur Titer von 1 : 800 und darüber, die bei  $\frac{1}{3}$  der Ausscheider beobachtet werden, sprechen sicher für Ausscheidertum. Das Höhenverhältnis der Blut- und Milchtiter zueinander läßt sichere Schlüsse auf Ausscheidertum nicht zu (Klimmer, Berl. Tierärztl. Wschr. 1932, Nr. 10).

Geben Blut- und Molkenagglutination keinen Aufschluß über das Ausscheidertum, so ist 3. die **u n m i t t e l b a r e Z ü c h - t u n g** der **A b o r t u s b a k t e r i e n** aus der Milch (S. 55) und 4. das sicherste Verfahren zum Nachweis von Abortusbakterien in der Milch der **Impfversuch** an **M e e r s c h w e i - c h e n** (S. 54) durchzuführen.

**Gesetzliche Vorschriften.** Im MG ist der Abortus als solcher nicht genannt, fällt aber unter den § 4.

In § 4 (1) 3 RMV heißt es:

(1) Sofern nicht die Milch gemäß § 13 erhitzt ist, ist insbesondere verboten, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen:

3. Milch von Kühen, die infolge einer Infektion mit dem Abortusbazillus Bang erkrankt sind oder diesen Bazillus mit der Milch ausscheiden. Das Verbot gilt für Erzeugerbetriebe nicht, wenn zum Zwecke der Erhitzung Milch an Sammelmolkereien unter Kenntlichmachung abgegeben wird (RMV § 4 [3]).

In der **P r e u ß i s c h e n**, **W ü r t t e m b e r g i s c h e n**, **B a d i s c h e n** und **T h ü r i n g i s c h e n** Ausführungsverordnung ist der infektiöse Abortus als solcher nicht genannt, es findet in dieser Richtung die Reichsausführungsverordnung Anwendung. Kühe, deren Gesundheitszustand Schutzmaßnahmen im Sinne des § 4 MG erfordern, scheiden von der Gewinnung von Marken- und Vorzugsmilch aus.

\*) Zur Gewinnung der Molken empfiehlt sich, 20 ccm Strichgamelke im Zentrifugenglas mit Lab und 3 Tropfen gesättigter Kalziumchloridlösung zu versetzen,  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde im Wasserbad von 40 Grad zu halten und nach erfolgter Gerinnung zu zentrifugieren.

Nach BMV § 16 (5) und SMV § 32 (3) sind Vorzugsmilchkühe, bei denen eine „Infektion“ mit Abortusbazillus Bang festgestellt ist, sofort nach der Feststellung des Zustandes aus dem Kuhbestand zu entfernen und von der Gewinnung von Vorzugsmilch auszuschließen. Es genügt demnach hier die Feststellung der Banginfektion, d. h. die positive serologische Reaktion zum Ausschluß der betr. Kühe, und es ist hier nicht erforderlich, die „Krankheit“ oder das Ausscheidertum zu ermitteln. Nach SMV § 36 (2) dürfen Kühe, die verkalbt haben, nur mit bezirkstierärztlicher Genehmigung (nach klinischer sowie Blut- und Milchuntersuchung [SRV 4]) wieder in Vorzugsmilchviehställe verbracht und zur Gewinnung von Vorzugsmilch benutzt werden.

### III. Die Maul- und Klauenseuche.

Die Aphthenseuche ist durch Milch und Molkereierzeugnisse sowie durch unmittelbare Berührung auf den Menschen übertragbar, wie dies zahlreiche Beobachtungen beweisen. Die Ausscheidung des Virus der Maul- und Klauenseuche mit der Milch kann schon im Inkubationsstadium\*) erfolgen und nach Abheilung noch längere Zeit bestehen bleiben\*\*). Ueber die Haltbarkeit des Virus in Milch und Milcherzeugnissen gibt die Zusammenstellung XI einen Ueberblick. Das Virus wird bei der Dauerpasteurisierung ( $\frac{1}{2}$  h 63 Grad) vernichtet. Gefährdet sind alle Personen, die solche Milch in unerhitztem Zustand genießen, und die Melker. Besonders gefährlich ist die rohe Milch maul- und klauenseuchekranker Kühe für Kinder, aber auch Erwachsene können sogar tödlich erkranken. Beim Menschen treten nicht immer die charakteristischen, mit klarer Flüssigkeit gefüllten Aphthen und typischen Erosionen auf. Es ist hiernach anzunehmen, daß die Erkrankungen infolgedessen nicht immer richtig gedeutet worden sind. Menge, allgemeine Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Milch können bei leichter Erkrankung und gleichzeitiger Verschonung des Euters nur wenig oder gar nicht verändert sein. Ist die Er-

---

\*) Die Milchlieferung aus noch nicht offensichtlich verseuchten Gehöften an Sammelmolkereien und Rücklieferung der Milchrückstände in entgegen § 28 (1) der Ausführungsvorschr. des Bundesrats zum Viehseuchengesetz ungenügend erhitztem Zustand als Futtermittel an die Gehöfte hat oft zu explosionsartigem Ausbruch der Seuche geführt.

\*\*\*) Klimmer, M., Genügt unsere Milchkontrolle usw. Jahrbuch f. Kinderheilk. 1901, Bd. 53, S. 46.

Zusammenstellung XI.

Haltbarkeit des Virus der Maul- und Klauenseuche in Milch und Molkereierzeugnissen.

Autor	Milchpräparat	Temperatur	Virus noch für Meerschweinchen infektiös	Virus für Meerschweinchen nicht mehr infek.
			Höchstzeit	Mindestzeit
Terbrüggen	Milch	37°	12 Stunden	24 Stunden
„	„	17-20°	25 „	27 „
„	„	5°	12 Tage (290 St.)	13 Tage (312 St.)
„	Magermilch	37°	10 Stunden	22 Stunden
„	„	18-20°	30 „	47 „
„	„	5°	9 Tage (239 St.)	10 Tage (240 St.)
„	Rahm	37°	26 Stunden	22½ Stunden
„	„	18-20°	3 Tage (74 St.)	3 Tage (74½ St.)
„	„	5°	10 Tage (240 St.)	11 Tage (264 St.)
„	Ungesalzene Süßrahmbutter*)	17°	8 Tage (192 St.)	8 Tage (201 St.)
„	Ungesalzene Süßrahmbutter*)	5°	26 Tage (633 St.)	—
„	Gesalzene Süßrahmbutter*)	—	9 Tage (216 St.)	10 Tage (241 St.)
„	Gesalzene Süßrahmbutter*)	5°	45 Tage	—
„	Gesalzene Süßrahmbutter	17°	4 Tage	—
„	Ungesalzene Sauerrahmbutter	—	—	} schon im Sauerrahm nicht mehr infektiös
„	Gesalzene Sauerrahmbutter	—	—	
„	Buttermilch aus Süßrahm	17°	21½ Stunden	25 Stunden
„	Buttermilch aus Süßrahm	5°	14 Tage (348 St.)	15 Tage (373 St.)
„	Buttermilch aus Sauerrahm	—	—	5 Tage
Galloway	Pasteur. Milch, nachträgl. infiz.	20°	35 Tage	—
		4°	50 Tage	—

krankung aber schwer, so nimmt die Milchmenge erheblich ab und bleibt auch nach dem Ueberstehen der Krankheit oft lange Zeit stark vermindert. Ferner ist die Milch oft dünn, wässerig oder schleimig, gelblich, schmierig, enthält mitunter Fibringee-

\*) p<sub>H</sub> des Süßrahms = 6,7; die Butter wurde in 30 Minuten hergestellt, dann ausgewaschen. Hierauf 11 Stunden tiefgekühlt, dann im Keller bei 17 Grad aufbewahrt. Der Sauerrahm wurde bei 16—20 Grad mit 5—6 Prozent Säurewecker (Sauermilch) versetzt und 18—24 Stunden bei 16—18 Grad gehalten. Gesalzene Butter enthält 2—5 Prozent Salz.

rinnel sowie Blut, setzt beim Stehen viel Bodensatz ab und rahmt schwer oder nicht auf. Der Gehalt an Kasein und Milchezucker ist vermindert, während der an Albumin und Globulin (Gerinnung beim Kochen) sowie Salzen vermehrt ist. Die Fettmenge kann vermindert, normal oder auch erhöht sein.

Nach § 4 **MG** darf die Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche leiden, sowie Milch, die aus Beständen stammt, in denen die Seuche herrscht, als solche nur in den Verkehr gebracht oder zur Herstellung von Milcherzeugnissen oder anderen Lebensmitteln verwendet werden, wenn durch ausreichende Erhitzung oder ein gleichwertiges Verfahren jede Gefahr für die Gesundheit beseitigt ist. Hiermit deckt sich § 4 (1) 1 der **RMV**.

Das Erhitzungsgebot gilt für Erzeugerbetriebe nicht, wenn die zuständige Behörde die Abgabe von Milch an Sammelmolkereien unter der Voraussetzung, daß die Erhitzung der gesamten Milch dort gewährleistet ist, ausnahmsweise zuläßt (**RMV** § 4 [4]).

Da als **Marken- und Vorzugsmilch** Milch von Kühen, deren Gesundheitszustand Schutzmaßregeln im Sinne des § 4 erfordert, nicht in den Verkehr gebracht werden darf (§ 20 **MG**), so sind die Bestände, in denen Maul- und Klauenseuche herrscht, auf die Dauer der Seuche von der Erzeugung von Marken- und Vorzugsmilch auszuschließen.

#### **IV. Der Milzbrand.**

Die Milchmenge ist meist plötzlich und erheblich vermindert; die Milch dünn, wässerig, gelblich, arm an Fett, Kasein und Zucker, zuweilen blutig. Bei Blutungen in das Euter können Milzbrandbazillen in der Milch auftreten. Wenn ein Tier in einem Bestand an Milzbrand erkrankt ist, so liegt die Annahme nahe, daß auch andere Tiere Milzbrandbazillen aufgenommen haben. Es empfiehlt sich bei sämtlichen noch gesund erscheinenden Tieren des Bestandes täglich die Rektaltemperatur zu messen und die Milch aller Kühe vom Konsum auszuschließen, die eine fieberhafte Temperatursteigerung, das erste Anzeichen einer Milzbrandinfektion, erkennen lassen. Nach der Aufnahme milzbrandbazillenhaltiger Milch ist bei einem typhuskranken Menschen tödlich verlaufender Darmmilzbrand von Karlinski beobachtet worden.

Die Milch von milzbrandkranken oder der Seuche verdächtigen Kühen fällt unter § 3 (1) **MG**, wonach „Milch von Kühen, deren Gesundheitszustand die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflussen kann, weder als solche in den Verkehr ge-

bracht noch zu Milcherzeugnissen oder anderen Lebensmitteln verwendet werden darf“. In § 3 **RMV** heißt es: „Es ist insbesondere verboten: 1. für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen: b) Milch von Kühen, die an Milzbrand, Rauschbrand, Wild- und Rinderseuche oder Tollwut erkrankt oder einer dieser Seuchen verdächtig sind oder die vor weniger als 9 Tagen mit lebenden Erregern des Milzbrandes geimpft sind.“ Außerdem schreibt § 100 der Ausführungsverordnung zum **Reichsviehseuchengesetz** die unschädliche Beseitigung der Milch milzbrandkranker oder der Seuche verdächtiger Tiere vor.

#### **V. Der Rauschbrand.**

Für den Rauschbrand gelten die für den Milzbrand erlassenen Bestimmungen (s. d.).

#### **VI. Die Wild- und Rinderseuche.**

Für die Wild- und Rinderseuche gelten die für den Milzbrand erlassenen Bestimmungen (s. d.).

#### **VII. Die Tollwut.**

Das Virus der **Tollwut** kann mit der Milch ausgeschieden werden und beim Genuß derselben in zufällig in den oberen Abschnitten des Verdauungsapparates vorhandenen Verletzungen eindringen, wenn auch bisher derartige Uebertragungen noch nicht festgestellt worden sind. Für die Milch tollwutkranker oder der Seuche verdächtiger Tiere gelten die gleichen Vorschriften, wie für Milzbrand (s. d.).

**VIII. Die Lungenseuche** und die **Rinderpest** sind als solche auf Menschen nicht übertragbar. Im **Milchgesetz** und in den **Ausführungsverordnungen** des Reiches sowie der **Länder** sind Lungenseuche und Rinderpest nicht genannt.

§ 51 des **Viehseuchengesetzes** ordnet an: Die Polizeibehörde hat die Tötung der nach dem Gutachten des beamteten Tierarztes an der Lungenseuche erkrankten Tiere anzuordnen und kann auch die Tötung verdächtiger Tiere anordnen (cf. a. **ABVG.** § 183).

Ueber die **Rinderpest** schreibt die **Revidierte Instruktion** zu dem **Gesetz vom 7. April 1869, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend**, vom 9. Juni 1873 in § 25 vor: Alles an der Rinderpest erkrankte oder derselben verdächtige Vieh ist sofort zu töten.

Rinder gelten stets als verdächtig, sobald sie mit erkrankten Stücken in demselben Stall gestanden, die Wärter, die Fütterungsgerätschaften oder die Tränke gemeinschaftlich gehabt haben, oder sonst mit erkrankten Stücken in eine mittelbare oder unmittelbare Berührung gekommen sind.

### IX. Die Pocken.

Die Pocken der Rinder werden als eine milde Form der Menschenblattern angesehen; sie treten beim Rinde vorwiegend an den Strichen auf. Anfangs erscheinen rundliche, derbe, erbsengroße Knötchen, die sich in 1 bis 2 Tagen zu gelblich-weißen, perlmutterglänzenden Blasen entwickeln. Auf der Höhe ihrer Entwicklung (8.—10. Tag) weisen sie in der Mitte eine Delle auf. Allmählich bersten die Blasen oder trocknen ein und heilen mit einer seichten Narbe ab. Das Leiden ist schmerzhaft und wird durch das Melken leicht weiter verschleppt.

Die Milchmenge ist vermindert, und die Milch zeigt einen unangenehmen Geschmack; sie ist grobchemisch kaum verändert, aber reicher an zelligen Elementen. Uebertragungen auf den Menschen kommen beim Melken und durch den Genuß roher Milch vor; im letzteren Fall hat Jensen über Pockenexanthem im Gesicht berichtet. Nach § 4 der RMV darf die Milch von Kühen, die an Kuhpocken erkrankt sind, nur im gemäß § 13 erhitzten Zustand in den Verkehr gebracht werden. Der Erhitzungszwang gilt nicht für Erzeugerbetriebe, die zum Zwecke der Erhitzung Milch an Sammelmolkereien unter Kenntlichmachung abgeben (RMV § 4 [3]).

### X. Die Euterentzündungen.

Die Eutererkrankungen sind weit verbreitet. 12 Prozent der auf dem Hamburger Schlachthof (!) aufgetriebenen Kühe hatten irgendein Euterleiden (Glage).

Die Euterentzündungen werden in der Regel durch Bakterien verursacht. Durch Traumen, Milchstauung, thermische Einflüsse usw. hervorgerufene Mastitiden sind dagegen verhältnismäßig selten und milchhygienisch von geringer Bedeutung. Am häufigsten treten die Euterentzündungen bei Kühen im ersten Teil der Laktationsperiode und bei guter Milchleistung auf. Nur die Pyogenesbazillose (die sog. holsteinische Euterseuche) befällt mit Vorliebe trockenstehende Kühe und Jungvieh. Die Euterentzündungen sind nach ätiologischen Gesichtspunkten einzuteilen und am besten hiernach zu bezeichnen.

**1. Die chronische Streptokokkenmastitis** oder der gelbe Galt, *Agalactia catarrhalis contagiosa* oder die Streptomykose des Euters wird fast stets durch den *Streptococcus agalactiae* (Kitt, 1893) Klimmer und Haupt, 1929, von den Amerikaner *Streptococcus mastidis* (Guillebeau) Bergey et al. 1925 genannt, verursacht. Daneben sind in vereinzelt Fällen von Klimmer, Haupt und Roots,

Seelemann, Minett, Stableforth, Diernhofer u. a. „atypische“ Galtstreptokokken gefunden worden. Schließlich können auch der *Streptococcus pyogenes* Rosenbach und *Str. epidemicus* Davis Euterentzündungen verursachen, die dem Galt gleichen (S. 84). Der Galt ist eine chronische, eitrig-katarrhalische, ohne auffällige Erscheinungen einsetzende, meist zum Versiegen der Milch führende Euterentzündung. Die **B e z e i c h n u n g** gelber oder kalter Galt ist auf die Gelbfärbung der Milch, den symptomlosen (ohne vermehrte Wärme, also kalten) Verlauf der Eutererkrankung und das Versiegen, Vergalten der Milch zurückzuführen.

Die **Verbreitung** des Galtess ist sehr erheblich. Etwa 35 Prozent der größeren Bestände und etwa 2 Prozent der kleineren sind verseucht, und etwa 10—20 Prozent aller Kühe in Mitteleuropa leiden an Galt. Namentlich Kühe mit guten Milchleistungen werden in ihren besten Jahren (3. bis 6. Laktation) vom gelben Galt besonders häufig betroffen. Die Verbreitung wird durch mangelnde Sauberkeit, Druckschäden des Euters (Kopfsteinpflaster), Erkältung usw. begünstigt. Ferner kann durch das Knebeln und Strippen beim Melken die Zitzenschleimhaut geschädigt und verletzt und dadurch Eintrittspforten für die Galtstreptokokken geschaffen werden. Gehaltlose Nahrung (starke Schlempefütterung, anderweitige Erkrankungen (Tuberkulose, Abortus, Maul- und Klauenseuche usw.) und extreme Milchleistung schwächen den Organismus und begünstigen gleichfalls die Galtinfektion. Ausgesprochene Leistungsfütterung geht mit öfterem Umstellen und hierdurch vielfach vermehrter Infektionsmöglichkeit einher. Namentlich mangelhaftes Ausmelken, mag es bedingt sein durch Unachtsamkeit oder schmerzhafte Hautdefekte (Wunden, Aphthen, Pocken), begünstigt die Galterkrankung. In diesem Zusammenhang ist auch die Milchstauung im Gefolge des Lufteinblasens ins Euter bei der Behandlung der Gebärparese zu nennen, bei der es bei mangelnder Asepsis auch leicht zu einer Infektion kommen kann. Der Galt tritt zuweilen einzeln, vielfach aber seuchenhaft auf. Er ist die häufigste Euterkrankheit der Kühe. Etwa 80 Prozent aller Euterleiden entfallen auf ihn, und der Rest verteilt sich etwa mit 5 Prozent auf Staphylokokkenmastitis, etwa 6 Prozent auf Pyogenesbazillose, 3,5 Prozent auf Koli- und Aerogenesbazillose sowie Salmonellose, 2 Prozent auf Tuberkulose und 0,05 Prozent auf Nekrobazillose des Euters. In verseuchten Beständen sind oft 50 Prozent der Kühe und darüber mit Streptokokkenmastitis behaftet. Den jährlichen **V e r l u s t** in Deutschland schätze ich auf 100 Millionen Mark.

Die **Krankheitserscheinungen** beginnen oft mit einem kurzen, 1—2 Tage anhaltenden, leichten und deshalb oft übersehenen Anfall. Dieser äußert sich durch geringfügige Erscheinungen einer akuten Entzündung meist nur eines Euter Viertels, Abnahme und Veränderung der Milch, erhöhte Tempe-

ratur und geringe Störung des Allgemeinbefindens, die aber bald wieder verschwinden. Sehr selten tritt der akute Anfall mit heftiger Euterentzündung, schwerer Sekretionsstörung (Milch stark vermindert und blutig-eitrig), schwererem Allgemeinleiden (Temperatursteigerung auf 40 Grad und darüber, Abgeschlagenheit, mangelnder Futteraufnahme) und vereinzelt mit starken Gelenkentzündungen (namentlich der Sprunggelenke) und Metastasen in den Lymphknoten auf. Dieses akute Stadium hält etwa 10 Tage an. Hierauf, öfters auch ohne vorherigen akuten Anfall, zeigt das Leiden einen *schleichenden*, chronischen Verlauf ohne offenbare örtliche oder allgemeine Störungen, mit zumeist nur langsamem Milchrückgang und einer allmählichen Milchveränderung. Die Tiere erscheinen gesund und die Milch oft längere Zeit unverändert. Die Besitzer und das Stallpersonal haben meist keine Ahnung, daß unter ihren Kühen eine Euterseuche herrscht. Bei der *Euteruntersuchung* sieht man sich das Euter zunächst im gefüllten Zustand auf Größe, Symmetrie, Anschwellung der Striche und Subkutis an, prüft die Wärmeverteilung, die Kniefalten- und supramammären Lymphknoten sowie durch Druck auf die Strichöffnung den Verschuß des Strichkanals. Bei normalen Verhältnissen bleibt die Oeffnung trocken. Ferner achtet man auf Krusten an den Zitzen und Geschlossenheit des Melkstrahles. Nach dem Ausmelken tastet man das Euter durch, namentlich in den vorderen, seitlichen und hinteren Teilen, ferner die Zitzen und die supramammären Lymphknoten. Es lassen sich oftmals leichte Unterschiede in der Konsistenz feststellen. *Allmählich* wird das befallene Viertel derber. Es treten leichtes *Oedem* der Unterhaut und später diffuse oder mehr strang- oder knotenförmige *Verhärtungen* im Euter, sowie namentlich an der Basis der Striche und am hinteren Rand des Euters auf, die schließlich zu Verhärtung und Schwund des Viertels führen. Gleichzeitig entwickelt sich ein chronischer *Katarrh* der *Zisterne*. Die Schleimhaut verdickt sich und weist mitunter strangförmige oder warzenartige Wucherungen auf. Die Striche nehmen zuweilen eine unregelmäßige Stellung an. Sie sind leicht schmerzhaft, und die Kuh läßt sich an diesen schwer melken. Die *Euterlymphknoten* sind oft unverändert, zuweilen anfangs etwas geschwollen, später verhärtet. Die Krankheit bleibt meist lange unbemerkt.

Die **Milch** ist in der Regel lange Zeit scheinbar unverändert. Das erste Anzeichen einer Milchveränderung ist ein salzig-bitterer *Geschmack*. Später scheidet sich beim Stehen oder Ausschleudern der Milch ein weißgrauer oder gelb-

licher, sogar lehm- oder orangefarbiger oder blutiger Bodensatz ab, der aus Gerinnseln, Leukozyten, Epithelzellen, roten Blutkörperchen und Streptokokken besteht. Dann wird die Milch in toto grauweiß, später gelblich, ockerfarbig, seltener rosarot oder bräunlich, flockig oder dicklich und schleimig, schließlich eitrig. Nur der Verlauf, nicht aber die Art der Veränderungen sind charakteristisch für den Galt. Beim Stehen scheidet sich ein sauer reagierender Bodensatz, darüber eine gelbliche, wässrige, trübe, neutral oder amphoter reagierende Flüssigkeit und darauf eine schleimige Rahmschicht aus. Der Gehalt an Milchzucker und phosphorsaurem Kalk geht zurück, während die Menge an Kochsalz (salziger Geschmack), Albumin und Globulin (Gerinnung beim Kochen), gewissen Enzymen (z. B. Katalase) und sehr häufig auch an Fett zunimmt. Die Milch läßt in der Menge nach und versiegt selbst gänzlich (Drei-, Zwei-, Einstrichigkeit).

Bei der **Feststellung** des Galtens vermag angesichts des anfänglich meist recht symptomlosen Verlaufes die klinische Untersuchung (S. 67) recht wenig zu leisten. In späteren Stadien geben Verhärtung, Schwund, strangförmige oder warzige Wucherungen der Zisternenschleimhaut usw. einen gewissen Anhalt. Differentialdiagnostisch kommt vor allem die Eutertuberkulose in Betracht, die allmählich zu einer Umfangsvermehrung des Euters führt, während der Galt in vorgeschrittenen Fällen einen Schwund bedingt. Beide Euterkrankheiten sind oft auf ein Euterviertel beschränkt. Das Hauptgewicht der Diagnose legt man auf den bakteriologischen Nachweis des vorliegenden Erregers.

Zur **Frühdiagnose** sind weitere Untersuchungsverfahren heranzuziehen, wobei die Milch aus jedem Viertel getrennt zu verarbeiten ist. Für die Untersuchung im Stall kommen in Frage die hygienisch nicht unbedenkliche Geschmacksprobe (Galtnilch schmeckt salzig), die durch die einfache Chlorofunkprobe (S. 23) leicht ersetzt werden kann, die Vormelkprobe und vor allem die Schnellkatalase- oder Kuhstallprobe nach Jakobsen sowie gewisse Reaktionsproben.

Bei der **Vormelkprobe** werden die ersten Strahlen aus jedem Viertel in ein Glas oder auf eine Schiefertafel oder in besondere Vormelkschalen (z. B. nach Jonske) oder auf ein schwarzes Sehtuch usw. gemolken. Man läßt die Milch langsam abfließen und beurteilt ihre Färbekraft und Beschaffenheit, die normal, wässrig, grießig, klein- oder grobflockig sein kann. Größere Veränderungen sind ohne weiteres zu erkennen. Aber auch geringfügige Veränderungen in der angegebenen Richtung

lassen sich bei einiger Uebung noch gut ermitteln. Die Vormelkprobe ist ein ausgezeichnetes Mittel für das Melkpersonal und ist von diesem nach § 17, 4 RMV regelmäßig bei Beginn des Melkens vorzunehmen. Auch der Tierarzt wird dieses Verfahren in Verbindung mit den übrigen Schnellmethoden bei der Stallkontrolle benutzen. Ihre Genauigkeit ist aber beschränkt. Bei Abweichungen der Vormelkergebnisse von der Norm liegt in  $\frac{3}{4}$  der Fälle Streptokokkenmastitis vor, umgekehrt fällt die Vormelkprobe nur in etwa 65 Prozent der Galtfälle positiv aus, namentlich im sehr zeitigen Frühstadium versagt sie.

Das Ergebnis der Geschmacksprobe stimmt in  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Fälle mit dem der Chlorbestimmung (S. 23) überein. Etwa 92 Prozent der Galtfälle gehen mit erhöhtem Chlorgehalt einher und umgekehrt beruhen 90 Prozent der Fälle von erhöhtem Chlorgehalt auf Galtinfektion.

Bei der Schnellkatalase- oder Kuhstallprobe nach Jakobsen wird ein Reagenzglas (1 : 12 cm) zu drei Viertel mit Milch aus einem Euterviertel gefüllt, die unter möglicher Vermeidung von Schaumbildung unmittelbar in das Glas gemolken wird. Hierauf setzt man 2—3 ccm 3- bis 9prozentiges Wasserstoffsperoxyd zu und mischt durch mehrmaliges Wenden des mit dem Finger verschlossenen Reagenzglases durch; Schütteln ist zu vermeiden! Nach dem Lüften des Fingers tritt in der Milch aus entzündetem Euter, bluthaltiger Milch und Kolostralmilch lebhaftes Schäumen und Aufbrausen auf. Geringe Schaumbildung ist bedeutungslos, beträgt aber die Höhe der Schaumschicht nach  $\frac{1}{2}$  bis 1 Minute 4—5 mm und darüber, so spricht das für chronische Euterentzündung. Mitunter platzen die Schaumblasen schnell und die Schaumschicht erscheint dann trotz vorliegender Euterentzündung schmaler. Die Genauigkeit der Stallkatalaseprobe ist in Galtfällen sehr gut, aber bei etwa  $\frac{1}{3}$  der positiven Ausschläge konnten Streptokokken nicht nachgewiesen werden. Das Wasserstoffsperoxyd ist in dunkler Flasche und in einer mit dichtem Deckel versehenen Holzhülse aufzubewahren. Die Schnellkatalaseprobe ist von Ehrlich und Roeder modifiziert worden.

Ehrlich nimmt sie in dünner Schicht vor. Auf einer schwarzen Glas- oder Porzellanplatte bringt man zu 0,5 bis 1 ccm Milch 1—2 Tropfen 9prozentiger Wasserstoffsperoxydlösung und verrührt diese. Nach 10 Minuten wird auf Gasbildung untersucht. Die Genauigkeit beträgt etwa 90 Prozent. Roeder hat die Katalaseprobe mit der Thybromolprobe vereint (s. S. 71). Im Laboratorium verwendet man für die Katalaseprobe besondere Katalaser (S. 73).

Ferner kommen die verschiedenen Verfahren zur Feststellung der Wasserstoffionenkonzentration (Reaktion) in Betracht. Man nimmt hierzu Strichgemelke von allen Eutervierteln. Bei der Alizarolprobe nach Morres, die ursprünglich zum Nachweis der Zersetzung (Säuerung) der Milch (S. 14) Verwendung fand, mischt man gleiche Teile (2 ccm) Milch und Alizarol (68prozentigen, mit Alizarin gesättigten Alkohol) und bei der Thybromolprobe nach Roeder 5 ccm direkt eingemolkener Milch (etwaiger Ueberschuß wird entfernt) mit 1 ccm der Thybromolösung. Die Farbe der Proben aus den vier Strichen werden miteinander verglichen. Bei Milch aus gesundem Euter sind die mit Thybromol versetzten Proben untereinander gleichmäßig gelbgrün gefärbt. Bei leichteren Störungen in einem Viertel ist die Milch aus diesem Viertel blaugrün (alkalisch) und bei erheblichen Erkrankungen gelb (sauer) verfärbt. Abnorm niedere oder hohe Säuregrade frisch ermolkener Proben erwecken Verdacht auf Mastitis, und zwar sind bei Galt zumeist nur ein oder wenige Euterviertel betroffen, dagegen erstreckt sich die leichte alkalische Reaktion der Milch altmilchender Kühe und die schwach saure Reaktion der Kolostralmilch natürlich stets auf alle Euterabschnitte. Die Genauigkeit der Thybromolprobe beträgt bei Galt (Strichgemelk) etwa 70 Prozent und in 80 positiven Farbreaktionen im Strichgemelke konnten Galtstreptokokken nachgewiesen werden.

R a a b hatte bei der Untersuchung von 1300 Milchproben in 81,4 Prozent übereinstimmendes Ergebnis mit der Farbreaktion und der mikroskopischen Untersuchung, in 15,3 Prozent negative Farbreaktion bei positivem mikroskopischen Befund und in 3,3 Prozent positive Farbreaktion bei negativem mikroskopischen Befund.

Er hält die Farbreaktionen mit der Thybromol- und Alizarolprobe geeignet zur Orientierung, aber nicht geeignet zur Feststellung des Galtess.

Die Thybromolprobe ist also allein angewandt unsicher. Sie muß vielmehr mit der mikroskopischen Untersuchung (S. 76) usw. verbunden werden. Für die Praxis hat sie jedoch dadurch einen gewissen Wert, da sie einfach und billigst ist und schnell einen ungefähren Einblick in bestehende Sekretionsstörungen gibt.

In jüngster Zeit ist zur Feststellung der Wasserstoffionenkonzentration ( $pH$  oder nicht korrekt ausgedrückt der Reaktion) ein besonderes Reagenz- bzw. „Indikatorpapier“ ein-

geführt und damit die Thybromolprobe in eine sehr handlich trockene Form gebracht worden. Auf einen Streifen dieses mit Bromthymolblau getränkten gelbrötlichen Papiers wird etwas Milch gemolken und der Streifen auf eine weiße Unterlage gelegt. Liegt normale Milch vor, so ist der Papierstreifen gelbgrün, bei Erkrankung schlägt die Farbe in dunkelgrün bis blaugrün oder bei saurer Reaktion in quittegelb um. Kolostrum färbt gelb und Milch altmilchender Kühe grün bis blaugrün, und zwar aus allen vier Vierteln gleichmäßig, wenn sie gesund sind. Die Farben sind beim Trocknen haltbar. Dieses Verfahren stellt gegenüber der Thybromolprobe eine wesentliche Vereinfachung dar und dürfte bei den Stalluntersuchungen bald viel benutzt werden, da es keinerlei Gläser und Flüssigkeiten braucht und in kürzester Zeit ausführbar ist. Die Genauigkeit stimmt mit der der Thybromolprobe überein.

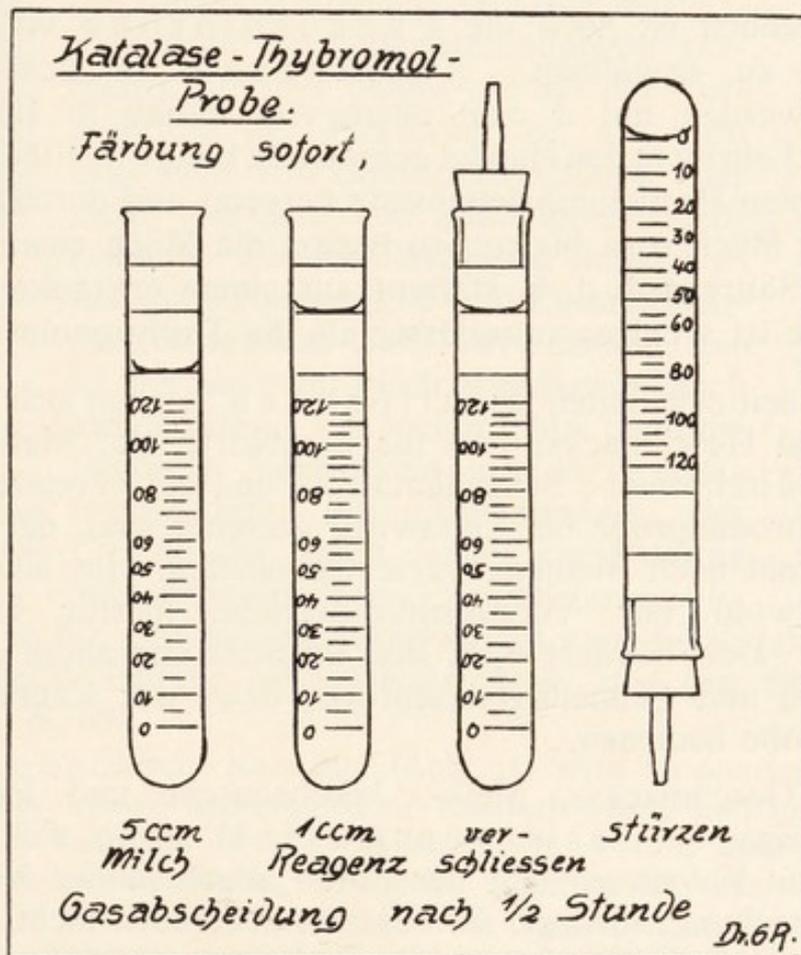


Abb. 9. Katalase-Thybromolprobe nach Roeder.

Eine weitere Aenderung hat die Thybromolprobe durch Roeder erfahren, indem er sie mit der Katalaseprobe als Katalase-Thybromolprobe vereinte.

5 ccm Strichgemelk wird, wie dies aus Abb. 9 ersichtlich ist, mit 1 ccm Katalase-Thybromol gemischt und die Farbe beurteilt. Hierauf wird die Probe mit dem Stopfen nach unten aufgestellt. Frische normale Milch scheidet wenig oder kein Gas ab (S. 69 und 73), anders bei vorliegender Euterentzündung. Die Menge des die Flüssigkeit aus dem Auslaufröhrchen herausdrückenden Gases wird an der Teilung in Prozenten der angewandten Milchmenge („Katalasezahl“) abgelesen. Eine Katalasezahl bis 40 ist bei fehlender Farbveränderung noch als normal anzusprechen. Die Genauigkeit dieser Probe beträgt 75—80 Prozent.

Bei Euterentzündungen ist die Milch oft von alkalischer Reaktion. Diese festzustellen diente früher die *Rosolsäurereaktion* nach *Hoyberg*, die heute wohl kaum noch verwendet wird.

Schließlich ist noch die *Phenolprobe* von *Munding* zu erwähnen. Ausführung: 5 ccm Strichgemelk werden mit 2 ccm einer von Funke in Berlin und Gerber in Leipzig in den Handel gebrachten Lauge (n/10NaOH) und 2—3 Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt und durchgemischt. Wird die Milch rosa bis rot, so besitzt die Milch einen abnorm geringen Säuregrad, d. h. stammt aus einem erkrankten Euter. Die Probe ist weniger zuverlässig als die Thybromolprobe.

Von den erwähnten „*Stallproben*“ eignen sich die Vor-*melk-* und *Geschmacksprobe* für Landwirte und Melker. Ob auch die Thybromol-, Schnellkatalase- und die vereinigte Katalase-Thybromolprobe für Landwirte geeignet sind, darüber bestehen wohl noch Meinungsverschiedenheiten. Im allgemeinen dürften wohl nur Vorzugsmilchbetriebe hierfür in Frage kommen. Der Tierarzt wird sich im Stall vor allem der Vor-*melkprobe* und *Schnellkatalaseprobe*, bzw. der *Katalase-Thybromolprobe* bedienen.

Die *Geschmacks-*, *Melk-*, *Jakobsensche* und *Reaktionsproben* zeigen bei positivem Ausfall nur an, daß bei Ausschluß von Kolostrum und der Milch altmilchender Kühe eine Eutererkrankung vorliegt, sie besagen aber noch nicht, welcher Art sie ist, und das gleiche gilt auch von der später zu besprechenden *Katalase-* (S. 73), *Zucker-* (S. 21) und *Chlorbestimmung* (S. 23). *Akute Euterentzündungen* sind klinisch vom Galt leicht zu trennen, dagegen sind *chronische Leiden*, wie *Eutertuberkulose*, gewisse Formen der *Pyogenesbazillose* des Euters und einfache *Euterkatarrhe* infolge

mechanischer Störungen, schlechten Ausmelkens usw. mitunter schwer von gewissen Formen des Galtens zu trennen. Hierzu bedarf es der bakteriologischen Untersuchung, die über die Natur der Erkrankung vollen Aufschluß gibt.

Im **Laboratorium** bedient man sich zur Vororientierung vielfach der schon im Stall verwendeten **Katalaseprobe**, jedoch in besonderer Ausführung und vornehmlich der mit einer mikroskopischen Untersuchung verbundenen **Trommsdorffschen Leukozytenprobe**.



Abb. 10.  
Trommsdorffsches Röhren.

Die **Katalaseprobe**. Die Katalase ist ein Enzym, das aus Wasserstoff-superoxyd abspaltet ( $2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ). Sie kommt in geringen Mengen in jeder Kuhmilch vor. Ihre Menge ist physiologisch in der Kolostralmilch und der Milch altmilchender Kühe und pathologisch bei Euterentzündungen vermehrt. Ferner nimmt sie mit der Vermehrung der Bakterien zu, sie wird also auch von Bakterien gebildet, aber nicht von Galt- und Milchsäurestreptokokken. Die Katalaseprobe findet einmal zur Frühdiagnose von Euterentzündungen (gelben Galt) Verwendung. Sie ist hier stets mit frisch ermolkener Milch auszuführen. Ein anderes Mal dient die Probe in Verbindung mit der Reduktasereaktion zur Bestimmung der Frische der Milch, ferner zur Prüfung auf stattgefundene Pasteurisierung (s.

Seite 161 u. ff.). Im Laboratorium nimmt man die Katalaseprobe nach Lobeck, Gerber oder Henkel usw. vor (im Stall nach Jakobsen, S. 69).

Der **Lobeck**sche Katalaser (Abb. 11) wird im oberen Teil mit Wasser oder besser halbgesättigter Kochsalzlösung und im unteren erweiterten Teil mit 15 ccm Milch sowie 5 ccm einprozentiger Wasserstoffsuroxydlösung beschickt. Man mischt gut durch und läßt nach der Vorschrift 2 Stunden bei 37 Grad stehen. Nach unseren Erfahrungen liegt die optimale Temperatur bei 25 Grad, als äußerste Temperaturen kommen 20 und 37 Grad in Frage. Eine ganz normale Milch spaltet nur wenige Zehntel ccm Sauerstoff ab. Werden 1 bis 2 ccm Sauerstoff gebildet, so liegen gewisse Sekretionsstörungen (daneben erhöhter Gehalt an Chloriden) oder höherer Keimgehalt, über 2 ccm Verdacht und über 3 ccm Eutererkrankungen bzw. Galt vor, wenn die Reduktaseprobe erst spät positiv ausfällt; anderen-

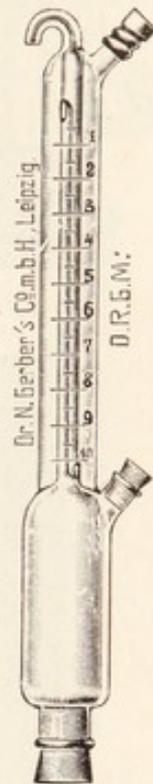


Abb. 11.  
Katalaser nach Lobeck.

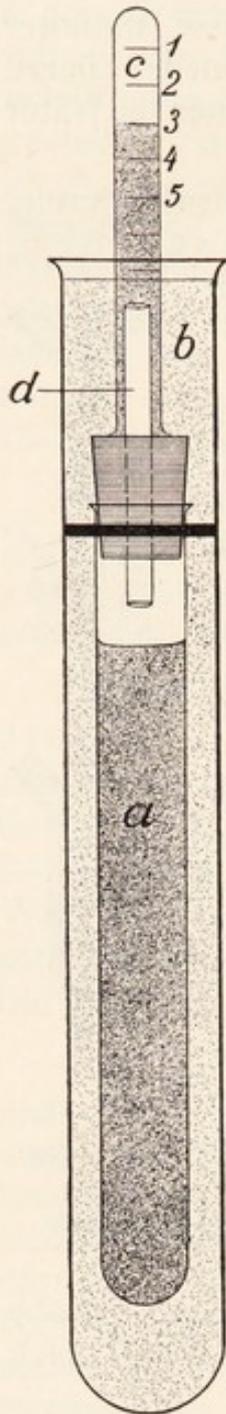


Abb. 12.  
Katalase nach  
Huynen.

falls spricht die starke Sauerstoffbildung für eine überalterte keimreiche Milch. Die Genauigkeit ist beschränkt. Endgemelke ist katalasereicher als Anfangsgemelke. Für diagnostische Zwecke ist Strichgemelke zu verwenden.

Eine sehr einfache Apparatur zur Vornahme der Katalaseprobe hat Huynen angegeben. In das Reagenzglas a (vgl. Abb. 12) gibt man die zu untersuchende Milch und die Wasserstoffsperoxydlösung, verschließt das Glas fest mit einem gut schließenden, von einem kurzen Glasrohr durchbohrten Pfropfen, versenkt das Röhrchen in ein weiteres, mit Wasser nahezu gefülltes Glas b und stülpt über das frei ausmündende Glasröhrchen d ein lose aufsitzendes, mit Wasser gefülltes kleineres Reagenzglaschen c, das den unter dem Einfluß der Milchkatalase aus dem Wasserstoffsperoxyd sich entwickelnden Sauerstoff auffängt. Zur bequemen Abschätzung der Sauerstoffmenge trägt es eine Graduierung. Sehr einfach und handlich ist auch der Katalaser nach Roeder (Abb. 13). Gleichzeitig hat Roeder an Stelle der nur kurze Zeit haltbaren Wasserstoffsperoxydlösung Katalasetabletten aus Bariumsuperoxyd von etwa ein Jahr langer Haltbarkeit eingeführt. Ueber Katalase - Thybromolprobe s. S. 71). Bei den Laboratoriumskatalaseproben werden die Apparate und Flüssigkeiten zweckmäßigerweise auf 40 Grad vorgewärmt. Die abgespaltene Sauerstoffmenge rechnet man vielfach auf 100 ccm Milch um.

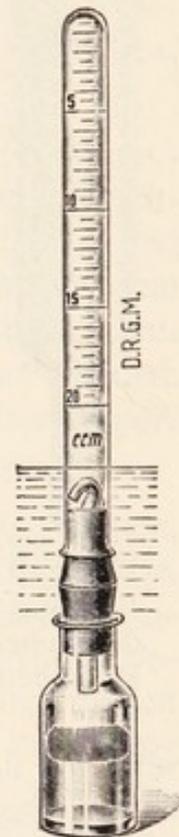


Abb. 13.  
Katalaser  
nach  
Roeder.

Die **Trommsdorffsche Leukozytenprobe**, die im Preußischen Runderlaß des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und

Forsten vom 16. 2. 1932 als Zentrifugierprobe bezeichnet und für die Untersuchung von Vorzugsmilch seitens der zur Milchkontrolle zugelassenen Institute Preußens vorgeschrieben ist, wird in der Weise durchgeführt, daß man 10 ccm der sauber ermolkenen Milch von 15 bis 20 Grad in ein Trommsdorffsches Röhrchen (Abb. 10) gibt, dessen unteres Ende kapillar ausgezogen ist und

die Marken 1 und 2 (= 0,001 und 0,002 ccm) mit  $\frac{1}{10}$ -Teilung trägt. Damit die Kapillare beim Ausschleudern nicht zerbricht, steckt man es in einen durchbohrten Kork- oder Gummistopfen. Das Ausschleudern nimmt man bei 3000 Umdrehungen in der Minute, etwa 10 Minuten lang oder bei 2000 Umdrehungen etwa 15 Minuten lang vor. Die Menge des ausgeschiedenen Bodensatzes wird am Kapillarrohr abgelesen. Uebersteigt sie die Marke 1 (0,001), so liegt Verdacht auf Euter-

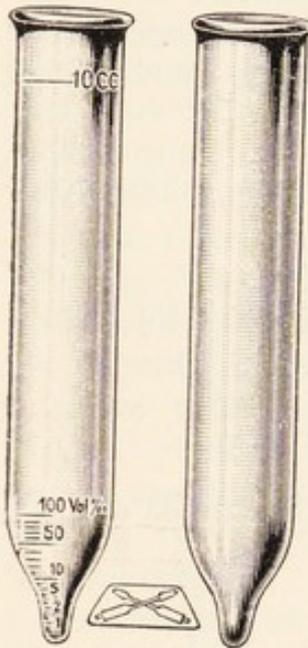


Abb. 14.  
Skarsches Röhrrchen  
mit und ohne  
Graduierung.

entzündung oder Kolostralmilch vor; reicht der Bodensatz über 2 hinaus, so ist fast mit Sicherheit anzunehmen, daß die Milchabsonderung gestört ist. **PMV** § 38 (3), **HMV** § 29 (2) und **ThMV** § 47 (3) schreiben für Vorzugsmilch vor, daß der aus 10 ccm Milch gewonnene Bodensatz 1,5 Trommsdorffgrade nicht übersteigen darf. Gleichzeitig achtet man auf die Farbe des Bodensatzes. Gesunde Milch gibt lediglich ein geringes, weißliches, grießiges Sediment, das höchstens mit feinen Schmutzpartikelchen durchsetzt ist. Gelblicher, schleimiger Bodensatz weist auf gestörte Sekretion hin; er besteht vornehmlich aus Leukozyten (Eiterkörperchen). Im weißen Sediment findet



Abb. 15.

man dagegen nur wenige Leukozyten, vereinzelte Lymphozyten und einzelne Epithelien. Ein bräunliches, schwärzliches oder grünliches Sediment weist auf Schmutz (Kuhkot) hin. Die Feststellungen sind zu vermerken. Zur diagnostischen Untersuchung ist Strichgemelke (also aus einem Euterviertel) zu verwenden. Die Genauigkeit beträgt bei Galtstrichgemelken etwa 67 Prozent. Da der Kapillarteil des Trommsdorffschen Röhrrchens sich schlecht reinigen\*) läßt, ferner grobflockiges Sediment zuweilen nicht in die Kapillare eindringen kann, sondern sich darüber ansammelt (worauf stets geachtet werden muß!), hat Skarschleuderröhrrchen konstruiert, die statt der Kapillare nur eine kleine Ver-

\*) Die Reinigung der Kapillare hat mit einem kräftigen Wasserstrahl unter Zuhilfenahme einer hinlänglich dünnen und langen Metallkanüle oder Glaskapillare zu erfolgen.

jüngung besitzen und die den genannten Uebelstand nicht aufweisen (Abb. 14). Für die bequeme Gewinnung des Bodensatzes eignen sich die unten mit einem Gummistopfen verschließbaren Röhrchen mit oder ohne Graduierung, wie sie Abb. 15 zeigt.

Zu der von Ernst modifizierten Trommsdorffschen Probe verwendet man weitere, reagenzglasähnliche Gefäße mit verjüngtem unteren und trichterförmig erweitertem oberen Ende. Darin läßt man die Milchprobe 6—8 Stunden stehen (also kein Zentrifugieren). „Jedes Sediment, das nicht sichtlich aus Kuhkot besteht, ob weiß oder gelb, braungelb oder rötlich, ist als Verdachtsmerkmal auf chronische Mastitis zu betrachten, wenn die Biestperiode vorüber ist.“

Die Genauigkeit beträgt bei positivem Galtstreptokokkenbefund bei der

Vormelkprobe	etwa	65%
Chlorbestimmung	„	90% (50%)*)
Katalaseprobe	„	95% (75%)
Thybramolprobe usw.	etwa	70% (38%)
Trommsdorffprobe	„	66% (65%)

Umgekehrt liegt bei positivem Ausfall im Strichgemelke der

Vormelkprobe	in etwa	75%
Chloridbestimmung	„ „	90%
Katalaseprobe	„ „	66%
Thybramolprobe usw.	„ „	70%
Trommsdorffprobe	gegen	95%

der Fälle Galt vor.

Die Ergebnisse der Trommsdorffschen, Skarschen und Ernstschen Probe sind durch die **mikroskopische Untersuchung** des Bodensatzes zu kontrollieren\*\*). Zur Gewinnung eines möglichst zellreichen Bodensatzes erwärmt

\*) Die in Klammern beigefügten Prozentsätze beziehen sich auf das Gesamtgemelke einzelner Kühe.

\*\*\*) Zur bakteriologischen Untersuchung ist die Milch besonders sauber in sterile Probeflaschen zu melken und die Milch mit 1 Prozent Borsäure zu versetzen. Bei Kultur- und Tierversuchen darf jedoch der Zusatz des Konservierungsmittels den angegebenen Grenzwert nicht überschreiten, ferner ist die Milch tunlichst tief zu kühlen. Die ersten Striche sind nicht in die Probe zu melken. Zum Nachweis von Streptokokken bevorzugt man meist das Anfangsgemelke, desgleichen zur Bestimmung des Chlorgehaltes, da er hier höher zu sein pflegt. Dagegen kommen im Endgemelke meist größere Mengen Katalase und zelliger Elemente vor.

man die Milch vor dem Ausschleudern auf 45°; hierdurch wird die Aufrahmung der Zellen mit dem Fett möglichst vermieden. Nach dem Zentrifugieren wird der Rahmpfropf tunlichst als Ganzes herausgehoben und die Magermilch abgegossen. Die Reste des Rahms werden mit Watte gründlich ausgewischt. Enthält der Bodensatz reichliche polymorphkernige Leukozyten (Eiterzellen), die an Zahl die übrigen Zellformen überwiegen, und **Galtstreptokokken**, so ist die Diagnose „gelber Galt“ gesichert. Bei der Mikroskopie des Galtmilchbodensatzes findet man ferner Plattenepithel aus dem Zitzenkanal und der Milchzisterne, Drüsenepithel, Lymphozyten und zuweilen rote Blutkörperchen (S. 8). Zur besseren Sichtbarmachung färbt man das lufttrockene und fixierte Präparat meist nach Gram oder mit 0,1—0,2promiligem Thionin- oder Dahlia- (1 g Dahlia in 20 g konz. Essigsäure + 500 ccm Wasser. — Färben 1 Minute: Streptokokken dunkelviolett, Leukozyten schwächer gefärbt) oder Methylenblaulösung (¼ Minute, hierauf Abspülen im Wasser). Wir verwenden i. a. die von uns etwas abgeänderte Jensensche Modifikation der Gramschen Färbung, die wir in folgender Weise durchführen: 1. Schmoren, 2. 0,5prozentige wässrige Lösung von Methylviolett 6B 15—30 Sekunden, 3. Jod-Jodkaliumlösung (1 : 2 : 100), Präparat damit abspülen, dann ½ bis 1 Minute einwirken lassen, 4. Wasserspülung, 5. Entfärben in 96prozentigem Alkohol, 6. Wasserspülung, 7. Gegenfärben mit Neutralrot (Neutralrot 1 g, Eisessig 2 g, dest. Wasser ad 1000 ccm) ¼ Minute, 8. Wasserspülung und trocknen.

Bei Präparaten im „dicken Tropfen“ färbt man 15 Minuten mit Toluidinblau-Karbolfuchsin (0,5prozentiges wässriges Toluidin 18 Teile, konzentriertes Karbolfuchsin 2 Teile, konz. Essigsäure 0,03 Teile und dest. Wasser 10 Teile: Grund rot, Streptokokken und Leukozyten blau); in zellreichen Proben läßt man das Fuchsin zuweilen weg. Eignet sich gut für Massenuntersuchungen. Für die Zellenanalyse empfiehlt es sich, den Bodensatz mit Ringerscher Lösung (Klimmer, Technik und Methodik der Bakt. u. Serol., S. 126) auszuwaschen und nach May-Grünwald oder Pappenheim (Klimmer, l. c. S. 131 und 134) zu färben. Bei Massenuntersuchungen pflegt man sich auf die einfache Methylenblaufärbung des Bodensatzes zu beschränken. Die Besichtigung für bakteriologische Zwecke erfolgt mit der Oelimmersion. Bei der mikroskopischen Untersuchung ist also auf Galtstreptokokken und Eiterzellen zu achten. Der letzte Punkt ist für die Beurteilung wichtig (cf. Gesetzl. Vorschriften S. 191). Im Aufstrich aus Marktmilch dürfen nicht mehr

als 2—8 Leukozyten im Gesichtsfeld sein (Rosell). In normaler Milch kommen auf ein Gesichtsfeld 1 (0,1—3) Leukozyte bei einem Ausstrich von 0,01 ccm Milch auf 1 qcm Fläche und einer Gesichtsfeldgröße von 0,057 qmm. Vgl. hierüber auch Seite 158. Die mikroskopische Diagnose ist auf der Höhe der Erkrankung leicht; die reichlich vorhandenen polymorphkernigen Leukozyten und die zahlreichen, zu langen, gewundenen Ketten ausgewachsenen Galtstreptokokken, die zuweilen von den Leukozyten phagozytiert sind und die in der Längenausdehnung der Ketten flachgedrückt, „staketähnlich“ erscheinen, sind auf den ersten Blick zu erkennen und hinlänglich charakteristisch. Die einzelnen Kokken sind zu zweien aneinandergelagert. Aber in den ersten Anfängen liefert das Leiden nicht so typische Bilder. Die Leukozyten sind dann oft recht spärlich, die Streptokokkenketten sehr kurz; oft treten die Galterreger nur in Form von Diplokokken auf. In diesen Fällen kann die Diagnose sehr schwierig, nicht selten bakterioskopisch unmöglich sein. Das pathologische Zellbild selbst erlaubt nur unsicher Rückschlüsse auf Euterentzündungen bzw. Galt. Es ist beim Vorkommen von Galtstreptokokken zwar in etwa 94 Prozent vorhanden, geht aber nur in 33 Prozent der Fälle mit dem Auftreten von Galtstreptokokken im Strichgemelke einher. Auch sehr alte Fälle sind bakterioskopisch mitunter nicht mehr zu diagnostizieren, da die Galtstreptokokken hier vielfach in Form diphtheroïder Stäbchen auftreten und die Leukozytenzahl stark zurückgegangen ist (vgl. Tafel II). Die Ausscheidung von Galtstreptokokken und Eiter kann schubweise erfolgen. Daher können die von dem gleichen Tier an verschiedenen Melkzeiten entnommenen Proben stark abweichende bakteriologische und zytologische Befunde zeigen.

Versagt die bakterioskopische Untersuchung, so sind geeignete **Kulturverfahren** heranzuziehen, wozu man Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agar oder Pferdefleischagar verwendet. Die Proben sind tunlichst sauber zu gewinnen. Anfangsstrichgemelke ist zu bevorzugen. Konservierung mit 1prozentiger Borsäure beeinträchtigt die Züchtung nicht. Dagegen tötet 0,04prozentiges käufliches Formalin die Galtstreptokokken in 24 Stunden ab.

Der zur Bromkresolpurpur - Rohrzucker - Serumalkalialbuminat - Agarplatte nach Klimmer, Haupt und Roots benötigte Nährboden wird in folgender Weise hergestellt:

100 ccm Serumalkalialbuminatlösung (erhalten durch Versetzen von 9 Teilen sterilen Pferdeserums mit 1 Teil 15prozentiger Natronlauge und einhalbstündiges Erhitzen im strömenden Dampf, nicht neutralisieren) werden mit 3 g Liebigschem Fleischextrakt, 5 g Pepton, 10 g Rohrzucker und 20 g Agar-Agar in der üblichen Weise mit destilliertem Wasser auf 1 Liter aufgefüllt und zum Nährboden verarbeitet, auf  $pH$  7,2 eingestellt, mit 4 ccm einer gesättigten wässerigen Lösung von Bromkresolpurpur (Dibromorthokresolsulfophthalein) versetzt, auf Röhrchen abgefüllt und sterilisiert. Der Agar wird kurz vor der Verwendung verflüssigt und zu Platten gegossen. Auf den wiedererstarteten Nährboden wird das Untersuchungsmaterial, gegebenenfalls nach Anreicherung durch Zentrifugieren, aufgestrichen und auf der Oberfläche gut verteilt. Die Galtstreptokokken wachsen auf dem violettrotlichen Nährboden in 24 Stunden zu im Durchmesser  $\frac{1}{2}$ —3 mm großen, dunkelgelben, fast undurchsichtigen Kolonien (Tafel III, Abb. 1 und 2) aus, die von einem schmalen, trüben Saum und einem größeren, hellgelben Hof umgeben sind. Dagegen bilden die bakterioskopisch recht ähnlichen Milchsäurestreptokokken (*Streptococcus lactis* Lister-Löhnis) in der Regel ganz kleine, fast farblose, tautropfenähnliche Kolonien, die den umgebenden Nährboden nicht verfärben. Außerdem sind die Kolonien der Galtstreptokokken garnknäuelähnlich, am Rande etwas aufgelockert und infolgedessen nicht scharf abgerundet. Sie wachsen um so lockerer, je feuchter der Nährboden ist. Wie der Rand, so ist bei schwacher Vergrößerung auch die Oberfläche uneben. Die zentralen Partien sind dicker und dunkler als die Randpartien. Die Milchsäurestreptokokken bilden dagegen homogene, glattrandige Kolonien. Mit der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Alkalialbuminat-Agarplatte kommt man im allgemeinen aus.

Im Vergleich mit dem bakterioskopischen Befund ist das Kulturverfahren mit der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte zum Nachweis von Galtstreptokokken in frischen, sauber gewonnenen Milchproben bei weitem sicherer. In Milchproben mit positivem bakterioskopischen Galtstreptokokkenbefund wurden durch das Kulturverfahren stets Galtstreptokokken nachgewiesen. In Milchproben mit unsicherem bakterioskopischen Befund (nicht typische, rundliche Streptokokken oder diphtheroide Stäbchen) wurden in 79 Prozent und in Milchproben mit negativem bakterioskopischen Befund in 30 Prozent Galtstreptokokken durch das Kulturverfahren nachgewiesen und durch die unten angegebenen biologischen Eigenschaften auch als Galtstreptokokken identifiziert. Die auf der Bromkresolpurpur-Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agarplatte in Form der Galtstreptokokken wachsenden Kolonien erwiesen sich bei der Identifizierung zu 91 Prozent als Mastitisstreptokokken und nur in 9 Prozent als Milchsäure- bzw. wilde Streptokokkenstämme. Hiernach gewährt schon die bloße Züchtung auf der genannten Agarplatte eine weitgehende Sicherheit beim Nachweis der Mastitisstreptokokken. Sie eignet sich vor allem zum Nachweis des *Streptococcus agalactiae* in

sauber gewonnenen Strichgemelken; in stark verunreinigten Milchproben (Handelsmilch) ist der kulturelle Nachweis schwierig, oft unmöglich. — Verwendet man gewöhnliche Agarplatten, so ist die Genauigkeit des kulturellen Nachweises der Galtstreptokokken nach Ehrlich und Bischoff geringer und beträgt statt 100 Prozent nur 94 Prozent. Dennoch ist auch hier der Nachweis durch Züchtung der mikroskopischen Untersuchung, bei der die Genauigkeit nur 41 Prozent beträgt, weit überlegen.

Die Diagnose Streptokokkenmastitis kann nur durch den Nachweis des Erregers gestellt werden, der auch die früheste Diagnose ermöglicht (s. auch S. 79).

Zu einer weiteren **Identifizierung der Galtstreptokokken** ist Methylenblau Milch gut geeignet, Methylenblau Milch wird durch Galtstreptokokken, den Streptococcus Kefir, acidominimus und zum Teil auch durch Stämme des Str. bovis auch bei 37 Grad weder zur Gerinnung noch Reduktion gebracht, während Milchsäurestreptokokken Gerinnung und Reduktion hervorrufen. Der Vollständigkeit halber sind noch einige weitere besondere Eigenschaften der Galtstreptokokken erwähnt.

Den Bromkresolpurpur-Raffinose-Serumalkalialbuminat-Agar verfärben die Galtstreptokokken nicht, während der Streptococcus Kefir Migula (Freudenreich) und Streptococcus bovis Jensen sowie eine Anzahl weiterer Arten, die saprophytisch in der Milch vorkommen können, infolge Raffinosevergärung den Nährboden meist gelb färben.

Lackmusmilch färben die Galtstreptokokken bei 37 Grad infolge Säuerung rot, bringen sie zur Gerinnung und dann in der Regel von unten beginnend zur teilweisen Entfärbung, dagegen entfärben Milchsäurestreptokokken sie vor oder gleichzeitig mit der Milchgerinnung; bei 10 Grad wird Lackmusmilch durch Galtstreptokokken weder reduziert noch gesäuert oder zur Gerinnung gebracht, was aber die Milchsäurestreptokokken bewirken. Streptococcus acidominimus und bovis bringen Lackmusmilch bei 37 Grad nie und Str. Kefir nur selten zur Gerinnung. Aehnlich wie Streptococcus agalactiae können sich auch Streptococcus pyogenes und Str. epidemicus verhalten.

In Milchzuckerbouillon bilden die Galtstreptokokken Flocken, aber keine diffuse Trübung, dagegen trüben die Milchsäurestreptokokken sie in den ersten 24 Stunden gleichmäßig. Nach weiteren 24 Stunden hellt die Trübung unter Bildung eines Bodensatzes auf. End-pH liegt bei Str. agalactiae, lactis, Kefir und bovis zwischen 4,3 und 4,6, dagegen beim menschenpathogenen Str. pyogenes Rosenbach zwischen 5,3—5,6 und beim Str. acidominimus zwischen 6,1 und 6,4.

Bei Verdacht auf Streptokokken menschlicher Herkunft ist ein Züchtungsversuch in Hippuratbrühe vorzunehmen. Die Galtstreptokokken spalten aus hippursäurem Natron

erhebliche Mengen Benzoësäure ab, den menschlichen Streptokokkenstämmen geht diese Fähigkeit ab (Zusammenstellung XII).

Der Bromkresolpurpur-Raffinose-Serumalkalialbuminat-Agar wird wie der entsprechende Rohrzuckeragar, jedoch unter Ersatz des Rohrzuckers durch die halbe Menge Raffinose (teuer!) gewonnen.

Die Lackmusmilch ist eine Vollmilch mit 7 Prozent Lackmustinktur von lackmusamphoterer Reaktion. Am besten verwendet man frisch und möglichst keimfrei ermolkene Milch gesunder Kühe ohne jede Reaktionskorrektur. Sterilisierung durch 10 Minuten langes Erhitzen, entweder einmal auf 110 Grad oder an drei aufeinanderfolgenden Tagen im Dampftopf auf 100 Grad.

Die Methylenblau Milch ist eine frisch und keimarm ermolkene, zu je 10 ccm auf Röhrchen abgefüllte, im Autoklaven sterilisierte Vollmilch, der nachträglich 1 ccm einer 0,05prozentigen sterilisierten wässrigen Methylenblaulösung steril zugesetzt wird. Prüfung auf Sterilität durch Bebrütung bei 37 Grad.

Die Hippuratbrühe besteht aus:

Fleischwasser . . . . .	1000 ccm
Pepton . . . . .	10,0 g
2basisches Kaliumphosphat . . . . .	1,5 „
Natriumhippurat*) . . . . .	10 „
Traubenzucker . . . . .	2 „
pH	7,2

Bei der Aufspaltung der Hippursäure entsteht Benzoësäure und Glykokoll. Die Benzoësäure fällt auf Zusatz von 0,5 ccm 50prozentiger Schwefelsäure zu 2 ccm einer aufgespalteten Hippuratbrühe als ein dichter, kristallinischer Niederschlag aus; die nicht aufgespaltene Hippursäure bleibt dagegen in Lösung. Die Benzoësäure nimmt man in Aether, der auch die Hippursäure löst, auf. Die Aetherlösung wird abgetrennt und eingedampft. Der Rückstand wird mit Petroläther, der nur noch die Benzoësäure löst, behandelt. Nach Abdunsten der abgegossenen Petrolätherlösung bleibt die feinkristallinische Benzoësäure zurück, die bei vorsichtiger Erhitzung sublimiert. Zum chemischen Nachweis der Benzoësäure wird der Rückstand in verdünntem Ammoniak gelöst. Auf dem Wasserbad wird das überschüssige Ammoniak vertrieben. Auf Zusatz von Eisenchlorid entsteht in der Lösung von benzoësaurem Ammoniak ein charakteristischer, fleischfarbener Niederschlag. Das zu verwendende Hippurat ist zuvor auf Freisein von Benzoësäure in obiger Weise zu

\*) An Stelle des von E. Merck nicht mehr gelieferten Natrium hippuricum verwenden wir eine 10prozentige Natriumhippuratlösung, die wir uns in folgender Weise herstellen:

Acid. hippuric. cryst. Merck . . . . .	9,0
Natr. hydroxydat. . . . .	2,25
Aqu. dest. . . . .	100,0

Zusammen-

Das biologische Verhalten des  
einiger anderer in der Milch

Streptokokken- art	Methylen- blau-milch		Lackmusmilch 37°				Lack- mus- milch 10°
	Reduk- tion	Ge- rinnung	Rö- tung	Ge- rinnung	Sofortige Reduk- tion	Erst rot, dann red.	
Str. agalactiae .	—	—	+	+	—	+	—
Str. lactis . . .	+	+	—	+	+	—	+ u. Red.
Str. pyogenes .	—	—	+	±	—	(+)	—
Str. epidemicus	—	—	+	±	—	(+)	—
Str. Kefir . . .	—	—	+	selten	—	—	+(rötlich)
Str. bovis . . .	+ bis —	—	Spur	—	—	—	—
Str. acidominimus	—	—	—	—	—	—	—

prüfen. Die Prüfung der Kulturen in Hippuratbrühe auf abgespaltene Benzoësäure erfolgt nach 72 Stunden langer Züchtung.

Weniger scharf ist der direkte Nachweis der abgespaltenen Benzoësäure in der Hippuratkultur. Hierzu setzt man zu 2 ccm Kultur 2 ccm einer 12prozentigen Eisenchloridlösung mit 0,2—0,25 Prozent konzentrierter Salzsäure zu. Ist Benzoësäure vorhanden, so soll die auftretende Trübung mindestens 10 Minuten bestehen bleiben.

Die Milchzuckerbouillon enthält 1 Prozent Liebig's Fleischextrakt, 1 Prozent Pepton, 0,2 Prozent Natriumphosphat, 0,3 Prozent Kochsalz und 1 Prozent Milchzucker.

Endlich sind noch einige chemische Verfahren zum Nachweis von Milchveränderungen infolge von Euterleiden zu erwähnen, so die Zucker- (S. 21) und vor allem die Chlorbestimmung (S. 23) (Chlorzuckerzahl S. 23), ferner die Amylase- (Diastase-) Probe (cf. unter Prüfung auf Pasteurisierung). Die Chloridbestimmung ist auch noch in ansaurer Milch durchzuführen, bei der viele andere Verfahren versagen. Diese Proben sind ebensowenig wie die Katalase- und Trommsdorff'sche Probe für die Streptokokkenmastitis spezifisch, sondern können auch bei anderen Euterleiden positiv ausfallen.

Während die vorstehenden Ausführungen sich auf die Diagnostik des Galt's beziehen, sind noch einige Worte über den **Nachweis der Galt-Streptokokken in der Handelsmilch** hinzuzufügen. Hier bedient man sich vor allem der mit der mikroskopischen Untersuchung verbundenen Trommsdorff'schen Probe (S. 74 und S. 76). Für die Marktmilch-

stellung XII.

*Streptococcus agalactiae* und  
vorkommender Streptokokken.

Milchzuckerbouillon				Spaltung von					Hämo- lyse *) nach Brown
dauernd trübe	flockig — klar	Erst trübe, dann klar	Endp <sub>11</sub> in Glukose- Bouillon	Hippurat	Rohr- zucker	Saliz- in	Raffi- nose	Inu- lin	
—	+	—	4,5	+++	+	±	—	—	α, α <sup>1</sup> , γ <sup>G</sup>
—	—	+	4,3-4,6	+ bis +++	— (+)	±	—	—	α, γ <sup>G</sup>
—	±	—	5,0	—	+	+	—	—	β
—	±	—	4,8-5,9	—	+	+	—	—	β
			4,6	—	+	—	+	—	α, γ <sup>G</sup>
			4,5-4,6	—	+	+	+	±	β (unvollst.)
			6,1-6,4	+	+	±	—	—	α

\*) Hämolysenach Brown:

α = Fixation der roten Blutkörperchen, schmaler, heller Hof um die Kolonien (*Str. viridans* Schottmüller).

β = keine Fixation der roten Blutkörperchen, breiter, hämolytischer Hof (*Str. haemolyticus* Schottmüller).

γ = keine Fixation der roten Blutkörperchen, kein Hof um die Kolonien (*Str. anhaemolyticus* Zangenmeister).

γ<sup>G</sup> = wie γ, aber grünliche Verfärbung des Nährbodens.

kontrolle ist die Katalaseprobe, allein angewandt, wenig geeignet; ihr Ergebnis ist vieldeutig, da Kolostralmilch, Milch altmilchender Kühe und bakterienreiche Milch gesunder Tiere sich wie Milch aus erkranktem Euter verhalten (vgl. auch S. 73). Immerhin ist die Katalaseprobe empfindlicher als die allein ausgeführte Trommsdorffsche Probe. Bei genauen Untersuchungen sollten die Trommsdorffsche und die Katalaseprobe wenigstens nebeneinander Anwendung finden. Mit der Katalaseprobe läßt sich Mastitismilch noch erkennen, wenn sie in einer Menge von 5—10 Prozent zur frischen Milch beigemischt ist; dagegen kann die Menge des Sediments im Trommsdorffschen Röhrchen selbst bei Zumischung von 50 Prozent Mastitismilch noch unter 1,0 Vol.-Promille bleiben. Jedoch ist durch mikroskopische Untersuchung selbst ein 1prozentiger Zusatz von Mastitismilch zur Milch — mit der auf S. 78 erhobenen Einschränkung für die mikroskopische Untersuchung — noch nachzuweisen.

Die Galtstreptokokken sind **für Menschen** nicht pathogen. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß eiterhaltige Galtmilch stets, also auch z. B. für Säuglinge und magen-darmkranke Personen, völlig unschädlich sei. Ferner können chronische, dem Galt m. o. w. gleichende Euterentzündungen außer durch den Streptococcus agalactiae auch durch den menschenpathogenen Streptococcus pyogenes und Str. epidemicus hervorgerufen werden (Winslow, Savage, Capps und Miller, Davis, Wilkson usw., S. 66).— Streptococcus pyogenes und Str. agalactiae sind bakterioskopisch nicht hinlänglich voneinander zu unterscheiden. Dagegen ist Str. epidemicus bekapselt. Kulturell sind sie u. a. mit Hilfe der Hippuratbrühe leicht zu trennen (S. 80). Nach dem Genuß von Milch mit Streptococcus pyogenes und Str. epidemicus sind bei den Konsumenten wiederholt, mitunter seuchenhaft auftretende, schwere, selbst tödlich verlaufende Anginen in Nordamerika und England festgestellt worden (Klimmer u. Haupt, Ergebnisse der Hygiene, herausgegeben v. Weichardt, 1930, Bd. 11, S. 772).

**Gesetzliche Bestimmungen** Nach § 4 (2) R M V ist verboten, von Kühen, die an gelben Galt leiden, Milch, die, ohne sinnfällig verändert zu sein, lediglich mikroskopisch nachweisbaren Eiter enthält, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen, sofern sie nicht nach Reinigung mit Zentrifugen und ausreichende Erhitzung (§ 13) zu Milcherzeugnissen verarbeitet wird.

Dieses Verbot gilt für Erzeugerbetriebe nicht, wenn zum Zwecke der Reinigung, Erhitzung und Verarbeitung Milch an Sammelmolkereien unter Kenntlichmachung abgegeben wird (RMV § 4 [3]).

Milch, die in ihrem Geschmack, Aussehen oder in ihrer sonstigen sinnfälligen Beschaffenheit verändert ist (sinnfällig veränderte Galtmilch), ist als verdorben vom Verkehr ausgeschlossen (§ 6, 2 RMV).

Zur Marken- und Vorzugsmilchgewinnung dürfen Kühe mit gelbem Galt nicht verwendet werden (PMV § 30 [1], BMV § 16 [4] 2, SMV § 32 [3] — bzw. müssen „frei von Infektion mit Galtstreptokokken“ sein, WMV § 24 [2], Bad. MV § 24 [2], HMV § 21 [3], § 27 und § 31 [4], ThMV § 34 [2] und § 40 [4]).

Das aus 10 ccm Vorzugsmilch gewonnene Zentrifugat darf 1,5 Trommsdorffgrade nicht übersteigen (PMV § 38 [3], HMV § 29 [2] und ThMV § 47 [3]).

Kühe, die an Euterentzündungen gelitten haben, dürfen nur nach Untersuchung der Viertelmilchproben in den Vorzugsmilchstall zurückgebracht werden (SRV 4).

**2. Die Pyogenesbazillose** des Euters ist eine akute, fieberhafte, zu chronischem Verlauf neigende, eitrige, katarrhalische oder interstitielle Euterentzündung, namentlich nichtmilchender Tiere, trockenstehender Kühe und Kalbinnen. Man bezeichnet sie in Deutschland zumeist als *Holsteinische Euterseuche*, was aber insofern nicht zutreffend ist, als die Pyogenesbazillose des Euters nicht nur in Holstein, sondern auch in anderen Teilen Deutschlands und im Ausland vorkommt.

Als erste *Krankheitserscheinung* bemerkt man oft schwärzliche Schorfe an der Zitzenspitze, Schwellung des Striches und kleine Knötchen im Strichkanal. Unter Fieber (bis 42 Grad) setzt dann eine heftige, akute Entzündung eines oder einiger, nur sehr selten aller Euterviertel oft mit Oedemen am Euter und an den angrenzenden Bauch- sowie Schenkelpartien ein. Der Appetit läßt nach, oft tritt Durchfall auf, und die Tiere können in kurzer Zeit erheblich abmagern. Die Entzündung kann sich auf die Milchgänge beschränken und abheilen. Oft treten aber Abszesse mit zähem, grünlichem Eiter auf. Oder es schließen sich an das akute fieberhafte Stadium lebensbedrohende, vielfach zu längerem Siechtum führende Metastasen in den Lungen, Nieren und Gelenken an. Bei tragenden Kühen tritt nicht selten Verkälben mit nachfolgender, oft tödlich verlaufender Metritis auf. Mitunter gehen die Rinder nach kurzer Erholung noch an Herzschwäche zugrunde.

Die Milch ist anfangs wenig, später stärker vermindert. Sie ist anfangs dünn und milchähnlich; bald treten feste, gelbe, bröcklige Flocken in ihr auf; im weiteren Verlauf wird sie schleimig und schließlich eitrig oder blutig-eitrig oder grünlich und übelriechend.

Die Ursache der Holsteinschen Euterseuche ist das *Bacterium pyogenes suis* (Grips) Lehmann und Neumann. Sekundärinfektionen mit Staphylokokken und Kolibakterien kommen vor. Das *Bact. pyogenes* ist ein unbewegliches, nicht sporendes, dünnes, schlankes, dem Rotlaufbazillus in der Form ähnliches, aber meist kürzeres Stäbchen. Es ist bei schwacher Entfärbung grampositiv und färbt sich auch mit den gewöhnlichen Anilinfarben. Auf Serumnährböden usw. (Fortzüchtung gelingt nicht auf gewöhnlichem Agar) bildet es kleinste, taupfropfenähnliche bis grauweißliche Kolonien. Lackmusmilch wird meist in 24, seltener in 48 bis 72 Stunden gerötet. Das Kasein

gerinnt zunächst, löst sich aber in 48 (120) Stunden wieder bis auf geringe Gerinnsel am Boden. Zum kulturellen Nachweis bedient man sich am besten der Blutplatte oder der Loefflerschen Serumplatte mit einprozentigem Traubenzuckerzusatz oder der Bromkresol-Rohrzucker-Alkalialbuminat-Agarplatte (S. 78). Auf diesem Nährboden bildet das *Bacterium pyogenes* blaue, flache Kolonien von der Größe einer Stecknadelspitze bis zu 2—3 mm im Durchmesser. Die sehr kleinen Kolonien zeigen bereits nach 24 Stunden, deutlicher nach 48 Stunden, eine Aufhellung des an sich leicht getrübbten Nährbodens, ohne ihn gelb zu färben, während die größeren Kolonien den Nährboden nicht aufhellen, ihn aber leicht gelb färben. Bei der mikroskopischen Untersuchung bestehen die kleinsten Kolonien aus typischen *Pyogenes*bakterien. In den größeren Kolonien findet man die bekannten kugeligen, hefe- und diphtheriebazillenähnlichen Entwicklungsformen des *Pyogenes*bakteriums.

Wenn auch das *Bacterium pyogenes* für Menschen nicht pathogen ist, so ist dennoch Milch von Kühen, die an einer entzündlichen Erkrankung des Euters leiden, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen, verboten (**RMV** § 3, 1e und § 6, 2).

**3.** Die **Staphylokokkenmastitis** oder die Staphylomykose des Euters ist eine seltene, akut verlaufende, beim Fehlen von Sekundärinfektionen gutartige, bei Mischinfektion mit *Bact. pyogenes* dagegen oft zu Abszedierung und Sequestrierung führende, bei Rindern wenig ansteckende Euterentzündung. Reine Staphylokokkeninfektionen treten in Form von katarrhischen oder parenchymatösen Euterentzündungen auf. Die Milchmenge ist m. o. w. vermindert, die Milch rötlich und wässrig, oder gelb, dicklich und eiterähnlich und enthält viele polymorphkernige Leukozyten.

Die **Mastitisstaphylokokken** (*Staphylococcus mastitidis* Guillebeau bzw. *Micrococcus pyogenes* Rosenbach, und zwar aureus, citreus und albus, sowie *Galactococcus versicolor*, fulvus und albus Guillebeau [vielleicht mit *Micrococcus candidans* Flüge identisch]) sind im Durchmesser 0,5—2  $\mu$  große, kugelförmige Kokken. Sie färben sich mit gewöhnlichen Anilinfarben und nach Gram. Sie wachsen gut und feuchtglänzend, unter Bildung eines weißen, zitronengelben oder orangenen Farbstoffes auf allen üblichen Nährböden. Gelatine wird von *Micrococcus pyogenes* (nicht *Micrococcus candidans*) verflüssigt und Milch zur Gerinnung gebracht.

Ihre pathogene Bedeutung für den Menschen ist noch ungeklärt. Das Sekret bei Staphylokokkenmastitis ist

als verdorben anzusehen und vom Genuß auszuschließen (RMV § 3, 1e, und § 6, 2).

Anhang: Die sehr seltene **Botryomykose** des Rindereuters (Mohler, Czokor, Immelmann usw.) ist bei der milchhygienischen Beurteilung der Staphylokokkenmastitis gleich zu erachten.

**4. Die Koli- und Aerogenesmastitis.** Das *Bacterium coli* (Escherich) L. et N. (*Bac. Guillebeau a, b* und *c* sowie *Bact. phlegmasiae uberis*) verursacht wie das nah verwandte *Bacterium acidilactici* Hueppe (*Bact. lactis aerogenes*) eine akute, parenchymatöse Euterentzündung, die Koli- bzw. Aerogenesbazillose des Euters oder die Koli- bzw. Aerogenesmastitis. Diese Erkrankungen sind selten (S. 88) und verlaufen meist gutartig, vereinzelt, namentlich bei frischmilchenden Tieren, schwer und können dann zu erheblichen Allgemeinleiden und sogar zu tödlich verlaufender Septikämie führen. Die Ausgänge sind Heilung oder chronischer Verlauf oder Atrophie oder nekrotische oder gangränöse Zerstörung des Euterviertels oder auch Tod. Wie weit Paratyphusbazillen an den tödlich verlaufenden Fällen mitbeteiligt sind, bedarf noch weiterer Klärung.

Die Milch ist bei gutartigen Kolimastitiden oft wenig verändert oder wässerig, molkenähnlich und flockig, zellreich (Leukozyten), bei schweren septischen dagegen jaucheähnlich. Der Bodensatz enthält viele zerfallene Epithelzellen. Nach Zwick und Weichel ist ein reicher Leukozytengehalt prognostisch günstig.

Rudolf fand in 24 von 29 akuten Euterentzündungen Kolibakterien und nahm an, daß sie hochvirulent gewordene Darm-Kolibakterien seien und seuchenhaftes Auftreten von Euterentzündungen hervorrufen können.

*Bacterium coli* ist ein kurzes, dickes Stäbchen mit abgerundeten Enden, meist träger Eigenbewegung, ohne Sporenbildung. Es färbt sich mit den gewöhnlichen Anilinfarben, aber nicht nach Gram. Seinen biologischen Eigenschaften nach kann man verschiedene Gruppen unterscheiden, die sich bald mehr den Aërogenesarten, bald mehr, wenn auch selten, der Salmonellagruppe nähern. Die Kolibakterien bringen Milch unter Gasbildung zur Gerinnung. Auf Agar nach Drigalski-Conradi sowie nach Endo bilden sie rote (Paratyphus-B- und Enteritidibakt. blaue bzw. auf Endoagar farblose), auf Gaßner-Nährböden blaue (Paratyphus- und Enteritidibakt. gelbe) Kolonien und auf Bromthymelblau-Laktose-Agar gelbe (*Salmonella*arten blaue)

Kolonien (S. 91). Sie vergären stets Trauben-, Frucht-, Milch- und Malzzucker, Galaklose, Mannose, Arabinose, Rhamnose, Xylose, Mannit und Sorbit, häufig auch Rohrzucker, Raffinose, Sorbose, Salizin und Dulzit (hiernach Einteilung in angeblich nicht ganz konstante Untergruppen), niemals Erythrit und Adonit. Barsiekow-Milchzuckerlösung wird durch Kolibakterien gerötet, außerdem tritt Gerinnung und Gasbildung auf, während Paratyphus- und Enteritidisbakterien sie unverändert lassen. Ueber die Herstellung obiger Nährböden sei u. a. auf Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie verwiesen.

Das Bacterium acidi lactici (Bact. lactis aerogenes) steht den Kolibakterien sehr nahe. Trennung durch Trypaflavin-Erythrosin-Methylenblau-Bromkresolpurpur-Laktose-Agar (S. 147) sowie Voges-Proskauersche und Methylrotprobe usw.

Zum Nachweis von „pathogenen“ Kolibakterien zu klinisch-diagnostischen Zwecken ist das Sekret aus dem erkrankten Euterviertel unter streng aseptischen Kautelen zu ermelken, auf farbige Nährböden (s. u. Kollititer, S. 147) auszusäen und die aufgegangenen verdächtigen Kolonien nach obigen Eigenschaften näher zu identifizieren. Bei der Abnahme der Milch ist vor allem jede Verunreinigung mit Kuhkot zu vermeiden, der stets reich an „saprophytischen“ Kolibakterien ist, da eine Trennung von „pathogenen“ und „saprophytischen“ Kolibakterien im allgemeinen unmöglich ist. Bei der Kontrolle der Marktmilch und Vorzugsmilch, die sehr oft Kuhkot und somit Kolibakterien enthalten, ist eine kulturelle Untersuchung auf „pathogene“ Kolibakterien aussichtslos.

Nach dem Genuß von Kolimastitismilch sind beim Menschen Erkrankungen (Magendarmstörungen, Erbrechen, Durchfälle) beobachtet worden. Sie ist wie jede Milch aus erkranktem Euter als verdorben anzusehen und vom Verkehr auszuschließen (RMV § 3, 1e, und § 6, 2).

**5. Die Salmonellose oder Enteritidis- und Breslaviensbazillose des Euters.** Salmonella (Bacterium) enteritidis (Gärtner) Bergery et al. und Salmonella breslaviensis (Bact. breslaviense) (Kruse) K. B. Lehmann können, wenn auch sehr selten, Euterentzündungen hervorrufen (Moro, David, Agnesy usw.). Rudolf fand in 5 unter 29 Fällen von akuter Euterentzündung diese Bakterien. Nach Zwick und Weichel entfielen von 21 akuten parenchymatösen Euterentzündungen 2 auf Salm. enteritidis und breslaviensis, dagegen 19 auf Bact. coli und nach Herrlich war das Zahlenverhältnis 2 : 10.

Die Enteritidis- und Breslaviensismastitiden gehen meist mit schwerem Allgemeinleiden, hohem Fieber, oft mit gangränöser Zerstörung des Euters einher und enden nicht selten tödlich. Es kommen aber auch milder verlaufende Fälle vor. Die Schwere der Mastitis bietet also keinen sicheren Anhaltspunkt für die Art der Infektion. In den Fällen von David und Agnesy bestanden trotz Ausscheidung von Breslaviense- und Enteritidisbazillen mit der Milch überhaupt keine Erscheinungen von Euterentzündungen.

Die Milch ist bei gangränöser Mastitis jauchig. Der Genuß von Milch und Fleisch von Kühen, die an diesen Mastitiden erkrankt sind, kann beim Menschen schwere, selbst tödlich verlaufende Erkrankungen unter dem Bilde der Fleischvergiftungen (Fieber, Mattigkeit, Ohnmachtsanfälle, Kopfschmerzen, Erbrechen, Durchfälle, Kolik, Wadenkrämpfe) hervorrufen. (Vgl. a. S. 101.)

Die Breslaviense- und Enteritidisbakterien gehören mit den Paratyphus-A- und B-, Stuten- und Schafabortus- und Schweinepestbakterien sowie einigen anderen zu einem Genus, das man heute als *Salmonella* (früher Paratyphusgruppe) bezeichnet. Diesem sind *Bacterium typhi*, *Bact. alcaligenes*, *Bact. proteus*, *Bact. dysenteriae* und *Bact. coli* nahverwandt; sie bilden zusammen die Typhus-, Paratyphus- (*Salmonella*) Koli-Gruppe im weitesten Sinne, die heute nach dem Vorschlag der Amerikanischen Bakteriologen-Gesellschaft als Tribus *Bacteriae* bezeichnet wird. Folgende kleine Zusammenstellung gibt die Hauptunterschiede zwischen den einzelnen Gliedern dieses Tribus an:

Zusammenstellung XIII.

	Dex- trose S. G.	Saccha- rose S. G.	Lak- tose S. G.	Milch- ge- rinnung	Serolog. Verhalten
Alcaligenes-Gruppe (inkl. Brucella)	— —	— —	— —	—	keine Aggl. mit Salm.- oder Typhi-Serum
<i>Bact. typhi</i> (inkl. <i>Dysenteriae</i> - Gr.)	+ —	— —	— —	—	Aggl. m. Typhi-Serum
<i>Salmonella</i> (Para- typhi-Gruppe)	+ +	— —	— —	—	Aggl. mit Mischserum d. Gruppen A, B, C, G (Kauffmann)
<i>Proteus</i> -Gruppe	+ +	+ +	— —	—	keine Aggl. mit Salmonella- oder Typhi-Serum
<i>Coli</i> -Gruppe	+ +	± ±	+ +	+	

S = Säurebildung; G = Gasbildung.

Die Salmonellen gleichen mikroskopisch den Koli- und Typhusbakterien. Sie treten selten als ovale, meist als kurze stäbchenförmige ( $0,4-0,6 \times 2-4 \mu$ ), lebhaft bewegliche, nicht gramfeste und nicht sporende Gebilde auf. Sie verflüssigen die Gelatine nicht und bewirken keine Hämolyse. Auf Kartoffeln bilden sie, wie die Kolibakterien, graugelbe bis braungelbe Kolonien. Lackmusmolke wird von Salmonellen erst schwach gerötet und getrübt, später meist langsam blau gefärbt. Aus Dextrose, Lävulose, Maltose, Mannose und Mannit bilden die Salmonellaarten Säure und meist Gas, dagegen vergärt es Laktose, Saccharose, Erythrit und Inulin nicht. Auf Malachitgrün-Laktose-Agar (1:6000) wächst es, wie auch das Typhusbakterium, gut und färbt die Umgebung der Kolonien leicht gelblich. Da auf der Malachitgrünagarplatte viele Saprophyten unterdrückt werden, benutzt man sie zur Anreicherung der Salmonellen und Typhusbakterien. Hierzu ist auch der Brillantgrün-Phenolrot-Laktose-Kaseinagar\*) gut geeignet, auf dem die Salmonellen mit typisch roten Kolonien üppig wachsen, während die Kolibakterien nicht gedeihen. Zur Anreicherung von Typhusbakterien und Salmonellen ist vor allem auch die von Kauffmann angegebene Methode besonders empfehlenswert, die eine Kombination des Müllerschen Tetrathionatnährbodens mit Brilliantgrün und Galle darstellt (Centralbl. f. Bakt. I. O. B. 119, S. 148\*\*). Die durch 3- bis 6- sowie 20stündiges Bebrüten bei 37 Grad hierin angeereicherten Typhusbakterien und Salmonellen werden hierauf auf Drigalskiplatten usw. ausgesät und weiter untersucht.

Die Arten des Tribus Bacteriae rufen auf neutralen, kohlehydratfreien Nährböden unter Bildung von Alkali am Orte ihres Wachstums eine alkalische Reaktion hervor. Das ist natürlich auch der Fall, wenn der Nährboden solche Kohlehydrate enthält, welche diese Bakterien nicht zu vergären vermögen, wie z. B. Bact.

\*) Zunächst wird ein Kaseinagar (S. 149) hergestellt, pH 6,8. Zu 1 Liter sterilisiertem Agar setzt man 25 ccm sterilisierte 0,04prozentrige wässrige Lösung von Phenolrot und Laktose (0,5 Prozent) hinzu. Die maximale Menge des Brillantgrüns ist mit Salmonellabakterien auszuwerten.

\*\*) Der kombinierte Nährboden zur Anreicherung nach Kauffmann wird in folgender Weise hergestellt:

Im Erlenmeyerkolben (125 ccm) mit 4,5 g Schlemmkreide trocken sterilisiert wird 90 ccm sterile Nährbouillon, nach Durchmischen der Reihe nach 10 ccm sterilisierte Lösung von Natriumthiosulfat (pur. cryst. 50 g + aqua ad 100 ccm) und 2 ccm Jod-Jodkalilösung (20 g J + 25 g KJ + aqua ad 100 ccm) zugesetzt. Zu Kolben mit 500 ccm dieses Tetrathionatnährbodens nach Müller werden zugesetzt 5 ccm Brillantgrünlösung (1:1000) und 25 ccm konzentrierte sterile Rindergalle. Der Nährboden wird unter ständigem Schütteln (gleichmäßige Verteilung der Kreide) in Reagenzgläser zu 10—15 ccm abgefüllt und  $\frac{1}{2}$  Stunde im Dampftopf sterilisiert. Der Nährboden ist frisch schwach grün gefärbt und wird beim Altern grünlich-bräunlich.

typhi und die Salmonellen den Milchzucker. Der hier als Beispiel angeführte Milchzucker wird aber vom *Bact. coli* unter Bildung von Säuren (Essig-, Propion-, Ameisen- und Milchsäure) und Azetaldehyd gespalten, und der vorher neutrale Nährboden nimmt im Bereiche der Kolikolonien somit eine saure Reaktion an. Zum Sichtbarmachen der Reaktion verwendet man beim Milchzuckeragar nach *Drigalski-Conradi* Lackmuslösung (Typhus- und Salmonellabakterien bilden auf violetterm Untergrund blaue, dagegen Kolibakterien rote Kolonien), nach *Gaßner* Wasserblau und Metachromgelb (Typhus- und Salmonellabakterien treten auf grünem Untergrund als gelbe, dagegen Kolibakterien als dunkelblaue Kolonien hervor), oder man benutzt *Bromthymolblau* (Typhus- und Salmonellabakterien auf grünlichem Untergrund blau und Kolibakterien goldgelb). Der Milchzuckeragar nach *Endo* hat einen Zusatz von Fuchsinlösung, die durch Natriumsulfit entfärbt ist. Typhusbakterien und Salmonella bedingen auf den fast farblosen Nährböden keine Veränderungen; sie wachsen in farblosen Kolonien; dagegen bewirken die Kolibakterien durch das von ihnen aus dem Milchzucker neben Säuren gebildete Aldehyd (nicht Säure allein, wie vielfach angenommen wird) eine Rotfärbung ihrer Kolonien und ihrer Umgebung. Die Nitrose-Milchzuckerlösung nach *Barsiekow* enthält als Indikator Lackmus. Typhus- und Salmonellabakterien verändern den Nährboden nicht bzw. färben ihn etwas blau, dagegen bedingen Kolibakterien durch die Vergärung des Milchzuckers Gasbildung, Rötung und Gerinnung.

Im polytropen Nährboden von *Lange*\*) bildet *Bact. coli* viel Gas (aus Mannit und Milchzucker) und färbt ihn orangegelb (Azolithmin gerötet, Neutralrot gelb gefärbt). Salmonella bildet wenig Gas (nur aus Mannit) und verleiht dem Nährboden gelbe Fluoreszenz (Neutralrot).

Die Salmonellen teilt man in folgende Arten ein:

1. *Bact. paratyphi* *A Schottmüller* (*Bact. paratyphi* [*Brion und Kayser 1902*] *Bergey et al.*), das spezifisch menschenpathogen ist und vorwiegend in wärmeren Ländern (Indien, Japan, Nordamerika) vorkommt. In Deutschland ist es für die Milchhygiene bedeutungslos.

2. *Salm. paratyphi* *B Schottmüller* (*Bact. Schottmülleri Winslow, Kligler et Rothberg 1919*). Vielfach werden noch heute zu dieser Bakterienart das *Bact. breslaviense*, vereinzelt sogar auch die übrigen Salmonellen mit Ausschluß des

---

\*) 5 g Kochsalz, 5 g Liebigs Fleischextrakt und 12 g Pepton Witte mit 1250 ccm dest. Wasser  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde gekocht, auf 1 Liter aufgefüllt, auf  $p_H$  7,5 eingestellt, heiß filtriert, 20 Minuten sterilisiert, Zusatz von 10 g Milchzucker und 0,5 g Mannit, gelöst unter Aufkochen in 25 ccm 1prozentiger Azolithminlösung, sowie von 30 ccm Neutralrotlösung (1:1000). Abfüllen in Reagenzgläser mit Durham'schen Röhrchen. Sterilisieren 20 Minuten im Dampftopf.

*Bact. paratyphi A* gerechnet. Es muß aber hier nachdrücklich festgestellt werden, daß dies heute nicht mehr korrekt ist. Der Name *Bact. paratyphi B* ist auf den Erreger septikämisch-typhöser Erkrankungen des Menschen zu beschränken, der, abgesehen von Kontaktinfektionen, auch durch Fleisch, Milch und Wasser übertragen werden kann. Die Infektion des Fleisches erfolgt in der Regel nach dem Tode der Schlachttiere und die der Milch fast stets bei oder nach dem Ermelken, und zwar zum Teil durch Dauerausscheider (Menschen), zum Teil durch Tierkot. Auch Rinder können Dauerausscheider sein und zur Infektion von Menschen sowie ausnahmsweise von Kälbern und Schweinen Anlaß geben (Hopfengärtner, Münch. Tierärztl. Wschr. 1929, S. 185; Engering, Z. Med.-Beamte 1929, Bd. 42, S. 91. — Käseepidemie in Koblenz 1928, an der 50 Personen erkrankten).

3. *Salmonella enteritidis* Gärtner. Sie ist sowohl für Menschen als auch für unsere landwirtschaftlichen Nutztiere pathogen. Beim Rind vermag sie gewisse Formen der Metritis (im Anschluß an Zurückbleiben der Nachgeburt), Enteritis, Mastitis, Kälberruhr usw. hervorzurufen, aber auch im Darm gesunder Rinder und Schweine ist es gefunden worden. Bei septischen Erkrankungen ist das Fleisch intravital und die Milch schon im Euter infiziert, selbstverständlich enthält die Milch auch bei Enteritidisbazilliose des Euters Gärtnerbakterien. Unter gewissen Umständen (Ueberanstrengung auf Transporten, Schwächung durch Krankheit) sollen auch saprophytisch im Darmkanal vorkommende Paratyphus-B-, Enteritidis- und Breslaviensebakterien in den Organismus eindringen und eine Infektion des Fleisches und wohl auch der Milch herbeiführen können. Außerdem können Fleisch und Milch nachträglich infiziert werden. Für die Milch kommt in dieser Richtung vor allem Breslau- oder Enteritidis-Bakterien haltiger Kot (Milchschmutz) (S. 145) in Frage. Die Enteritidisbakterien beherbergenden Nahrungsmittel rufen beim Menschen „Fleischvergiftungen“ hervor, die nicht unter dem Bilde paratyphöser Erkrankungen, sondern schwerer Magendarmentzündungen verlaufen (Kinloch, Smith und Taylor, O'Kelly, Wisemann, Stewart und Litterer usw.). Dauerausscheider kommen zwar unter Rindern, nicht aber bei Menschen vor.

4. *Salmonella breslaviensis* (Kruse) K. B. Lehmann 1927. Sie ist der am häufigsten auftretende Fleischvergifter und verursacht, wie das *Bact. enteritidis*, beim Menschen akute Magendarmentzündungen, aber keine typhösen Symptome. *Bact. breslaviense* ist, wie das Gärtnerbakterium,

bei gesunden und kranken Tieren gefunden worden. Unter den Menschen kommen Dauerausscheider nicht vor.

5. *Bacterium cholerae suum* (Kruse), zumeist als *B. suispestifer* bezeichnet. In der Milch spielt das *Bact. cholerae suum* keine Rolle, wie auch die weiteren Glieder der Salmonellabakterien (Erreger des Stutenabortus [*Bact. abortivoequinum*] und des Schafabortus [*Bact. abortus ovis*], der Kückenruhr [*Bact. gallinarum* Klein] usw.

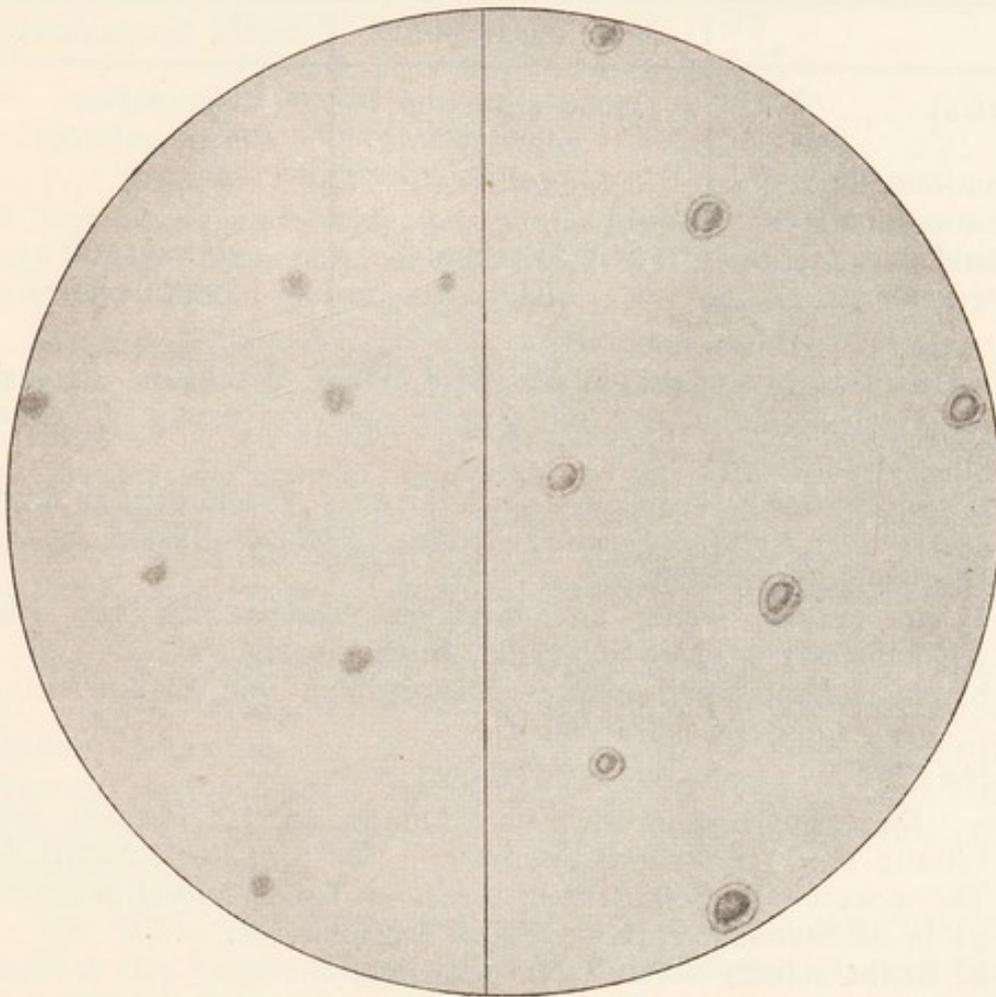


Abb. 16.

Links Kolonien von *Bact. breslaviense* ohne Schleimwall und rechts Kolonien von Gärtner- und Paratyphus-B-Bakterien mit Schleimwall; auf Agar. Nat. Größe.

Zur Trennung der Arten der Gattung *Salmonella* bedient man sich der Agglutination und des Castellianischen Absättigungsversuches sowie kultureller Untersuchungen.

*Salm. enteritidis* kann durch die Agglutination von *Salm. paratyphi B* und *breslaviensis* getrennt werden; hiervon wird praktisch sehr viel Gebrauch gemacht. Kulturell ist bemerkenswert, daß *Salm. enteritidis* Inosit nicht, wohl aber Dulcitol, die

Arten der *Suipestifer* Gruppe Dulzit, die sehr teure Trehalose und Inosit nicht spalten. Dulzit vermögen *Salm. paratyphi* B und *breslaviensis* zu spalten, während Inosit nur von einem Teil der Stämme diese Arten angegriffen wird.

Die größte Schwierigkeit bietet die Trennung der *Salm. paratyphi* B von der *Salm. breslaviensis*. Die Unterschiede sind aus Zusammenstellung XIV ersichtlich.

Zusammenstellung XIV.

	<i>Salm. paratyphi</i> B	<i>Salm. breslaviensis</i>
d-Tartrat . . . . .	nicht gespalten	gespalten
Wall . . . . .	gebildet	nicht gebildet
Rhamnosemolke . . .	gelb	rot
Rhamnoseammonchlorid . . . . .	kein Wachstum	Wachstum
Verwurzelung . . . . .	fehlt	vorhanden

Die d-Tartratspaltung wird durch Wachstum in 1prozentiger Bacto-Peptonlösung mit Zusatz von 1 Prozent d-Kalium-Natriumtartrat nachgewiesen

1. nach Brown, Duncan und Henry, indem man zu 5 ccm 48stündiger Kultur 0,6 ccm gesättigter Bleiazetatlösung zusetzt. Hierbei kann entstehen:
  - a) ein grauer, wenig umfangreicher Niederschlag von Bleikarbonat; es liegt vor *Salm. breslaviensis*;
  - b) ein voluminöser, lockerer Niederschlag von Bleitartrat; es liegt vor *Salm. paratyphi* B.
2. Nach Kristensen und Boylen.

Dem Nährboden wird von Anfang an 1,2 Prozent einer Lösung von 1 g Bromthymolblau in 500 ccm n/200 NaOH (im Thermostat unter Schütteln in mehreren Tagen gelöst) zugesetzt.

- a) In 24 Stunden entfärbt: *Salm. breslaviensis*.
- b) Bleibt ständig blau: *Salm. paratyphi* B.

Zur Prüfung der Wallbildung werden Nähragar oder Gaßnerplatten punktförmig mit der Platinnadel beimpft, je 24 Stunden bei 37 und 20 Grad bebrütet und die Einzelkolonien makroskopisch sowie bei schwacher, 16facher Vergrößerung auf das Vorkommen eines Schleimwalles untersucht (Abb. 16). *Bact. paratyphi* B Schottmüller und meist *Bact. enteritidis* Gärtner bilden Schleimwälle, während *Bact. breslaviense* ohne Schleimwallbildung wächst. Dieses Verhalten ist bei frisch gezüchteten Stämmen charakteristisch.

Rhamnosemolke enthält 0,5 g sekundäres Natriumphosphat, 1,0 Ammoniumsulfat, 2,0 3 basisches Natriumzitat, 5,0 Kochsalz, 0,05 Pepton, 1000 cm destilliertes Wasser und 5,0 Rhamnose. Sie wird beimpft und 15 Stunden bei 37 Grad gehalten. Hierauf setzt man 2 Tropfen einer 0,5prozentigen alkoholischen Methylrotlösung hinzu.

Bei *Bact. paratyphi B* und meist bei *Salm. enteritidis* Gärtner tritt eine Gelbfärbung auf, dagegen bei *Bact. breslaviense* eine kirschrote Farbe.

Der **Rhamnose-Ammonchlorid-Agar** (nach P e s c h und K r a e m e r) enthält:

gewaschener Agar 30 g,  
aqua dest. 1000 ccm zu Agar kochen,  
darin lösen:

Bikaliumphosphat . . . . .	1 g
Magnesiumsulfat . . . . .	0,5 g
Kochsalz . . . . .	0,02 g
Eisensulfat . . . . .	Spuren
Kalziumphosphat . . . . .	Spuren
Ammoniumchlorid . . . . .	1,63 g

mit 10prozentiger Natronlauge auf  $p_{\text{H}}$  7.6—7.8

+ 0,5 Prozent Rhamnose, 30 min. Dampftopf, Platten 24—36 Stunden bei 37 Grad halten und dann beimpfen.

*Salm. paratyphi B* wächst in 24 Stunden nicht;

*Salm. breslaviensis* läßt nach 24 Stunden Wachstum erkennen.

Unter „**V e r w u r z e l u n g**“ versteht E l k e l e s die Erscheinung, daß *Breslaviensiskolonien*, die nach je 24 Stunden 37 Grad und Zimmertemperatur gewachsen sind, nach ihrem Abstreichen vom Nährboden einen deutlichen Schatten hinterlassen; diese Anrauhung des Nährbodens unter der Kolonie fehlt bei *Paratyphus-B-Kolonien*.

Bei der Untersuchung von Handelsmilch fanden Uhlenhut und Hübener neunmal in 170 geprüften Proben *Paratyphus*-bazillen, Klein in 39 Mischmilchproben neunmal *Enteritidis*-bakterien sowie Rudolf und Agnesy in 78 Wiener Marktmilchproben 2mal *Paratyphus*- und in einer Kindermilchprobe einmal *Enteritidis*bakterien.

Die Milch von Kühen, die an *Breslaviense*- oder *Enteritidis*-bazillose des Euters leiden, ist von dem Verkehr auszuschließen. Nach **RMV § 3** ist verboten, 1. für andere zu gewinnen oder in Verkehr zu bringen Milch von Kühen, die infolge einer Infektion mit Bakterien der *Enteritidis*gruppe erkrankt sind oder diese Bakterien ausscheiden. Ferner darf nach § 4 (1) 4 die Milch, die aus Beständen stammt, in denen eine Infektion mit Bakterien der *Enteritidis*gruppe festgestellt ist, nur nach vorschriftsmäßiger Erhitzung (§ 13) in den Verkehr gebracht oder für andere gewonnen werden; sie ist somit vom Verkehr als Marken- und Vorzugsmilch auszuschließen.

Der Erhitzungszwang gilt für Erzeugerbetriebe nicht, wenn zum Zwecke der Erhitzung Milch an Sammelmolkereien unter Kenntlichmachung abgegeben wird (**RMV § 4 [3]**).

6. Die **Nekrobazillose des Euters**, verursacht durch das *Bacterium necrophorum* (Flügge) K. B. Lehmann, ist selten, kann aber, einmal in einen Bestand eingeschleppt, mitunter gehäuft auftreten. Nicht alle nekrotischen Prozesse im Euter sind durch das Nekrosebakterium verursacht, so können sie z. B. auch im Verlauf von Koli- und Enteritidisbazillosen auftreten. Bei der Nekrosebazillose des Euters ist das Sekret schwer verändert (rot bis bräunlich, blutig bis jauchig) und kommt für die Ernährung von Mensch und Tier nicht in Frage (**RMV** § 3, 1e).

7. Die sogen. **Aktinomykose des Euters** ist praktisch von geringer Bedeutung. Sie kommt selten vor. Im Verlauf der Erkrankung treten bohnen- bis hühnereigroße Knoten mit erweichtem Zentrum und fibröser Kapsel auf. Die Entzündung kann auf das übrige Euter überstrahlen und zu diffusen Bindegewebsneubildungen und -verhärtungen führen. Beim Durchbruch aktinomykotischer Abszesse in die Milchgänge oder nach außen können Eiter und Bakterien in die Milch gelangen.

Die **Aetiologie der Aktinomykose** des Rindes ist entgegen der üblichen Ansicht nicht einheitlich, sondern es sind an ihr verschiedene Mikroorganismen beteiligt: 1. der *Actinobacillus Lignièresi*, der nicht gramfest ist und in Form von kurzen, feinen, (1,5—3  $\mu$  : 1  $\mu$ ), unbeweglichen, in der Kultur meist kokkenähnlichen Kurzstäbchen, seltener von längeren, unverzweigten Fäden auftritt; 2. das gramfeste, verzweigte, längere, gebogene, dünne Fäden, aber keine Lufthyphen bildende *Corynebacterium* (*Streptothrix*) *Israeli* Kruse (früher irrtümlich mit dem von Boström näher beschriebenen *Actinomyces bovis* Harz-Boström [*Streptothrix Spitzli*] identifiziert, der dem menschenpathogenen *Actinomyces* (*Streptothrix*) *Israëli* Kruse mindestens sehr nahe steht; 3. der *Micrococcus pyogenes aureus* und *albus* (Rosenbach) Lehmann und Neumann (*Staphylococcus pyogenes aureus* und *albus*) und 4. vermutlich *Bact. pyogenes suis* (Grips) Lehmann und Neumann. Jeder dieser Erreger bevorzugt bestimmte Gewebe, so das *Corynebacterium Israeli* das Knochengewebe (Ober- und Unterkiefer und beim Schwein das Euter), der Aktinobazillus die Weichteile am Kopf (Haut, Zunge, Gaumen, Lymphknoten, ferner Lunge) und der Mikrokokkus das Euter des Rindes. Die aktinomykotischen Veränderungen des Euters ähneln der Botryomykose sehr und dürften wohl schon zu Verwechslungen Anlaß gegeben haben. Die Erreger sind auch hier in eine homogene Masse eingebettet, aber die oft in Blähform auftretenden Kokken sind auch wie die anderen Aktinomykoseerreger von den für Aktinomykose bisher

als charakteristisch angesehenen, strahlenförmig angeordneten Keulen umgeben. Der aus Euteraktinomykose herausgezüchtete *Micrococcus pyogenes* gleicht vollkommen dem eitererregenden Staphylokokkus. Ob er mit diesem identisch ist, bedarf, wie auch bei dem Erreger der Botryomykose, dem *Micrococcus ascoformans* Johne, noch weiterer Klärung.

Wie schon bei den anderen Mastitisformen hervorgehoben wurde, ist es verboten, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen Milch von Kühen, die an einer entzündlichen Erkrankung des Euters leiden (RMV § 3, 1, e).

8. Außer den erwähnten häufigsten Mastitisformen kommen noch sehr vereinzelte Fälle von **Euterentzündungen** vor, die durch *Bacterium pyocyaneum*, *Bact. multocidum (bovisepiticum)*, *Bact. vulgare (Proteus)*, *Micrococcus tetragenus*, *Streptococcus lanceolatus*, eine besondere Hefepilzart (Klimmer und Fleischer) usw. verursacht werden.

Die Beurteilung der Milch bei diesen Mastitiden ist die gleiche wie unter 7 soeben erwähnt.

9. Das unter RMV § 3, 1e genannte Verbot erstreckt sich auch auf die Milch von Kühen, die an einer **entzündlichen Erkrankung der Haut des Euters** leiden.

**10. Die latente Euterinfektion.** Früher war man der Meinung, daß zwar die ersten aus dem Euter ermolkenen Striche Milch keimreich seien und deshalb getrennt aufgefangen und als Futtermittel verwertet werden sollten, daß aber die übrige unter aseptischen Kautelen aufgefangene Milch keimfrei sei. Zahlreiche Arbeiten haben jedoch gezeigt, daß das für etwa die Hälfte bis zwei Drittel aller Kühe nicht zutrifft. Trotzdem das Euter von irgendwelchen klinisch und anatomisch feststellbaren Veränderungen frei ist und trotz strengster Asepsis enthält die frisch ermolkene Milch dieser Tiere einige Hundert bis über 25 000, im Mittel etwa 1000 Keime je Kubikzentimeter. Unter diesen „Euterbakterien“ handelt es sich vorwiegend um Mikrokokken, sogen. Euterkokken (*Micrococcus pyogenes albus* und *aureus*, *M. luteus*, *M. candidans*), den *Streptococcus agalactiae*, das *Bact. abortus infectiosi* Bang, das dem Diphtheriebazillus ähnliche *Bact. lipolyticum* Evans (= *Corynebacterium* Steck), vereinzelt um den *Streptococcus lactis*, den *Str. lanceolatus*, den *Str. pyogenes*, *Str. bovis* usw., das *Bact. coli*, das *Bact. aerogenes*, das *Bact. prodigiosum*, Aktinomyceten, Hefen usw. Die Mikroorganismen halten sich

nicht nur in der Milchzisterne, sondern auch in den Milchgängen bis nahe an die Drüsenalveolen auf. Die wechselnde Weite der Milchgänge, vielleicht auch die schleimige Beschaffenheit mancher Bakterienverbände, geringe Ausflockung der Milch usw., begünstigen vermutlich das Haften der Mikroorganismen in den Milchgängen. Die Milch ist selbstverständlich offensichtlich nicht verändert, enthält aber leicht übernormale Mengen von neutrophilen Leukozyten, Chloride und Katalase, ferner ist ihre bakterizide Eigenschaft erhöht („Miniaturmastitis“). Die geringe Infektion ruft also eine geringe Reaktion hervor, die den Zustand im Gleichgewicht hält. Bei Euterschäden (Milchstauung, Erkältung usw.) kann das Gleichgewicht gestört werden und die latente Infektion zur manifesten Mastitis führen. Plötzliche Steigerungen der Virulenz der Bakterien scheint nicht vorzukommen.

Die Bakterien halten sich meist sehr lange (eine Laktationsperiode und länger) im Euter. Ihr Eindringen in den Strichkanal und weiterhin in das Euter wird durch unvollständigen Verschluss des Zitzenkanals erleichtert.

Die latente Euterinfektion besitzt insofern eine praktische Bedeutung für die Milchhygiene, als die als Kommensalen im Euter vorkommenden Bakterien die Gewinnung keimarmer Milch wesentlich erschweren und selbst unmöglich machen. Für eine gewisse Klasse von Vorzugsmilch ist im Staat New York der gesetzliche Höchstkeimgehalt auf 30 000 je Kubikzentimeter festgesetzt. Enthält nun die Milch von Anfang an normalerweise schon einige Tausend Bakterien je Kubikzentimeter, und es gelangen selbst bei der saubersten Gewinnung aus der Luft, den Gefäßen usw. noch weitere Keime in die Milch, was ganz unvermeidlich ist, so ist die niedere Keimgehaltsgrenze vielfach nicht einzuhalten. Unter diesen Verhältnissen kann der Erzeuger diesen Forderungen nur dann nachkommen, wenn er die Milch jeder Kuh periodisch untersuchen läßt und die Kühe mit keimreicher Milch abstößt. Eine solche Auslese unter den Kühen wird in Amerika in einer Anzahl von Ställen tatsächlich durchgeführt. Der hygienische Wert einer derart auf die Spitze getriebenen Armut an, abgesehen von Bangbakterien, harmlosen Keimen der Milch erscheint mir äußerst gering, und es dürften wichtigere Aufgaben der Milchhygiene, so ein sicherer Ausschluß aller Krankheitserreger, zu erfüllen sein. Auf jeden Fall harren in Deutschland noch so außerordentlich große hygienische Forderungen, so vor allem des Freiseins der Milch von Tuberkel- und Abortusbakterien usw. der Lösung, daß eine Uebertragung obiger extremer nied-

riger Keimgehaltsgrenzen heute durchaus unzeitgemäß sein würde. In P r e u ß e n ist durch PMV § 38 (1) die noch zulässige Grenze für Vorzugsmilch auf 150 000 Keime festgesetzt worden.

### XI. Sonstige Krankheiten der Milchtiere.

Bei Erkrankungen, die mit erheblicher Störung des Allgemeinbefindens einhergehen, pflegt die Milchmenge erheblich zurückzugehen. Das plötzliche Abfallen des Milchertrages ist geradezu ein Anzeichen dafür, daß schwerere Gesundheitsstörungen selbst dann vorliegen, wenn weitere offensichtliche Krankheitserscheinungen noch nicht wahrzunehmen sind.

Die Milch von Kühen, deren Allgemeinbefinden erheblich gestört ist, ist verboten, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen. Das gleiche gilt auch für die Milch von Kühen, die an solchen Erkrankungen der Geschlechtsorgane leiden, bei denen reichlicher Ausfluß besteht (RMV § 3, 1, d). Vorsichtigerweise wird man auch die Milch jedes Milchtieres, dessen Milchertrag plötzlich beträchtlich abfällt, vom Verkehr zurückhalten, auch wenn das Tier noch nicht sichtlich krank oder seine Krankheit noch nicht erkannt ist.

Das Verbot des Inverkehrbringens erstreckt sich ferner auf Milch von Kühen, die an fieberhaften Krankheiten leiden, insbesondere an solchen, die sich im Anschluß an das Abkalben entwickeln oder mit Störungen des Verdauungsapparates verbunden oder Blutvergiftungen sind (RMV § 3, 1, c). In diesen Fällen ist eine Ausscheidung von Infektionsstoffen, Toxinen und giftigen Stoffwechselprodukten mit der Milch zu befürchten. Hierbei ist u. a. auch auf die Enteritidis- und Breslau-Bakterien (S. 92) hinzuweisen. Sie sind auch bei gesunden Kühen im Kot gefunden worden und können mit dem Kot zu Milchinfektionen führen (Rimpau). Bei Zurückbleiben und Faulen der Nachgeburt, bei septischer Metritis, bei blutiger und jauchiger Darmentzündung ist außerdem die Möglichkeit der Verunreinigung der Milch mit krankhaften Ausscheidungen gegeben. Krankheitsfälle von Menschen in Form von mehr oder weniger heftigem typhösen Fieber mit Durchfall, Erbrechen usw. nach dem Genuß der Milch von Kühen, die an Magendarmentzündungen mit blutigen oder stinkenden Durchfällen oder infolge Infektion mit *Bact. enteritidis* litten, sind von Gaffky und Follenius sowie Bugge und Diercks, Grinstadt, Bernbach, Chantemesse, Fischer

usw. berichtet worden. Auch schwere hämorrhagische, eitrige und jauchige Nierenentzündungen der Milchtiere sind hier zu erwähnen.

Nach Meßner gehen auch beim Tetanus Toxine in die Milch über. Mäuse, die mit solcher Milch gefüttert wurden, starben an Tetanus. Durch Erhitzen auf 75 Grad werden die Tetanustoxine zerstört.

## **XII. Uebergang chemischer Gifte in die Milch.**

Chemische Gifte können von den Milchtieren einerseits mit fehlerhaftem Futter und andererseits in Form von Arzneimitteln aufgenommen werden, wenn hier von den Vergiftungsfällen durch Rattengift usw. abgesehen wird. Einige von ihnen können in die Milch übergehen und der Milch gesundheitsschädigende Wirkung verleihen. Nach § 3, 1 f und g RMV ist es verboten, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen: Milch von Kühen, die mit Futtermitteln gefüttert werden, welche die Beschaffenheit der Milch nachteilig für die menschliche Gesundheit beeinflussen können, sowie Milch von Kühen, die mit in die Milch übergehenden Arzneimitteln behandelt werden oder vor weniger als fünf Tagen behandelt worden sind. Ist durch diese Veränderungen der Genuß- oder Gebrauchswert der Milch erheblich beeinträchtigt, so sind die Milch und die Milcherzeugnisse als verdorben anzusehen und vom Verkehr auszuschließen (RMV § 6 und 7). Ueber Veränderungen des Geruchs, Geschmackes, Aussehens oder der sonstigen sinnfälligen Beschaffenheit der Milch durch Futterbestandteile s. S. 6 u. ff.

Unter den Futterschädlichkeiten sind vor allem Giftpflanzen, befallene und verdorbene Futtermittel zu nennen. Da die Rinder gegen eine Reihe von Giftstoffen, namentlich pflanzlichen Ursprungs, verhältnismäßig sehr widerstandsfähig sind, so kann es vorkommen, daß die Kühe nach deren Aufnahme nicht erkranken, aber die Gifte in so großen Mengen mit der Milch ausscheiden, daß der Genuß dieser Milch Erkrankungen der Konsumenten, namentlich im zarten Kindesalter, zur Folge haben kann. In dieser Richtung sind u. a. zu nennen die Gifte von Bilsenkraut, Stechapfel, Herbstzeitlose, Mohn, Wolfsmilch, Senf, das Rizin der Rizinussamen, mit deren Rückstände wiederholt Oelkuchen verfälscht waren.

Von Arzneistoffen, die mit der Milch ausgeschieden werden, zählt die WMV § 3 und Bad. MV § 5 (2) auf: Arsenpräparate, Brechweinstein, Jod, Aloe, Crotonöl, die Alkaloide Veratrin und Strychnin sowie Präparate, die zur Behandlung leber-

egelkranker Tiere angewendet werden (Neo-Serapis, Distol, Distol comp. usw.) und Tetrachlorkohlenstoff, Hexachloräthan (Hexachlorkohlenstoff, Perchloräthan, Carboneum trichloratum), Tetrachloräthylen (Perchloräthylen, Carboneum dichloratum) und Benzolextrakt aus der Farnwurzel (*Dryopteris filix. mas.*). Ferner erwähne ich noch Alkohol (der auch in alkoholreicher Schlempe in Frage kommt), Borsäure, Glaubersalz, Chinin, Atropin, Urotropin (Hexamethylentetramin), Sennesblätter, Chloroform und Aether, Quecksilber, Karbol- und Salizylsäure, ätherische Oele und längere Gaben von Blei. Besondere Aufmerksamkeit ist der Fütterung bei der Erzeugung von Vorzugsmilch zuzuwenden. Vgl. hierüber den Abschnitt Fütterung und Haltung.

## **b) Die Gesundheit des Personals, dem die Gewinnung, die Verarbeitung und der Verkauf der Milch obliegt.**

Von den Krankheiten, die von dem Melk- und Molkereipersonal sowie den Milchhändlern durch die Milch auf andere Menschen übertragbar sind, kommen vor allem der **Typhus** und **Paratyphus B** in Betracht. Eine besondere Gefahr bieten in dieser Richtung die gesund erscheinenden und somit unverdächtigen Bakterienträger und -ausscheider. Die offensichtlich kranken Personen treten in dieser Richtung wesentlich zurück, da sie einerseits meist bettlägerig sind und andererseits bei Verdacht und erst recht nach Feststellung des Typhus oder Paratyphus geeignete Maßnahmen gegen sie zur Verhütung einer weiteren Verschleppung getroffen werden. Bei Typhus kommen Dauerausscheider etwa 10mal häufiger als bei Paratyphus vor und das Ausscheidertum hält bei Typhus länger (1—2 Jahre bis lebenslänglich) an. Auch durch Zwischenträger, ferner infiziertes Spülwasser, Fliegen usw. können die in diesem Abschnitt genannten Krankheitserreger in die Milch gelangen.

Der **T y p h u s** und der **Paratyphus B** sind dem Menschen eigentümliche Infektionskrankheiten, die auf die Milchtiere nicht übertragbar sind. Die Tiere spielen bei der Verschleppung von Typhuskeimen und von Paratyphus B (S. 92) nur eine sehr unbedeutende Rolle. Ungesäuerte Milch ist für die Typhusbazillen ein guter Nährboden, in dem sie sich bei Temperaturen über 15 Grad vermehren und dann zu explosionsartig auftretenden Epidemien führen können. Paratyphus-B-Bakterien wachsen in frischer Milch schlechter, aber sie vermehren sich in der Milch doch noch. In Milch, Sauer- und Buttermilch bleiben die

Typhus- und Paratyphusbakterien während der Dauer ihrer Verwendbarkeit am Leben. In Süß- und Sauerrahmbutter beträgt die Tenazität der Typhusbakterien 26 und der Paratyphusbakterien 33 Tage, im Quarkkäse 8—12 Tage, in Camembertkäse bis 3 Monate. Durch Käse sind u. a. in Breslau tödlich verlaufende Infektionen vermittelt worden. Ueber mehrere Typhus- und Paratyphus-B-Milchepidemien gibt die Zusammenstellung XV einen Einblick. In gleicher Weise wie beim Typhus liegen die Verhältnisse bei der asiatischen Cholera und der Ruhr. Ruhr-Milchepidemien sind u. a. in Aberdeen mit 1000 Erkrankungs- und 72 Todesfällen, ferner in Hamburg, Schottland, Skanderborg usw. aufgetreten.

Zusammenstellung XV\*).

Durch Milch übertragene Typhusepidemien in Deutschland in den Jahren 1889—1928.

1889—1898:	10 Epidemien mit über	300 Erkrankungsfällen
1899—1908:	18 „ „ „	650 „
1909—1918:	11 „ „ etwa	750 „
1919—1928:	20 „ „ fast	1450 „
1889—1928: 59 Epidemien mit etwa		3150 Erkrankungsfällen

Auffallend viele durch Milch übertragene Typhusepidemien traten in den Jahren 1900, 1925 und 1926 auf. Ihre Zahl betrug jeweils 6 und die der Erkrankungsfälle 1925 etwa 600 mit etwa 75 Todesfällen und 1926 250 mit 17 Todesfällen.

Aus dem Ausland liegen folgende Angaben vor:

1889—1898:	9 Epidemien mit etwa	1000 Erkrankungsfällen
1899—1908:	4 „ „ „	400 „
1909—1918:	2 „ „ „	200 „
1919—1928:	11 „ „ „	5500 „
1889—1928: 26 Epidemien mit etwa		7100 Erkrankungsfällen

Nach englischen und amerikanischen Berichten sollen auch Scharlach, Masern und Kinderlähme wiederholt durch Milch übertragen worden sein. Freeman berechnet die Zahl der Scharlach-Milchepidemien in den Jahren 1880—1896 auf 26 und die der Diphtherie-Milchepidemien auf 11. In USA.

\*) Die Zusammenstellung erhebt, namentlich hinsichtlich des Auslandes, keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

kamen 1924—1928 25 Scharlachmilchepidemien mit 1252 Erkrankungs- und 9 Todesfällen, 1929 9 Epidemien mit 722 Erkrankungsfällen und 1 Todesfall vor. Da Scharlach und Masern bei unseren Tieren nicht vorkommen, muß die ermolkene Milch von Menschen aus infiziert worden sein. In Deutschland ist eine Uebertragung von Scharlach, Masern und Kinderlähme durch Milch noch nicht erwiesen worden. In ähnlicher Weise liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Diphtherie, jedoch sind hier Fälle von Verschleppung durch Milch auch in Deutschland sicher festgestellt worden. In USA. betrug die Zahl der Diphtheriemilchepidemien 1924—1928 8 mit 208 Erkrankungsfällen und 1 Todesfall. 1929 sind keine Uebertragungen durch Milch gemeldet. Auch über die Uebertragung von Erregern der primären Lungenentzündungen beim Menschen (den Fraenkelschen Pneumokokken und vor allem den Friedländerschen Pneumoniebazillen), der Rachenentzündungen und der Eiterung durch Milch, Sahne usw. liegen Mitteilungen vor. So berichtet Wilkson über eine derartige Anginaepidemie. Sie betraf 100 Personen. Sie wurde auf den Sohn des Milchgeschäftes zurückgeführt. Ueber den Nachweis menschenpathogener Streptokokken (als Erreger eitriger Mandelentzündungen usw.) vgl. S. 84.

Ueber durch Staphylokokken verursachte Milchepidemien berichten u. a. Ramsey und Tracy sowie Barber.

Endlich ist auch auf die Uebertragung der Tuberkelbakterien des Menschen durch die Milch hinzuweisen. Typische Menschentuberkelbazillen sind je einmal von Rabino-witsch und Heß in der Kuhmilch nachgewiesen worden. Da Rinder an menschlicher Tuberkulose nicht erkranken, müssen die gefundenen Tuberkelbazillen vom Typus humanus vom Menschen stammen. Phthisiker können beim Melken und Verarbeiten der Milch durch ihre Hustenstöße oder durch Anfeuchten der Hände mit Speichel vor dem Melken usw. die Milch leicht infizieren.

Zur Verhütung der Uebertragung menschlicher Infektionskrankheiten durch die Kuhmilch schreibt **MG** § 13 (1) vor: Personen, die

1. an Typhus, Paratyphus, Ruhr oder offener Tuberkulose leiden oder
2. unter Typhus-, Paratyphus- oder Ruhrverdacht erkrankt sind oder
3. Erreger von Typhus, Paratyphus oder Ruhr dauernd oder zeitweilig ausscheiden,

dürfen weder bei der Gewinnung der Milch noch sonst im Verkehr mit Milch in einer Weise tätig sein, die die Gefahr mit sich bringt, daß Krankheitserreger auf andere übertragen werden.

(2) In den Ausführungsbestimmungen kann das Verbot des Abs. 1 auf andere übertragbare Krankheiten ausgedehnt werden.

(3) Im Verkehr mit Milch dürfen ferner Personen nicht tätig sein, die mit Geschwüren, eiternden Wunden oder mit Ausschlägen behaftet sind, soweit hierdurch die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflußt werden kann oder ein ekel-erregender Eindruck erweckt wird.

Die im MG bestehende Lücke, daß § 13 (1) über die Fernhaltung von die Gesundheit ihrer Mitmenschen gefährdenden Personen vom gesamten Milchverkehr praktisch erst dann in Kraft tritt, wenn u. a. ihr Ausscheidertum bekannt, d. h. ins tägliche Leben übersetzt, bereits etwas passiert ist, füllen die Ausführungsverordnungen der Länder hinsichtlich der Vorzugsmilch und des Molkereipersonals m. o. w. aus. Von einer Unterstellung des gesamten Melkpersonals unter die ständige ärztliche Ueberwachung mußte wie von mancher anderen wünschenswerten hygienischen Forderung aus wirtschaftlichen Gründen abgesehen werden.

#### **Vorschriften der Länder für die bei der Gewinnung und Behandlung der Milch beschäftigten Personen („Milchpersonal“).**

Die Anzeigepflicht über eine der in § 13 Abs. 1 und 3 MG genannten Erscheinungen beim Milchpersonal liegt nach **PMV** § 15 (1), **WMV** § 10 (1), **Bad. MV** § 10 (1) und **HMV** § 3 (1) der Ortspolizeibehörde an den beamteten Arzt ob, dieser beantragt bei jener die nötigen Maßnahmen.

Nach **BMV** § 7 hat der behandelnde Arzt der Bezirksverwaltungsbehörde und nach **SMV** § 15 (2) sowie **ThMV** § 20 (1) hat der Unternehmer dem Bezirksarzt (in Thüringen dem Gemeindevorstand) die Anzeige zu erstatten. In Sachsen kann der Bezirksarzt über den etwaigen Ausschluß der Erkrankten vom Betrieb einstweilige Anordnung treffen. In Thüringen trifft der Gemeindevorstand einstweilige Entschließung; die endgültige Entscheidung liegt hier beim Kreisamt.

Die **SMV** § 15 (1) unterstellt alle Personen, die mit der Gewinnung, Be- und Verarbeitung der Milch sowie dem Handel mit Milch beschäftigt sind, hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes der Ueberwachung durch den Bezirksarzt, der zur Untersuchung der Personen und Entnahme von Stuhl- und Harnproben für bakteriologische Untersuchung befugt ist.

In S a m m e l m o l k e r e i e n dürfen nach **PMV** § 15 (3), **SMV** § 19 und **HMV** § 3 (3) nur solche Personen bei der Be- und Verarbeitung der Milch, der Herstellung von Milcherzeugnissen und ihrer Abgabe beschäftigt werden, bei denen durch vom Medizinaluntersuchungsamt bzw. von der Landesstelle für öffentliche Gesundheitspflege durchgeführte bakteriologische Stuhl- und Urinuntersuchung festgestellt ist, daß sie weder Typhus- noch Paratyphus- noch Ruhrbazillen ausscheiden.

Wird bei dem Personal (**BMV** § 7 [4]) oder auch bei den Bewohnern in einem Betriebe (**SMV** § 16) eine Krankheit im Sinne § 13 1 oder 3 festgestellt, und kann der Erkrankte nicht wirksam abgesondert werden, so verbietet die untere Verwaltungsbehörde, die Milch aus diesem Betriebe bis zur Beseitigung der Gefahr in Verkehr zu bringen.

Nach § 17 **SMV** gelten §§ 15 und 16 für den Verkehr mit sämtlichen, für die menschliche Ernährung bestimmten Milcherzeugnissen.

Nach **SMV** § 18, **WMV** § 10 (3) und **Bad. MV** § 10 (3) sind die von Milchbetrieben ausgeschlossenen Personen von den unteren Verwaltungsbehörden dem Arbeitsamt mit dem Hinweis zu melden, daß sie in gleichartigen Betrieben nicht beschäftigt werden dürfen.

Nach **PMV** § 15 (2), **BMV** § 7 (3), **WMV** § 10 (2), **Bad. MV** § 10 (2), **HMV** § 3 (2) bedürfen die unter **MG** § 13 Abs. 1 und 2 fallenden Personen nach ihrer Wiederherstellung zur Betätigung in einem milchwirtschaftlichen Betriebe der vom beamteten Arzt zugestimmten Genehmigung der Ortspolizeibehörde.

#### Landesvorschriften über den Gesundheitszustand des bei der Gewinnung, Behandlung und dem Verkauf von **Vorzugsmilch** beschäftigten Personals:

Nach der **PMV** § 45 (1), **BMV** § 19, **SMV** § 48, **WMV** § 33 (1), **Bad. MV** § 33 (1) und **ThMV** § 45 (2) sind die Personen, die bei der Gewinnung oder der Behandlung der **Vorzugsmilch** tätig sind, vor erstmaligem Beginn einer Tätigkeit dieser Art und (ausgen. B a d e n) alsdann jährlich mindestens einmal nach **WMV** § 33 (1), **Bad. MV** § 33 (1), außerdem beim Auftreten von ansteckenden Darmkrankheiten in der Umgebung des Betriebs, auf ihre gesundheitliche Eignung gemäß § 13 des Gesetzes von dem beamteten Arzte zu untersuchen. Der Arzt entscheidet über die gesundheitliche Eignung der Personen für die Verwendung im **Vorzugsmilch**betrieb. Nach **ThMV** § 45 (2) liegt die endgültige Entscheidung beim Kreisamt.

Nach **PMV** § 45 (2) unterrichtet der beamtete Arzt die Ortspolizeibehörde und das Arbeitsamt von einer etwaigen weiteren Unverwendbarkeit der zuvor genannten Personen im Vorzugsmilchbetrieb.

Der Arzt (**PMV** § 45 [3]) oder der Unternehmer (**WMV** § 33 [1], **Bad. MV** § 33 [1] und **ThMV** § 45 [3]) hat eine Liste zu führen, in die das Datum und der Befund der Untersuchung vom Arzt einzutragen sind.

### **c) Die Fütterung und Haltung der Tiere.**

Die **Fütterung** der Tiere ist nach wissenschaftlichen Grundzügen durchzuführen und den Leistungen der Tiere anzupassen. Eine Milchkuh auf Kosten der Milchleistung hungern zu lassen ist ebenso unwirtschaftlich, wie sie durch Ueberfütterung zu mästen, da das auch im Euter abgelagerte Fett die Milchleistung beeinträchtigt. Um Futterschwendungen zu vermeiden, ist die Ration genau zu berechnen, wobei man heute die **Kellner**schen Normen zugrunde legt. Es kann nicht die Aufgabe dieser kurzen Abhandlung sein, auf das wichtige und umfangreiche Gebiet der Fütterungslehre näher einzugehen. Ich verweise in dieser Richtung u. a. auf **Klimmer**, Fütterungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere, 4. Aufl.

Kurz sei hier nur auf die **Vitamine** hingewiesen. Eine vitaminreiche Milch kann nur bei vitaminreichem Futter erzeugt werden, da die Tiere (mit Ausnahme des Vitamins D) keine Vitamine bilden. Als Quelle der Vitamine kommt für die Milchkühe in erster Linie das Grünfutter in Frage, das im Sommerhalbjahr in ausreichender Menge beschafft werden kann und alle Vitamine (mit Ausnahme des Vitamins D) enthält. Im Winterhalbjahr treten an Stelle des Grünfutters andere vitaminreiche Futtermittel. Einen **höheren Vitamin-A-Gehalt** weisen u. a. auf: Kleeheu, gutes Wiesenheu, Silofutter, frische und getrocknete Rübenblätter, Möhren, Fischmehl, Baumwollsamensamen- und Leinkuchen usw.

**Vitamin-B-reich** sind: Kleeheu, Rüben, Kartoffeln, Möhren, Kleie, Gerste, Hafer, Sojabohnen usw.

**Vitamin-C-reich** sind: Silagefutter (während alle Heusorten und namentlich das Sonnenheu, ferner Schlempe und Treber sehr arm an Vitamin C sind), Rübenblätter, Grünkohl, Rüben, Möhren, Kartoffeln.

Das **Vitamin D** wird unter Einwirkung kurzweiliger Lichtstrahlen (Sonnenlicht usw.) gebildet. Auch von diesem Gesichtspunkt aus ist der Weidegang der Milchtiere warm zu

empfehlen. Im Notfall muß man sich mit einem Tummelplatz oder wenigstens mit einem gut durchsonnten, hellen Stall mit blanken Fenstern behelfen.

Das für die Fortpflanzung und die Milcherzeugung notwendige Vitamin E ist noch wenig erforscht. Es findet sich in den Keimen von Roggen und Weizen sowie in Mais- und Hanfkörnern reichlich vor.

Ferner ist bei der Fütterung auf einen recht häufigen Fehler hinzuweisen. Gewöhnlich werden die Kühe vor dem Melken gefüttert, damit sie beim Melken ruhig stehen. Das ist insofern nicht zweckmäßig, als die Tiere durch das Melken beunruhigt werden, nicht so ungestört fressen und zum Verstreuen des Futters verleitet werden. Vor allem kommt es bei der Verteilung und Aufnahme von Trockenfutter (vor allem Heu) zur Entwicklung eines an Bazillensporen reichen Staubes, der, wenn das Füttern vor dem Melken erfolgt, die Milch verunreinigt. Bei diesen Sporen handelt es sich vornehmlich um Heu- (*B. subtilis*), Kartoffel- (*B. vulgatus*), Wurzelbazillen (*B. mycoides*), *B. mesentericus*, *B. putrificus* und ähnliche Mikroorganismen. Die genannten Bakterien peptonisieren die Eiweißkörper der Milch, verleihen der Milch einen bitteren, kratzenden Geschmack und bilden giftige Stoffwechselprodukte und Toxine, ohne selbst infektiös zu sein. Verschiedene Milchhygieniker führen gewisse Fälle von Brechdurchfällen der Säuglinge z. T. auf die durch diese peptonisierenden und toxinbildenden Bakterien sowie den stark gasbildenden *Bacillus phlegmonis emphysematosae* E. Fraenkel veränderte Milch zurück. Die Sporen der genannten Bakterien sind außerordentlich widerstandsfähig und werden durch das Pasteurisieren und Abkochen, vielfach sogar durch die üblichen Sterilisationsverfahren, die ihre Antagonisten, die Milchsäurebakterien, vernichten, nicht abgetötet, was sehr beachtlich ist. Außer den genannten Bazillen wirken vor allem noch *Bact. vulgare* (*Proteus*) und *Bact. pyocyaneum* proteolytisch und in der Milch gegebenenfalls gesundheitsschädlich. Die genannten Mikroorganismen spielen auch bei der Qualitätsverschlechterung der Butter eine Rolle. Den Abbau der Eiweißkörper zu Peptonen und darüber hinaus verursachen bei einem pH 4,5—5 Pepsine und bei höherem pH Trypsine. Die kaseolytischen Bakterien gelangen vor allem durch Schmutz (Kot, Staub, Haare, Spülwasser usw.) in die Milch. Sie können somit als Gradmesser für die Sauberkeit gelten.

Stärker mit peptonisierenden Bakterien unreinigte Milch ist als verdorben im Sinne des Reichslebensmittelgesetzes zu bezeichnen und vom Verkehr auszuschließen. BMV § 18 (1) 2 erlaubt die Stallfütterung nur außerhalb der Melkzeit.

Um Geruchsveränderungen der Milch zu vermeiden, ist auch das Silofutter erst nach dem Melken zu reichen.

Schließlich ist bei der Fütterung auch darauf zu achten, daß das Futter hinlänglich reich an Salzen und frei von irgendwelchen **Schädlichkeiten** ist. Es gibt viele Stoffe, die der Kuh nichts schaden, aber dem Konsumenten ihrer Milch, wie dies u. a. von einer Reihe von Giftpflanzen bekannt ist (S. 100). Auch auf das große und vielfach noch nicht völlig geklärte Kapitel der Futterschädlichkeiten kann ich hier nicht eingehen; ich verweise in dieser Richtung u. a. auf Klimmer, Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere, 4. Aufl.

**Gesetzesvorschriften.** Die R M V schreibt in § 3, 1, f, daß es verboten ist, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen: Milch von Kühen, die mit Futtermitteln gefüttert werden, welche die Beschaffenheit der Milch nachteilig für die menschliche Gesundheit beeinflussen können. Ueber die durch Futter verursachten Milchfehler und die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen sei auf S. 6 u. ff. verwiesen.

Sehr eingehende Fütterungsvorschriften sind von den einzelnen Ländern über die Gewinnung von **Vorzugsmilch** erlassen.

Verboten sind Futtermittel, die Durchfall oder andere Verdauungsstörungen oder Milchfehler verursachen (PMV § 42 [1], BMV § 18 [1], SMV § 41 [1], Bad. MV § 26, H MV § 33 und ThMV § 42).

Verboten sind Weidegang auf verschlammten Flächen und auf Weiden mit Sauergräsern, Giftpflanzen, schroffer Wechsel von Stallfütterung zum Weidegang, kürzere Weidezeit als 14 Tage (PMV § 42 [2] A, SMV § 41 [2] und SRV 7 A, WMV § 26, 4, und H MV § 33). Nach SMV § 41 (4) und ThMV § 42 (3) ist die Benutzung von Weiden, die mit menschlichen Fäkalien gedüngt sind, für die Vorzugsmilchkühe verboten.

Bei Stallfütterung sind verboten gefrorenes oder be-reiftes Futter, junger Klee, sofern nicht mit Heu oder Stroh verfüttert, ferner Steinklee, Platterbse, Lupinen, Senf, Raps, Rübsen und andere Kreuzblütler, Buchweizen, Kartoffelkraut, Blätter von Kohl- und Stoppelrüben, Runkel- und Zuckerrübenblättern in verschmutztem Zustand oder in größeren Mengen als

30 kg je Kuh und Tag (in Bayern, Württemberg sind Rüben- und Kohlblätter bzw. Krautblätter überhaupt verboten, **BMV** § 18 [1] 2 und **WMV** § 26, 4), ferner Stoppelrüben, Futterkohl, von über 30 kg Runkel- und Kohlrüben, von über 20 kg (30 kg [**BMV** § 18 [1] 3, **WMV** § 26, 4]; 20 kg [**SRV** 7 B b] bzw. 25 kg [**Bad. MV** § 26, 4]) Mohrrüben von über 10 kg rohen Kartoffeln je Kuh und Tag, Kartoffeln mit Keimen. Die Knollen- und Wurzelgewächse sind schmutzfrei und (**SRV** 7 B b) nach Aussonderung der gefaulten zu verfüttern. Ferner sind verboten nasse Schlempe, frische Biertreber, Pülpe, Molkereirückstände, Obst- und Weintrester, über 30 kg nasse Schnitzel (in Bayern verboten, **BMV** § 18 [1] 2), über 1 kg grüne Melasse je Kuh und Kopf, ferner schimmeliges oder sonstwie verdorbenes oder erheblich mit Sauergräsern und Unkraut durchsetztes Heu, schimmeliges, dumpfes, mit Rost- oder Brandpilzen befallenes Stroh oder dgl. Spreu, sowie Lupinenstroh, Lupinen, Müllereiabfälle von schlechter Beschaffenheit und (**SRV** 7 Be) mit schädlichen Beimengungen, insbesondere von giftigen Unkrautsamen, verdorbene Melassefuttermittel; Rückstände der Oelgewinnung (Kuchen und Mehle) von Baumwollsaat, Hanfsamen, Leindotter, Mohn und Raps, Fisch-, Fleisch- (Tierkörper-), Walfisch-, Blutmehl usw. Gärfutter (Sauer-, Silofutter) ist nur zugelassen, wenn das Futter im grünen Zustand für Vorzugsmilchkühe geeignet ist, vorwiegend Milchsäure, nicht mehr als 0,5 Prozent flüchtige Säuren und nur Spuren von Buttersäure enthält, Heu zugefüttert und nicht mehr als 20 kg (**BMV** § 18, 3 und **SRV** 7 Ci: 30 kg, **WMV** § 26, 4: 25 kg, **Bad. MV** § 26, 4: 25 kg) je Kuh und Tag verabreicht wird (**PMV** § 42 [2] B, **HMV** § 33). Nach **BMV** § 12 (2) untersteht die ganze Kuhhaltung mit Einschluß der Fütterung auf Kosten des Betriebsinhabers der ständigen Aufsicht eines Tierarztes. Ferner sind in Bayern an Futtermitteln verboten: Küchenabfälle, Viehpulver und Geheimmittel, letztere auch in Württemberg (**WMV** § 26, 4) und Baden (**Bad. MV** § 26, 4). Nach **BMV** § 18 (1) 1 ist die Fütterung der Vorzugsmilchkühe im Sommer möglichst auf gesunden, trockenen Weiden, im Stall sind außer vorgenannten Futtermitteln noch zugelassen Getreideschrot, -futtermehle und -kleie, Soja-, Palmkern-, Kokos-, Lein- und Erdnußkuchennmehl usw. Nach **SMV** § 41 (3) entscheidet über die Untersagung einzelner Futtermittel im Zweifelsfalle der Bezirkstierarzt. Die Futtermittel dürfen im Milchviehstall nicht aufbewahrt werden (**WMV** § 26, 5).

Der Versorgung der Milchtiere mit gutem **Wasser** ist die nötige Beachtung zu widmen. Sie übt auf den Milchertrag

einen erheblichen Einfluß aus. Um den Tieren die Möglichkeit zu bieten, ihren Durst jederzeit stillen zu können, hat man die Selbsttränken eingerichtet. Vom hygienischen Gesichtspunkt ist den Tränkbecken mit Deckel und Rückflußventil gegenüber den Tränkrinnen der Vorzug zu geben. Die Becken sind täglich von hineingefallenen Futterresten zu säubern und nach Bedarf ist die ganze Anlage einer gründlichen Reinigung zu unterziehen.

Hinsichtlich der **Haltung der Milchtiere** ist vom Weidengang möglichst ausgiebiger Gebrauch zu machen (BMV § 18 [1] 1). Im Notfall sind Tummelplätze einzurichten und die Tiere täglich mindestens 1 Stunde ins Freie zu lassen (in Bayern Vorschrift für Vorzugsmilchkühe, BMV § 18 [1] 1). Lange Märsche und stärkere körperliche Arbeit sind dagegen zu vermeiden. Sie üben wie auch Erkältungen einen ungünstigen Einfluß auf die Milchleistung aus.

### Der Stall.

Für eine saubere Milchgewinnung hat sich der Kurzstand fast unentbehrlich erwiesen. Die alte original-holländische Aufstallung mit Kurzstand hat sich infolge der ihr anhaftenden Mängel, der tiefen Kotrinnen usw. nicht recht einführen können, aber die wesentlich verbesserte Schweinsburger Aufstallung (Abb. 17) dürfte wohl allen Anforderungen entsprechen; sie ist heute die beste Aufstellungsweise für Milchkühe. Selbst bei Grünfutter sind hier die Kühe leicht dauernd sauber zu halten, wodurch einer Verschmutzung der Milch von vornherein vorgebeugt wird. Tiefställe sind für Milchvieh wegen der Unsauberkeit, des hohen Keimgehaltes im Mist, der stärkeren Luftverschlechterung usw. schlechter als die Flachställe. Die Angabe, daß in Tiefställen Euterentzündungen (gelber Galt) seltener auftreten soll, bedarf noch der Bestätigung.

Misten, Streuen und Auslüften sollen eine halbe Stunde vor Beginn des Melkens beendet sein. Wo dies am Morgen nicht eingehalten werden kann, ist der Mist beiseite zu schaffen und der Stall eine halbe Stunde vor Beginn des Melkens zu lüften. Kälber und Jungvieh sind tunlichst nicht im Milchviehstall zu halten. Ganz unzulässig ist das Halten von Schweinen und Geflügel im Kuhstall. Neugekaufte Tiere sind zunächst in Quarantäne zu nehmen. Die Fliegenplage ist energisch zu bekämpfen. Auch das Einstreumaterial muß einwandfrei sein. Die Verwendung von stärker befallenem, verschimmeltem und sonstwie verdorbenem Material ist unzulässig. Die Temperatur

soll nicht zu hoch sein. Warme Luft wirkt namentlich, wenn sie gleichzeitig auch feucht ist, wie dies im Stall so häufig der Fall ist, erschlaffend auf die Tiere. Ferner vermehren sich in der Wärme die Bakterien stärker. In jedem Stalle sollte ein Ther-

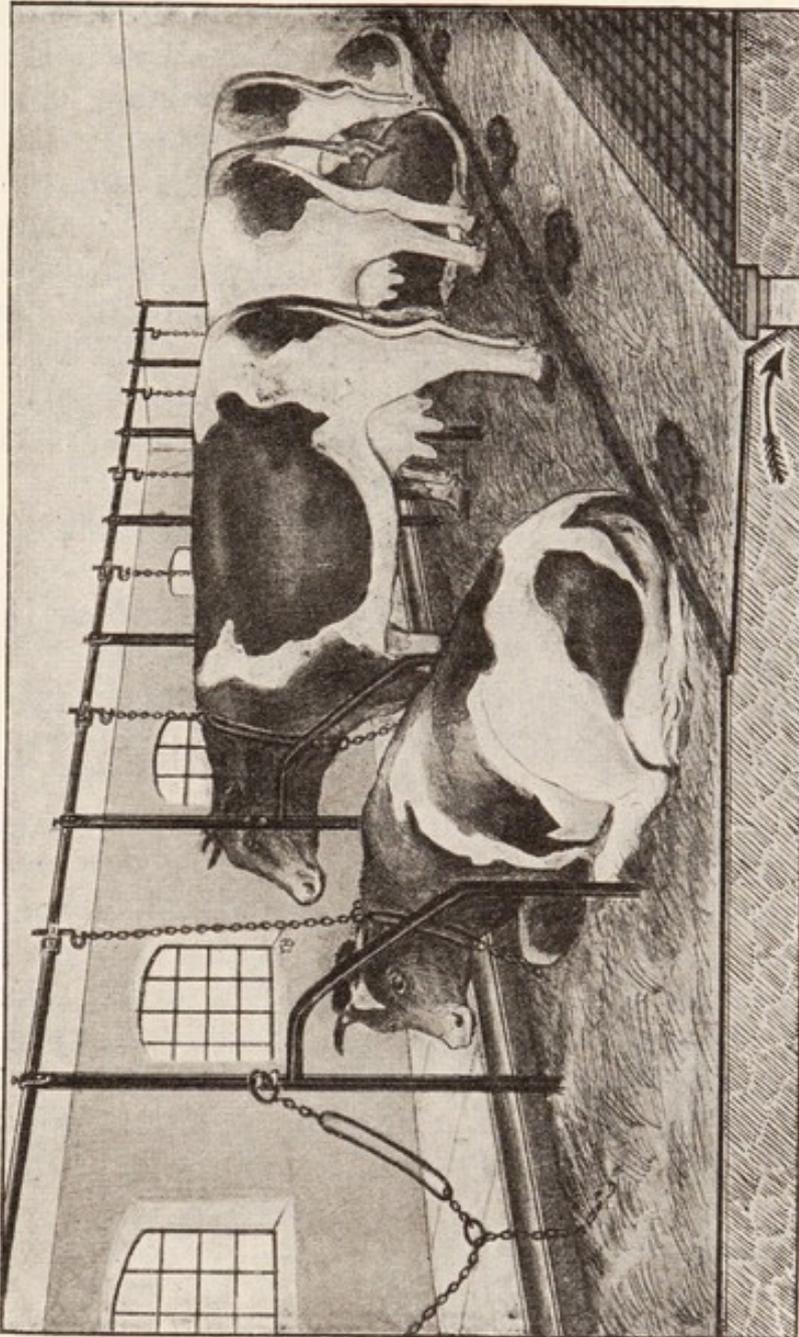


Abb. 17. Schweinsburger Kurzstand.

момeter angebracht sein, auf dem die günstigste Stalltemperatur von 17 Grad durch einen roten Strich gekennzeichnet ist.

Ueber den Stall geben im übrigen die Reichs- und Länderausführungsverordnungen zum MG so ausführliche Anweisungen, daß sich weitere Ausführungen hierüber erübrigen. Die **RMV** schreibt in § 15 (1) vor: „Die Ställe, in denen Kühe gehalten

werden und die nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung gebaut oder umgebaut werden, müssen folgenden Anforderungen genügen:

1. Die Ställe müssen hell und gut gelüftet sein;
2. der Fußboden des Ganges muß wasserundurchlässig sein;
3. die Jauchenrinne muß wasserundurchlässig und so angelegt sein, daß die Jauche leicht abfließen kann; Tiefstallungen sind nur nach näherer Anordnung der obersten Landesbehörden zulässig. In **W ü r t t e m b e r g** und **H e s s e n** ist die Errichtung neuer Tiefstallungen für Milchvieh unzulässig (**WMV § 5**, **HMV § 1**). Tiefstallungen, in denen Kühe gehalten werden, müssen mit ausreichender Streu versehen sein, die den Kühen ein trockenes Lager bietet (**PMV § 1**, **WMV § 5**, **HMV § 1** und **ThMV § 8**);
4. die Krippen (Barren) müssen leicht zu reinigen sein;
5. die Ställe dürfen nicht mit Aborten in unmittelbarer Verbindung stehen.

Nichtabwaschbare Wände müssen jährlich mindestens einmal geweißt werden.

Das Reinigen des Stalles, die Entfernung des Dungs, die Erneuerung der Streu muß regelmäßig erfolgen. Alle Stallarbeiten sind so vorzunehmen, daß die Milch durch Staub, Schmutz, Gerüche, Krankheitserreger usw. nicht nachteilig beeinflusst wird.

Bett- und Packstroh darf als Streu nicht verwendet werden (**RMV § 16**).

Für die Gewinnung von **Vorzugsmilch** und nach **SMMV §§ 4** und **5** auch **Markenmilch** müssen die Anforderungen der **RMV § 15 (1) 1—5** an den Stall erfüllt sein. Ferner soll der Stallfußboden eben und leicht zu reinigen sein (**PMV § 41 [2]**, **ThMV § 32**, **BMV § 15 [1]**, **HMV § 32**). Der Stall muß hinlänglich groß sein (**BMV § 15 [1]**, **WMV § 25, 1**, **HMV § 32**), daß alle Kühe sich gleichzeitig legen können (**PMV § 41 [2]**). Der Stall soll möglichst hell sein und muß wirksam entlüftet werden können (**BMV § 15 [1] 5**, **WMV § 25, 1**, **Bad. MV § 6** und **HMV § 32 [4]**). **SMV § 33 [2]**, **HMV § 32 [4]** und **ThMV § 32 [3]** schreiben neben guter natürlicher Beleuchtung auch künstliche vor. Nach **BMV § 15 [1] 8**, **WMV § 25, 1** und **Bad. MV § 25** muß die elektrische Beleuchtung des Stalles ausreichend sein, daß der Melker ungehindert arbeiten kann.

Tiefstallungen sind unzulässig (**PMV § 41 [2]** und **ThMV § 32 [1]**), nach **SMMV § 4 [3]** auch für Markenmilchkühe. **WMV § 25, 1**, **Bad. MV § 25**, **HMV § 32 (2)** und **ThMV § 32 (1)** schreiben **Kurzstände** vor.

W ä n d e und D e c k e n müssen trocken sein (**WMV** § 25, 1, **Bad. MV** § 25, **ThMV** § 32 [2]). Die W ä n d e des S t a l l e s müssen bis zur Höhe von 1,50 m (2 m **BMV** § 15 [1], **HMV** § 32 [3]) mit abwaschbarem Anstrich, Belag oder Verputz (**PMV** § 41 [41], **Bad. MV** § 25, 3) oder einem alle vier Wochen zu erneuernden Kalkanstrich versehen sein (**ThMV** § 32 [2]). Die übrigen Teile der Wände und die Decke müssen Kalkanstrich haben (**Bad. MV** § 25, 3), der jährlich mindestens zweimal (**WMV** § 25, 3: mehrmals) zu erneuern ist und im übrigen stets sauber sein muß (**PMV** § 41 [3], **BMV** § 15, **SMV** § 33 [5], **Bad. MV** § 25 und **HMV** § 32 [3]).

Die K r i p p e n müssen undurchlässig und leicht zu reinigen sein (**BMV** § 15 [1] 7, **WMV** § 25, 5, **Bad. MV** § 25, 5 und **HMV** § 32 [5]). Sie sind nach jeder Fütterung zu reinigen (**PMV** § 41 [5], **BMV** § 15 [2], **WMV** § 25, 5, **HMV** § 32 [5], **ThMV** § 32).

Ferner sind Wände, Fußboden, Jaucherinnen täglich mit Wasser z u r e i n i g e n (**BMV** § 15 [1] 5, **HMV** § 32 [4], **ThMV** § 32).

Außer der täglich mindestens einmaligen (**Bad. MV** § 25, 6: zweimaligen) Reinigung des Stalles, Entfernung des Dungs und Erneuerung der Streu muß der Stall mindestens halbjährlich einer sorgfältigen Gesamtreinigung unterzogen werden (**WMV** § 25, 6 und **Bad. MV** § 25, 6).

Zur R e i n i g u n g und D e s i n f e k t i o n dürfen riechende Mittel nicht verwendet werden (**BMV** § 15 [2], **WMV** § 25, 9, **Bad. MV** § 25, 9, **HMV** § 32 [5]).

Als Streu dürfen nur nichtgebrauchtes, einwandfreies Stroh (**WMV** § 25, 7, **Bad. MV** § 25, 7) oder sonstige gut aufsaugende, nicht staubende Streumittel verwendet werden (**BMV** § 15 [2]); sie ist täglich zu erneuern (**ThMV** § 32).

Die E n t f e r n u n g des D u n g s und die E r n e u e r u n g der S t r e u darf nicht in der letzten halben Stunde vor dem Melken und während des Melkens vorgenommen werden (**PMV** § 41 [5], **BMV** § 15 [2], **WMV** § 25, **Bad. MV** § 25, 8).

Auch das P u t z e n und F ü t t e r n der Kühe darf, wenn damit Staubentwicklung verbunden ist, nicht während des Melkens oder kurz vorher ausgeführt werden (**WMV** § 25, 8, **Bad. MV** § 25, 8 und **HMV** § 32 [5]).

Einwandfreies und nach **BMV** § 15 [1] 5, **WMV** § 25, **Bad. MV** § 25, **HMV** § 32 laufendes W a s s e r (**SMV** § 33 [4]: in ausreichender Menge auch bei Brunnenbenutzung) muß gewährleistet sein (**ThMV** § 32 [4]).

Der Stall muß mit ausreichenden Waschgelegenheiten (möglichst fließendem Wasser) ausgestattet sein (SMV § 33 [3], HMV § 32 [4], ThMV § 32 [4]).

Im Stall dürfen verschimmeltes, verdorbenes oder stark riechendes Futter oder solche Streu oder sonstige stark riechende Stoffe nicht aufbewahrt werden (PMV § 41 [4], ThMV § 32 [6]).

Die Jauchenrinne ist an ihrer Einmündung in die Jauchengrube mit einem Geruchsverschluß zu versehen. Die Jauchengrube darf sich nicht im Innern des Stalles befinden (BMV § 15 [1] 4, WMV § 25, 4 und Bad. MV § 25, 4).

Auf die Freihaltung des Stalles von Fliegen (SMV § 33 [6]) und anderem Ungeziefer ist besonders Bedacht zu nehmen (BMV § 15 [3], WMV § 25, 10, Bad. MV § 25, 10, HMV § 32 [5], ThMV § 32 [7]).

Die Haltung von anderen Tieren neben den Markenmilchkühen (SMMV § 3) und Vorzugsmilchkühen (BMV § 15 [4], SMV § 33 [1], ThMV § 32) und Zuchtbullen (PMV § 41 [1], SMV § 34, HMV § 32) im selben Stall ist verboten. Nachgelassen bleibt jedoch mit Genehmigung des Bezirkstierarztes das Einstellen von Jungvieh und das Belassen von hochtragenden Vorzugsmilchkühen bis kurz vor dem Kalben in einer besonderen Abteilung des Vorzugsmilchstalles (SMV § 34). Kranke Tiere dürfen nicht im gleichen Stall mit hochtragenden Vorzugsmilch- und Ersatzkühen untergebracht werden (SRV 3).

Außer dem Vorzugsmilchstall muß ein besonderer Stall für kranke, kalbende (Bad. MV § 25, 11), neuangekaufte Kühe vorhanden sein, der nicht in unmittelbarem Luftaustausch mit dem Vorzugsmilchviehstalle steht (SMV § 35).

#### **d) Die Sauberkeit der Milchgewinnung.**

Schon im vorstehenden Abschnitt ist auf gewisse Maßnahmen der Sauberkeit, so auf eine gute Hautpflege der Milchtiere hingewiesen worden. Die Sauberkeit hat sich des weiteren auch auf das Melkpersonal, das Melken, Kühlen, Abfüllen der Milch usw. zu erstrecken.

Für die Gewinnung einer sauberen Milch ist die **Hautpflege** von großer Bedeutung; sie muß bei allen Milchkühen regelmäßig (RMV § 16, 2), und bei Stallhaltung und Vorzugsmilchgewinnung täglich nach dem Melken (BMV § 18 [3]), erfolgen (PMV § 43, WMV § 26, HMV § 34). Vor dem Melken sind das Euter und seine Umgebung sorgfältig zu reinigen (RMV § 17, 1), und zwar (SMV § 42 [1], WMV § 27,

**Bad. MV § 7, ThMV § 44)** mit einem sauberen Eutertuch (nicht mit Stroh), hierauf mit einem mit geruchloser Vaseline usw. eingefetteten Lappen abzureiben (**WMV § 27, H MV § 34 [3]**); bei stärkerer Verunreinigung des Körpers sind die schmutzigen Stellen mit warmem Seifenwasser und den sonstigen erforderlichen Reinigungsmitteln zu säubern und wieder trocken zu reiben (**BMV § 18 [3], WMV § 26 und 27, Bad. MV § 27, H MV § 34 [3]**), wobei insbesondere Hinterfüße, Schwanz, Euter und dessen Umgebung vom frischen und eingetrocknetem Kot frei-



Abb. 18.

Melken ohne Schwanzhalter.



Abb. 19.

Melken mit Schwanzhalter.

zuhalten sind (**WMV § 26, Bad. MV § 26, H MV § 34**). Die zur Reinigung des Euters usw. gebrauchten Tücher sind nach jedem Melken in heißem Seifenwasser oder 3prozentiger Sodalösung gründlich zu reinigen und möglichst im Freien zu trocknen (**WMV § 27, Bad. MV § 27, H MV § 34 [3], ThMV § 44**).

Der Kuhschwanz ist beim Melken anzubinden (**SMV § 42 [1]**) oder festzuklammern (**BMV § 20, WMV § 27, Bad. MV § 27, H MV § 34 und ThMV § 44**) (Abb. 18 und 19). Mitunter bindet man die Schwänze in den Melkzwischenzeiten mit einer Schnur derart an eine oben über die Reihe der Kühe entlanglaufende Stange, daß der Schwanz beim stehenden Tier in natürlicher Lage hängt, beim Niederlegen aber so gehalten wird, daß er nicht auf den Stallfußboden bzw. in die Jauchenrinne zu liegen kommt.

Das Milchgesetz und die Ausführungsverordnungen des Reiches und der Länder (S. 172 u. ff.) geben über die Art und Sauberkeit der Milchgewinnung und -behandlung, sowie über die Milchräume und Milchabfüllungen so ausführliche Vorschriften, daß über diese Punkte nur noch wenig hinzuzufügen ist.

Als Melkschemel ist das angeschnallte Einbein zu verwenden.

Beim **Handmelken** unterscheidet man:

1. Das **F ä u s t e l n**, bei dem mit der ganzen trockenen Faust unter vorwiegender Benutzung von Daumen, Zeige- und Mittelfinger gemolken wird. Bestes Melkverfahren (Abb. 23).

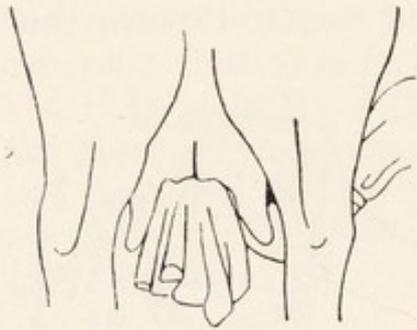


Abb. 20.  
Sauberes Euter — reine Milch.



Abb. 21.  
Anrüsten des Euters.



Abb. 22.  
Die ersten Striche für sich melken!

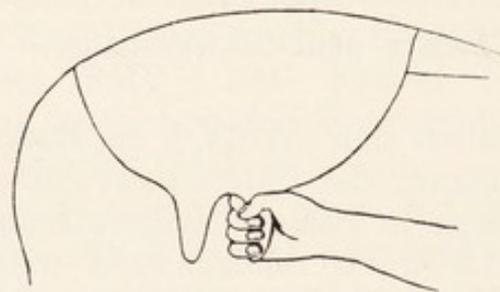


Abb. 23.  
Fausten (Richtig!).

2. Das **Strippen** oder **Zipfeln**: Melken mit benetzten oder eingefetteten Daumen und Zeigefinger (Abb. 24) — verwerflich.
3. Das **Knebeln**: Endglied des Daumens eingebogen, feucht oder eingefettet wie Zeige- und Mittelfinger (Abb. 25), nur bei kurzen Strichen zulässig.

Vor dem Melken wird das Euter gereinigt und **an-  
rüstet**, d. h. leicht von allen Seiten gedrückt (Abb. 21).  
Hierauf sind die Hände zu waschen, die Vormelkprobe vorzu-  
nehmen und die ersten Striche in einem besonderen Gefäß aufzu-  
fangen. In der Regel melkt man von der rechten Seite der Kuh,  
und zwar gleichstrichig (zuerst die beiden vorderen, dann die

beiden hinteren Viertel), seltener gleichseitig oder kreuzweise. Zum Schluß wird das Euter gut durchmassiert (Abb. 26) und der letzte Milchrest gründlich ausgemolken.

Die ersten Striche aus den Zitzen sind getrennt aufzufangen. Die Milch ist beim Melken vor hineinfallenden Schmutz tunlichst zu schützen. Die Erfüllung dieser Vorschriften wird durch Ver-

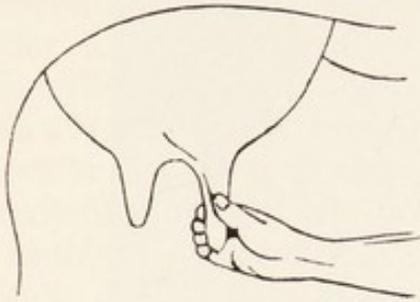


Abb. 24.  
Strippen (Falsch!)



Abb. 25. Knebeln  
(nur richtig bei sehr kurzen Strichen).



Abb. 26.  
Nachmelken holt die letzte Milch  
heraus. (Abb. 20—26 n. Bünger.)

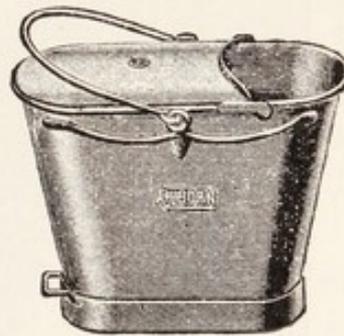


Abb. 27.  
Halbgeschlossener Melkeimer  
von Ahlborn, Hildesheim.

wendung besonderer Melkeimer mit Anhängern zur Aufnahme der ersten Striche und eine weitgehende Abdeckung des Eimers, wie es die Abb. 22 zeigt, wesentlich erleichtert.

In neuester Zeit werden, um das Hineinfallen von Schmutz in die Milch zu vermeiden, besondere Melkvorrichtungen (Abb. 28) empfohlen, die bei gründlicher Reinhaltung den Vorteil bieten, den Keimgehalt der frischermolkenen Milch etwa auf die Hälfte herabzudrücken und die Haltbarkeit bei 37 Grad von etwa 36 Stunden auf 4 Tage zu verlängern.

Beim Ausgießen des Melkeimers hält die eine Hand den Eimerbügel, während die andere den unteren Rand des Eimers anfaßt, der in der Regel beschmutzt ist. Es wird oft versäumt,

die beschmutzte Hand wieder ordentlich zu reinigen. Die Verschmutzung der Hand beim Ausgießen des Melkeimers läßt sich dadurch vermeiden, daß man an seinem unteren Teil etwa handbreit über den Boden einen Handgriff anbringt (Abb. 27), dessen Benutzung man zuweilen durch Aussparen des Bodenrandes an der Rückseite erzwingt.

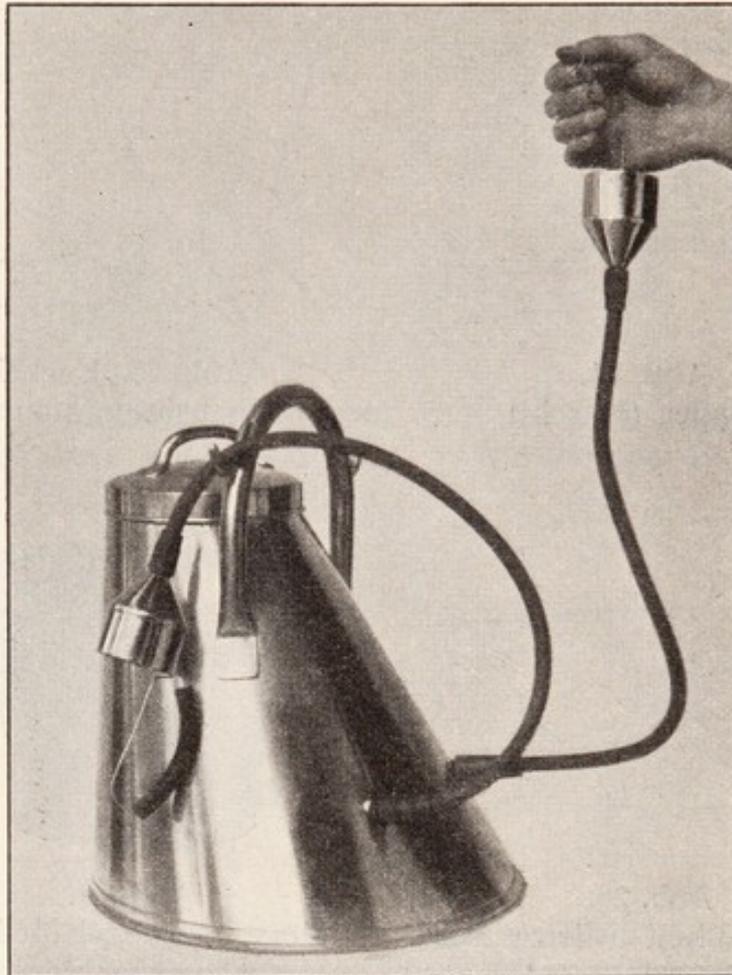


Abb. 28. Melkgerät nach Hörnig.

In die an der Hand befestigten Becher wird unmittelbar hineingemolken.

Die Melker müssen dahin erzogen werden, daß sie auftretende Euter- und Milchveränderungen sofort anzeigen. Alle Krankheiten sind zu Beginn leichter zu heilen als später. Zeigt die Melkprobe Veränderungen, so ist die Kuh beim Melken zunächst auszulassen und zuletzt zu melken.

Als eine wichtige technische Errungenschaft der Neuzeit, mit deren Hilfe eine saubere Milchgewinnung wesentlich erleichtert wird, ist noch die **Melkmaschine** (Abb. 30) zu nennen. Sie hat in Deutschland zwar noch wenig Eingang gefunden (1924 waren 45, 1926 670 und 1930 10 000 Anlagen vorhanden), und die heutige Geldknappheit ist ihrer Anschaffung sicherlich nicht

günstig, aber im Ausland (Amerika, Australien, Dänemark, England und Schweden) wird sie bereits viel benutzt; so sollen in Schweden bereits 50 Prozent aller größeren landwirtschaftlichen Betriebe das Maschinenmelken eingeführt haben. Es finden hier vor allem die Melkmaschinen Alfa-Laval, Westfalia, Alo, Melkreform (Max Eickenmeyer, Berlin W 58), Moment (Budach & Söhne, Flensburg) usw. Verwendung. Die heutigen Melk-

maschinen schädigen die Gesundheit der Kühe nicht. Blutmelken und Euterkrankheiten werden durch die Maschine nicht verursacht, und die Gefahr der Uebertragung von Euterentzündungen (Galt usw.) ist nach umfangreichen Versuchen, die wir mit der Alfa-Lavalmaschine angestellt haben, geringer als beim Handmelken. Auch Se e l e m a n n gibt an, daß sowohl die naß als auch die trocken melkenden Maschinen sich in ihrem Einfluß auf den Eutergesundheitszustand im allgemeinen einem sehr guten Handmelken als gleichwertig erwiesen haben. Selbst dann, wenn die Melkbecher erheblich länger

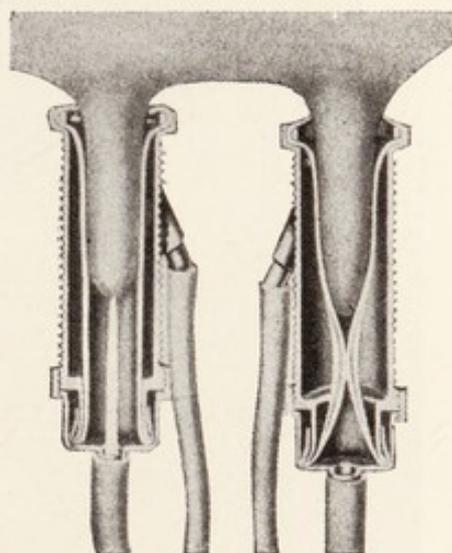


Abb. 29. Viola-Melkbecher  
Wechselwirkung der Melkpulse.

als notwendig am Euter gelassen wurden, zeigte sich keine nachteilige Wirkung auf das Euter. Wunde Striche heilen beim Maschinenmelken schneller ab. Selbst Kühe, die beim Handmelken sehr unruhig sind, stehen beim Maschinenmelken ruhig; ein gewisses Angewöhnen ist aber mitunter nötig. Die Tiere machen beim Maschinenmelken einen behaglichen Eindruck. Die Milchmenge wird nicht beeinflußt, jedoch melkt die Maschine oft nicht hinlänglich rein aus, da sie das Euter nicht walken und nicht durch abwechselnden Zug und Stoß die letzten Reste Milch entnehmen kann. Es ist daher ein kurzes Nachmelken mit der Hand unentbehrlich. Das Maschinenmelken benötigt ein geeignetes Bedienungspersonal, das Verständnis und Liebe zur Sache hat. Böser Wille macht das Maschinenmelken unmöglich. Die Stallschweizer stehen der Melkmaschine vielfach noch feindlich gegenüber. Ferner erfordert das Maschinenmelken größte Sauberkeit, anderenfalls sind Betriebsstörungen und saure Milch leicht die Folge. Nach M a r t i n y kann 1 Mann mit 3 Maschinen in 2 Stunden 30 Kühe melken, dagegen mit der Hand nur 16. Der Bedarf an Melkpersonal wird also auf die Hälfte herab-

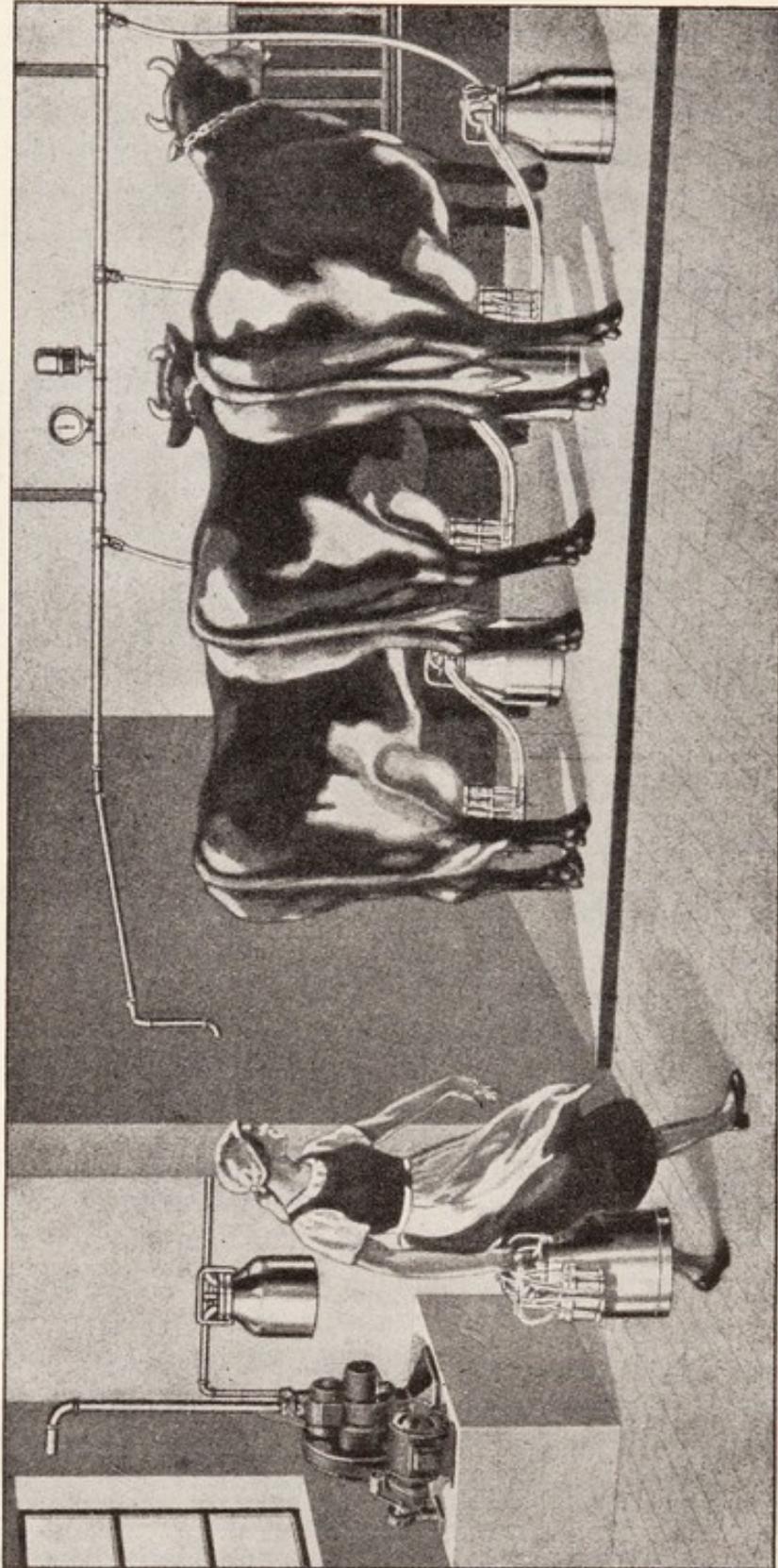


Abb. 30. Viola-Melkanlage.

gesetzt. Ferner können zum Maschinenmelken auch schwächliche Personen (Jugendliche und Alte) herangezogen werden. Die Melkmaschine vermindert hierdurch die Personalschwierigkeiten. Zum Nachmelken ist natürlich ein guter Melker erforder-

lich. Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß es heute noch viele tüchtige Landwirte gibt, welche die Melkmaschine ablehnen und die mitgeteilten Vorzüge der Maschine bestreiten.

Die ermolkene Milch soll noch im Melkeimer sogleich aus dem Stalle in einen besonderen abgetrennten **Milchraum** gebracht werden. Die Stallluft ist sehr reich an Mikroorganismen (einige Hundert bis 6000 Bakterien in 1 Liter), während die Luft im Freien sogar im Zentrum von Großstädten nur etwa 2—4 Keime im Liter enthält (K l i m m e r , Gesundheits-

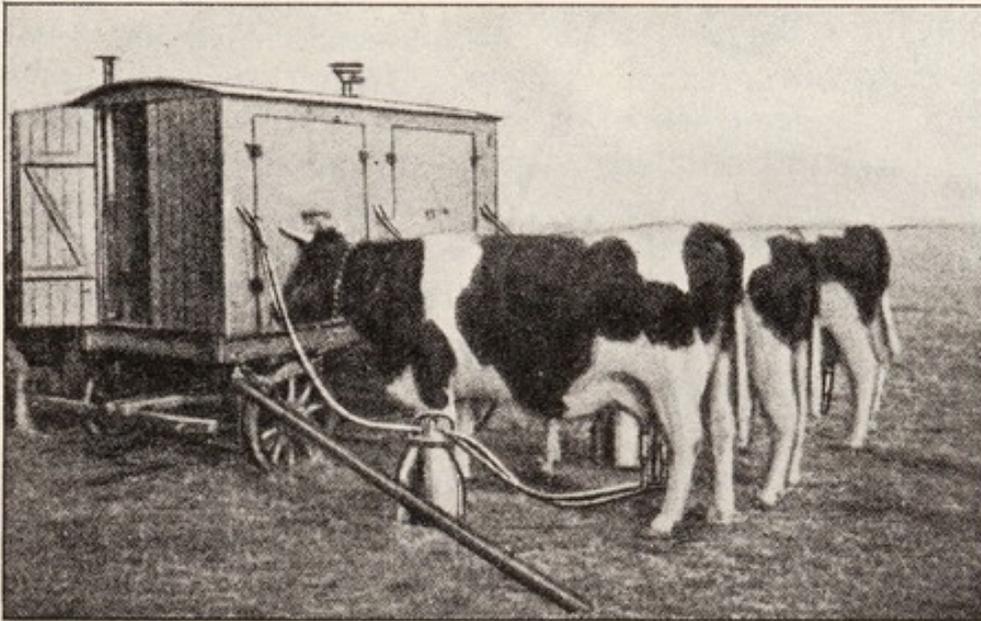


Abb. 31. Alfa-Melkwagen für 6 Maschinen.

pflege der landw. Nutztiere, 4. Aufl.). Der **Milchraum** soll tunlichst in einem mindestens 10 m vom Stall entfernten Milchhäuschen untergebracht, hell und gut durchlüftet sein. Aus dem Melkeimer wird die Milch auf ein **Filter** gegossen, um wenigstens den grobsichtbaren Schmutz zu entfernen. Die alten Seihtücher sind verhältnismäßig grobporig und lassen noch etwas Schmutz durch, besser sind die schon allgemein eingeführten Wattefilter. Der sich allmählich ansammelnde Schmutz ist nach jedem Eimer abzuschlagen bzw. das Filter von Zeit zu Zeit zu erneuern. Die Milch soll so rein ermolken werden, daß sie ein Filtrieren gar nicht notwendig hat, denn beim Filtrieren wird die Milch nur geschönt, nicht aber wesentlich verbessert; es wird nur der grobsichtbare Schmutz entfernt, aber flüssige, lösliche oder feinverteilbare Teile des Kuhkotes, woraus der Schmutz vornehmlich besteht, so auch die Kotbakterien, werden durch die immer wieder aufs Filter gegossene Milch aus dem Schmutz herausgespült und der Milch beigemischt.

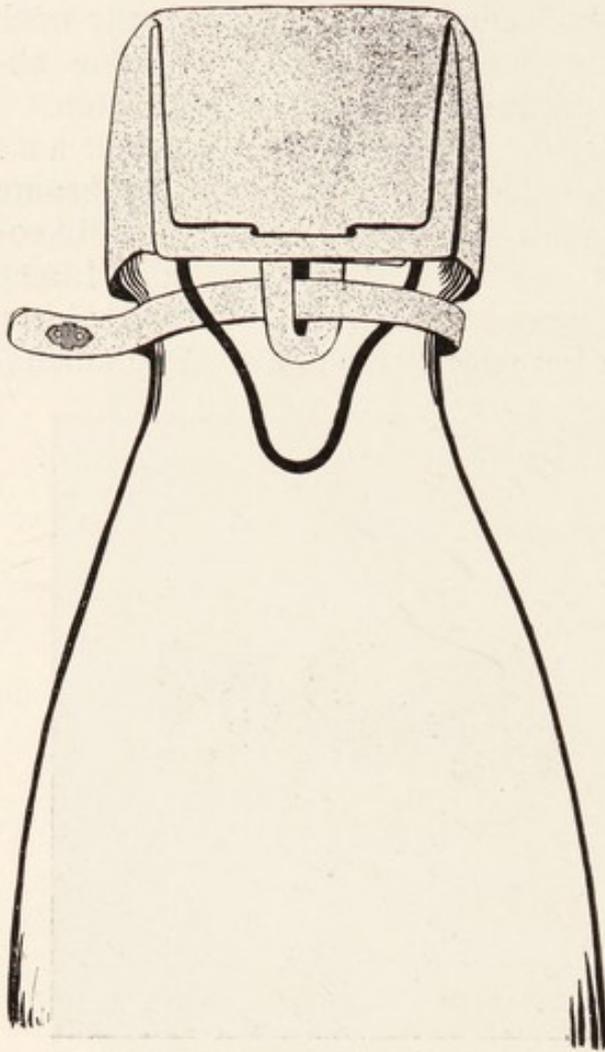


Abb. 32.  
Milchflasche mit Kappenverschluß und  
Plombierung.

Die filtrierte Milch ist sodann zu **kühlen** und kalt aufzubewahren. Die geschlossenen Kühler sind den meist gebräuchlichen offenen Kühlern vorzuziehen.

Je schneller und tiefer die Milch gekühlt wird, um so besser ist die hemmende Wirkung auf das Bakterienwachstum. Bereits unter 15 Grad werden Typhusbazillen, peptonisierende und toxinbildende Bakterien wesentlich gehemmt. Bei 12—13 Grad findet in den ersten 36 bis 48 Stunden keine nennenswerte Vermehrung der Keime statt. Bei 4 bis 5 Grad wird die Entwicklung noch mehr verzögert. Ueber die außerordentlich starke Vermehrungsgeschwindigkeit der Milchkeime bei höheren Temperaturgraden geben folgende Versuche Einblick:

Keimgehalt der frisch ermolkenen Milch 9500			
nach 3 Stunden bei 15 Grad	10 000,	bei 25 Grad	18 000
„ 6 „ „ 15 „	25 000,	„ 25 „	172 000
„ 9 „ „ 15 „	46 000,	„ 25 „	1 000 000
„ 24 „ „ 15 „	5 700 000,	„ 25 „	577 000 000

Keime.

Für die Marktmilch läßt sich im allgemeinen Wasserkühlung durchführen. Mit Wasser von 10 Grad kann man die Temperatur der frischemolkenen Milch bis auf 12—14 Grad herabdrücken. Durch Zugabe von Eis zum Kühlwasser kommt man noch etwas weiter herab. Zur Tiefkühlung (0—5 Grad), wie sie im landwirtschaftlichen Betrieb meist nur bei Vorzugsmilch benutzt wird und dort verlangt wird, sind besondere Kältemaschinen notwendig.

Die gekühlte Marktmilch wird i. d. R. auf Kannen, und die Vorzugsmilch zum Einzelverkauf auf Flaschen **abgefüllt**. Durch übergreifende Deckel oder Kappen (z. B. aus Aluminium) ist der obere Hals der Gefäße vor Verunreinigung zu schützen (Abb. 32). Die beste Form der aus möglichst einem Stück verzinkten Bleches hergestellten nahtlosen Milchkannen ist im Querschnitt nicht die übliche runde, sondern viereckige mit abgerundeten Ecken. Die Milchkannen sind nach jedem Gebrauch gründlich zu reinigen und durch kochend heißes Wasser, oder besser heiße Sodalösung (unter Nachspülen mit reinem Wasser) oder am besten durch Dämpfen wenigstens teilweise zu entkeimen und bis zur Wiederverwendung zum Austropfen und Austrocknen in umgestürzter Lage auf einem geeigneten Lattengestell luftig und schmutzfrei aufzubewahren. Der Zustand der mit der Milch in Berührung kommenden Gefäße und Geräte übt auf den Keimgehalt der Milch einen viel größeren Einfluß aus, als allgemein angenommen wird.

Die abgefüllte Milch ist bis zum Abtransport in besonderen, kühlen, luftigen Milchräumen, in der heißen Jahreszeit tunlichst auch auf dem Transport und weiterhin kühl aufzubewahren.

#### **Gesetzliche Bestimmungen:**

Das **Personal**. Ueber Gesundheitszustand vgl. S. 101. Die Melkpersonen haben beim Melken saubere, waschbare **O b e r k l e i d u n g** zu tragen und sich vor dem Melken **H ä n d e** und **U n t e r a r m e** mit Wasser und Seife zu reinigen und dies nach Bedarf zu wiederholen (**RMV § 17, 2**). Personen, die mit der Gewinnung der Milch oder im Verkehr mit ihr beschäftigt sind, ist während dieser Beschäftigung das **R a u c h e n**, **S c h n u p f e n** und **T a b a k k a u e n** untersagt (**WMV § 7 [3]** und **HMV § 4 [1]**).

Das **Melken** hat mit Sorgfalt zu geschehen, so daß die Milch insbesondere durch Staub, Schmutz aller Art, Gerüche, oder Krankheitserreger nicht nachteilig beeinflußt wird (**MG § 6 [1]**). Das gilt auch für die Verwendung der Milch zu Milcherzeugnissen (**MG § 6 [2]**).

Die Melkpersonen haben sich bei Beginn des Melkens durch Prüfung des Aussehens von der einwandfreien Beschaffenheit der Milch zu überzeugen (**RMV § 17, 4**) und haben trocken zu melken. Ein leichtes Einreiben der Hände und Zitzen mit geeignetem Melkfett ist zulässig (**PMV § 2**, **WMV § 6**, **Bad. MV § 7 [1]**, **HMV § 5 [1]** und **ThMV § 9**). Kühe, die keine einwandfreie Milch geben, sind gesondert nach den anderen zu melken (**RMV § 17, 5**).

Die **e r s t e n S t r i c h e** aus jeder Zitze dürfen nicht in das Melkgefäß gemolken werden (**RMV § 17, 3**), sondern in ein be-

sonderes Gefäß. Diese Milch darf als Lebensmittel nicht in den Verkehr gebracht werden und soll als Futtermittel für Tiere nur nach ausreichender Erhitzung Verwendung finden (**WMV** § 6 [2], **Bad.** MV § 7 [2] und **HMV** § 5 [2]).

**Behandlung der ermolkene Milch.** Die Milch ist unmittelbar nach dem Melken aus dem Stall zu entfernen und zweckdienlich zu seihen, zu lüften und zu kühlen — (**RMV** § 17, 6). Nach **SMV** § 4 dürfen zum Seihen der Milch nur Wattefilter oder einseitig gerauhte Sehtücher benutzt werden (**HMV** § 6 [1], **ThMV** § 10 [1]).

Sehtücher müssen nach dem Melken gründlich gereinigt (gebrüht **SMV** § 4) und getrocknet werden (**PMV** § 3, **SMV** § 4, **HMV** § 6 [2], **ThMV** § 10 [2]).

Die Watteeinlage im Filter muß für jedes Melken erneuert werden (**PMV** § 3, **HMV** § 6 [2], **ThMV** § 10 [2]). Wird die Milch nicht kuhwarm in der Erzeugerstätte abgegeben oder im eigenen Betriebe entrahmt (**ThMV** § 10 [3], so ist sie bis zur Abgabe auf mindestens 14 Grad zu kühlen **BMV** § 24).

Die für die Käserei (Sammel- und Verarbeitungsbetriebe: **WMV** § 6 [3]) bestimmte Milch braucht auf Verlangen des Milchkäufers nicht geseiht (**Bad.** § 7 [3], **HMV** § 6 [4]) und gekühlt zu werden, wenn sie sofort nach dem Melken dahin geliefert wird (**BMV** § 24, **WMV** § 6 [3] und **ThMV** § 10 [3]).

In Räumen, wo Milch aufbewahrt, feilgehalten oder abgegeben wird, muß ein Kühlhalten der Milch unter 15 Grad gewährleistet sein.

Das, was im folgenden über die **Milchräume, -gefäße, -geräte** usw. ausgeführt wird, gilt nicht nur für die Stätte der Milcherzeugung, sondern auch für die der Molkeereien und des Milchhandels, sofern nicht Sonderbestimmungen in Frage kommen. Das **Milchgesetz** gibt hierüber folgende Vorschriften:

§ 7 (1). Die **Milchräume** müssen so beschaffen, ausgestattet und gelegen sein und so behandelt und benutzt werden, daß die Milch bei der erforderlichen Sorgfalt keiner nachteiligen Beeinflussung im Sinne des § 6 MG ausgesetzt ist.

(2). Dasselbe gilt für die Beschaffenheit, Behandlung und Benutzung von Einrichtungen und Gegenständen, die mit Milch in Berührung kommen, wie **Gefäßen, Geräten, Rohrleitungen, Zapfhähnen** und **Beförderungsmitteln** usw.

(3). Die in Abs. 2 genannten Gefäße und Geräte dürfen nur zu ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch benutzt, nicht mit

gesundheitlich bedenklichem Wasser gereinigt und nicht in Räumen aufbewahrt werden, wo Tiere gehalten werden.

§ 8 regelt die Kennzeichnung der Gefäße, Behältnisse, Milchwagen usw. (S. 174).

§ 9 (1). Die Gefäße und Behältnisse, auf welche die Milch zur verkaufsfertigen Abgabe an die Verbraucher abgefüllt ist, müssen mit einem festen Verschuß versehen sein — der nach RMV § 21 (1) selbst oder seine Sicherung beim Oeffnen zerstört wird; nicht derart beschaffene Verschlüsse (Papp-scheiben) dürfen noch bis 31. Dez. 1933 verwendet werden. Gefäße und Behältnisse müssen sich, falls sie zu wiederholter Benutzung bestimmt sind, leicht reinigen lassen und eine weite Oeffnung haben (RMV § 21 [2]).

(2). Auf der Außenseite der Gefäße oder auf deren Verschlüsse muß die Sorte der Milch, der Name und Wohnort des Einfüllers stehen und angegeben sein, ob die Milch roh oder ob sie einer Erhitzung oder einem gleichwertigen Verfahren unterzogen ist.

(3). Das Abfüllen der Milch in Gefäße oder Behältnisse darf nur im Betriebe des Erzeugers oder in Bearbeitungsstätten erfolgen.

RMV § 3, 3. Es ist verboten, Einrichtungen und Gegenstände für Milch in den Verkehr zu bringen, die gesundheitsschädliche Stoffe an die Milch abgeben können, insbesondere die

- a) aus Blei oder mehr als 10 Prozent Blei enthaltenden Legierungen hergestellt sind;
- b) mit mehr als 1 Prozent Blei enthaltenden Legierung innen verzinkt oder mit mehr als 10 Prozent Blei enthaltenden Legierung gelötet sind;
- c) mit Email und Glasur versehen sind, die bei halbstündigem Kochen mit 4prozentiger Essigsäure für je 0,5 Liter Rauminhalt mehr als 2 mg Blei, oder beim Kochen mit 3prozentiger Weinsäure Antimon (mehr als 3 mg für je 1 Liter Rauminhalt) abgeben (S. 190);
- d) aus Kupfer — ausgenommen Kessel —, Messing, Zink oder rostfähigem Eisen hergestellt und nicht verzinkt oder nicht mit einem Ueberzug von Email oder Aluminium versehen sind;
- e) verrostet oder in ihrer Verzinnung oder in ihrem Ueberzug so schadhaft sind, daß das darunterliegende Metall in größerer Ausdehnung sichtbar wird;
- f) mit blei- oder zinkhaltigem Gummi oder mit einer Mennige enthaltenden Masse abgedichtet sind.

Nach **BMV** § 9 sind zugelassen Gefäße aus Aluminium, nichtrostendem Stahl und anderen nicht verbotenen Metallen, ferner kupferne Vakuumapparate mit ihren Zuleitungen und Stahlwalzen zur Milchtrocknung. Vorhandene kupferne Pasteurierungsapparate und Doppelröhrenmilcherhitzer dürfen weiter benutzt werden. Neue derartige Einrichtungen aus Kupfer dürfen nicht in Betrieb genommen werden.

Holzgefäße dürfen zur Aufbewahrung und Beförderung nicht verwendet werden (**RMV** § 19, 1); sie sind aber nach **PMV** § 16 für Milch noch bis 31. 12. 1935 und für Buttermilch, Sauer- milch und Molken noch bis 31. 12. 1938 zugelassen. In Käsereien ist die Verwendung von Holzgefäßen zum Aufstellen der zur Ver- arbeitung gelangenden Milch zulässig (**WMV** § 8 [1], **Bad. MV** § 9 [1]). Zum Mischen von Trinkmilch dürfen keine Rührer aus Holz verwendet werden.

Einrichtungen und Gegenstände, die fremd- artige Stoffe an die Milch abgeben können, insbesondere solche der im § 3 Nr. 3 bezeichneten Art, dürfen nicht verwendet werden (**RMV** § 19, 2). Die Einrichtungen und Gegenstände müssen sich leicht reinigen lassen (**RMV** § 19, 3), eine weite Oeffnung haben (**RMV** § 21 [2]) und dürfen nicht erheblich ver- beult sein (**RMV** § 19, 4). Zum Verschließen und Ab- dichten dürfen Stoffe, die Milch aufsaugen, nicht verwendet werden (**RMV** § 19, 5).

Stand- und Verkaufsgefäße müssen mit über- greifenden Deckeln verschlossen sein (**RMV** § 19, 6). Milch- transportgefäße von 2 Liter und mehr Inhalt müssen bei Milch- lieferung an einen Händler mit einem sichernden Verschuß (Plombe, Siegel oder dgl.) und einem Kennzeichen, aus dem der Absender ersichtlich ist, versehen sein. Andernfalls haben Empfänger Aufzeichnungen über Erzeuger zu machen (**HMV** § 10). Milch darf in verschlossenen Gefäßen oder Behältnissen nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn sie spätestens am Tage nach der Gewinnung abgefüllt worden ist (**HMV** § 13).

Milchgefäße und Milchtransportgefäße sind, unbeschadet einer späteren ordnungsmäßigen Reinigung sofort nach Entleerung mit Wasser zu spülen, sofern sie nicht sogleich wieder zur Rücklieferung von Molkereirückständen benutzt werden (**PMV** § 11, **HMV** § 11).

Die Gefäße müssen nach der Reinigung zum Trock- nen an einem sauberen Platze auf Gestellen mit der Oeffnung nach unten aufgestellt werden, soweit sie nicht durch besondere Einrichtungen getrocknet werden (**RMV** § 19, 7).

Gefäße oder Behältnisse aus Glas müssen durchsichtig sein (RMV § 21 [3]).

Die Räume, wo Milch aufbewahrt, bearbeitet, feilgehalten, abgegeben oder verarbeitet wird, müssen hell oder gut zu beleuchten, luftig, kühl, sauber und frei von Gerüchen, die sich der Milch mitteilen können, und frei von Ungeziefer und möglichst frei von Insekten sein (RMV § 18 (1) 1). In diesen Räumen ist das Ausspucken untersagt (WMV § 7 [4], HMV § 4 [2]). Der Fußboden muß wasserundurchlässig sein (RMV § 18 [1] 2). Diese Bestimmung hat für Milch-Erzeugerbetriebe keine Geltung (RMV § 18 [2]). Die Wände müssen bis zur Höhe von 1,50 m mit abwaschbarem Anstrich, Belag oder Verputz versehen sein (RMV § 18 [1] 3). Diese Bestimmung hat für „Milch“-Erzeugerbetriebe keine Geltung (RMV § 18 [2]). Die Räume dürfen nicht als Wohn-Schlaf- oder Krankenzimmer benutzt werden (RMV § 18 [1] 5) und nicht mit Aborten oder Ställen in unmittelbarer Verbindung stehen (RMV § 18 [1] 6). In den Räumen dürfen Haustiere nicht gehalten oder geduldet werden (RMV § 18 [1] 7).

Die einschlägigen Bestimmungen über Gast- und Schankwirtschaften, Kantinen, Milchhäuschen usw. sind S. — RMV § 18 (3) mitgeteilt.

In Räumen, wo Milch aufbewahrt, bearbeitet, feilgehalten, abgegeben oder verarbeitet wird, ist es verboten, gleichzeitig Gegenstände und Waren aufzubewahren, die Geschmack und Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflussen können, oder deren Lagerung und Behandlung Staub verursacht (Heringe, Petroleum, Abfälle aller Art, Kartoffeln, frisches Obst, Gemüse, Pack- und Lagerstroh, Kohlen, Briketts, Holz, Seife usw.). Desgleichen ist untersagt, Milch so zu befördern, insbesondere in Milchtransportwagen, daß ihr Geschmack und ihre Beschaffenheit nachteilig beeinflußt werden kann (PMV § 10 [1], WMV § 7 [1 u. 2], Bad. MV § 8 [1], HMV § 8 [1] u. [3], ThMV § 11 [1]). Wird Käse in Räumen gelagert, so ist er so aufzubewahren oder zu verpacken, daß er den Geruch und Geschmack der Milch nicht benachteiligen kann (PMV § 10 [2], WMV § 7 [1], Bad. MV § 8 [1], HMV § 8 [2], ThMV § 10 [1]). Wird die Milch ausschließlich in verkaufsfertigen Packungen abgegeben, so finden die Bestimmungen der PMV § 10 (1) u. (2) keine Anwendung, sofern Vorsorge getroffen ist, daß die Milch durch andere Waren und Gegenstände nicht nachteilig beeinflußt werden kann (HMV § 8 [4], ThMV § 10 [2]).

### Sonderbestimmungen über Vorzugsmilch.

Zum Betriebe eines Vorzugsmilchunternehmens ist eine besondere Erlaubnis erforderlich, die nur auf Grund eines bezirksärztlichen und bezirkstierärztlichen Gutachtens erteilt wird. In dem Gutachten muß der Nachweis erbracht werden, daß die besonderen Vorschriften für die Herstellung und Abgabe von Vorzugsmilch erfüllt sind oder daß glaubhaft gemacht wird, daß sie erfüllt werden können (SMV § 50 ähnlich auch WMV § 23, Bad. MV § 23, HMV § 38 [1] und ThMV § 50). Zur Erleichterung der Sauberkeit der Melker sind Seife und Handtücher während der Melkzeit vom Unternehmer in genügender Zahl bereitzustellen (SMV § 33 [3], WMV § 27, 4, Bad. MV § 27, 4). Zur Gewinnung von Vorzugsmilch dürfen Melker und in Betrieben, in denen unter einem Melkermeister Melkergehilfen und -lehrlinge tätig sind, Melkermeister nur beschäftigt werden, wenn sie mit Erfolg eine staatliche oder staatlich anerkannte Viehhaltungsschule besucht haben. Bereits angestellte Melker sollen binnen Jahresfrist an einem Fortbildungslehrgang an der Staatlichen Viehhaltungsschule teilnehmen (SMV § 49). Der Melker hat einen angeschnallten Melkschemel zu benutzen (WMV § 27, 1, HMV § 34 [2], ThMV § 44 [4] und beim Melken saubere, waschbare Oberkleidung und Kopfbedeckung zu tragen; der Melkanzug muß die Unterarme frei lassen (WMV § 27, 3, Bad. MV § 27, 3, HMV § 34 [4], ThMV § 44 [2]). Der Zustand der Euter ist zur rechtzeitigen Erkennung von Euterkrankheiten sorgfältig zu beobachten (BMV § 20, WMV § 27, 9, Bad. MV § 27, 9 und HMV § 35 [1]). Die erste Milch jeder Zitze ist in eine schwarze Schale zu melken. Der Melker hat sie auf Aussehen, Geruch und Geschmack zu prüfen. Sie darf nicht in die Streu gegossen werden (ThMV § 44 [5]). Eine nicht als einwandfrei erkennbare Milch darf nicht als Vorzugsmilch in den Verkehr gebracht werden (PMV § 44 [1], HMV § 35 [1], ThMV § 44 [5]). Das Naßmelken, Strippen und Knebeln ist verboten (BMV § 20). Melkmaschinen dürfen nur dann verwendet werden, wenn ihre gründliche Reinigung nach jedemaligem Gebrauch und ihre sorgfältige Instandhaltung gewährleistet ist. Das Vor- und Nachmelken hat mit der Hand zu geschehen (BMV § 20, WMV § 27, 9, Bd. MV § 27, 9). Melkmaschinen, Milchsiebe, Milchreinigungsapparate, Kühler, Rohrleitungen, Aufbewahrungsgefäße und Abfüllvorrichtungen sind nach jedem Gebrauche gründlich zu reinigen und zu desinfizieren (PMV § 39 [7], HMV § 30 [7]).

Die Vorzugsmilch ist unmittelbar nach dem Melken aus dem Stalle zu entfernen (**PMV** § 44, **BMV** § 21, **SMV** § 44). Sie darf vorher nicht in andere Gefäße umgefüllt werden (**BMV** § 21, **SMV** § 44). Sie ist in einer besonderen Milchammer zu reinigen (durch Wattefilter, die bei beginnender Verschmutzung [**WMV** § 27, **Bad. MV** § 27] bzw. mindestens nach je [40 Liter **ThMV** § 47] 60 Litern zu reinigen sind [**SMV** § 44], zu lüften, tief zu kühlen und auf Flaschen zu füllen (**PMV** § 44 [2], **SMV** § 44, **WMV** § 27, 7, **Bad. MV** § 27, 7, **HMV** § 35 [2], **ThMV** § 47). Die einmal gebrauchten Wattefilter sind zu verbrennen (**BMV** § 21, **WMV** § 27, **Bad. MV** § 27). Nach dem Seihen ist die Milch mit einem geeigneten Kühler auf mindestens 5 Grad (aber nicht unter 0 Grad — **HMV** § 29 [4]) zu kühlen und möglichst in einem Arbeitsgang mit selbsttätigen Vorrichtungen auf keimfrei gemachte Glasflaschen abzufüllen. Tiefkühlungsverfahren sind solche, durch welche die Milch bis auf mindestens 5 Grad, nicht aber unter 0 Grad gekühlt wird (**RMV** § 23). Pappverschlüsse dürfen nicht verwendet werden. Abgabe in guten, keimfrei gemachten Behältnissen ist bei Bezug von mindestens 10 Litern für Krankenhäuser usw. gestattet. Die abgefüllte Milch muß bis zur Beförderung in Kühlschränken oder -räumen bei höchstens 5 Grad aufbewahrt werden (**BMV** § 21). Es muß also eine Tiefkühlanlage und ein Kühlraum, Kühlschrank oder isolierter Behälter vorhanden sein, die eine Kühlung der Milch auf mindestens +5 Grad und eine Kühhaltung auf derselben Temperatur gewährleisten. Ferner müssen geeignete Einrichtungen zum Abfüllen, Verschließen, Reinigen und Trocknen der Flaschen und Kannen vorhanden sein (**WMV** § 28 [4], **Bad. MV** § 28 [4], **ThMV** § 48 [1]). Ein Vermischen der Milch verschiedener Melkzeiten ist unzulässig (**SMV** § 45, **ThMV** § 49 [4]). Vorzugsmilchbetriebe dürfen von anderen Betrieben keine Milch zukaufen (**WMV** § 24 [6], **Bad. MV** § 24 [6]). Eine Erhitzung (Pasteurisierung) der Vorzugsmilch oder ein gleichartiges Verfahren ist nicht zulässig (**PMV** § 39 [4], **SMV** § 47, **WMV** § 24 [4], **Bad. MV** § 24 [4], **HMV** § 30 [4]). Räume und Einrichtungen, in denen Vorzugsmilch aufbewahrt oder verarbeitet wird, sind kühl zu halten und dürfen zu anderen Zwecken nur insoweit verwendet werden, als die Beschaffenheit der Milch hierdurch nicht nachteilig beeinflußt werden kann (**PMV** § 39 [5], **HMV** § 30 [5]). In Räume für Vorzugsmilch darf andere Milch gleichzeitig mit Vorzugsmilch nicht gebracht werden (**SMV** § 44). Nach **BMV** § 21 (2) darf die Milchammer nur zur Behandlung der Vorzugsmilch und zur Reinigung der dazu gehörigen Geräte, nicht

aber zur Bearbeitung anderer Milch oder für andere Zwecke verwendet werden (**WMV** § 28 [6], **Bad. MV** § 28 [6], **ThMV** § 48 [2]). Die Milchammer muß einen undurchlässigen Fußboden, abgedichtete Wände und Decken besitzen (**PMV** § 39 [6], **HMV** § 30 [6], ferner muß sie ausreichend belichtet sein (**Bad. MV** § 28 [2]). An den Fenstern sind Fliegengitter so anzubringen, daß das Öffnen der Fenster ohne Entfernung der Fliegengitter möglich ist (**BMV** § 21). Der Fußboden muß so starkes Gefälle haben, daß das Wasser von selbst abläuft (**BMV** § 21, **WMV** § 28, **Bad. MV** § 28 [3]). Die Wände müssen (bis zur Höhe von 1,5 m — **BMV** § 21) mit abwaschbarem, hellem Anstrich oder Belag versehen sein (**WMV** § 28 [3]). Die Milchammer darf mit Ställen, Schlaf- oder Krankenzimmern nicht in unmittelbarer Verbindung stehen (**WMV** § 28 [1], **Bad. MV** § 28 [1]). Die Reinigung der Gegenstände, die wiederholt mit Milch in Berührung kommen, kann in der Milchammer vorgenommen werden, wenn sie genügend groß und die erforderlichen Reinigungseinrichtungen (Flaschen-, Kannenreinigungs- und Trocknungsvorrichtungen) besitzt. Sonst sind diese Arbeiten in einem gesonderten Waschraum vorzunehmen (**BMV** § 21). Dampferzeuger dürfen nicht in der Milchammer stehen (**BMV** § 21, **Bad. MV** § 28 [4]). In der Milchammer und in dem gesonderten Waschraum müssen heißes Wasser, am besten Dampf, und kaltes, gutes Trinkwasser zur Verfügung stehen (**BMV** § 21). Für genügende Waschgelegenheit für die in der Milchammer beschäftigten Personen ist zu sorgen (**BMV** § 21, **WMV** § 28 [8]). Die Reinigung der Milchgeräte usw. darf nicht gleichzeitig mit der Milchbehandlung vorgenommen werden (**BMV** § 21). Die Milchgeräte und Geschirre sind mit heißer 3prozentiger Sodalösung unter Nachspülen mit reinem Wasser oder, nach vorgängiger Spülung mit kaltem Wasser, durch Anwendung von heißem Wasser oder Wasserdampf zu reinigen (**WMV** § 29, **Bad. MV** § 29).

Die Milchammer, Geräte, Bürsten usw. sind ständig peinlich sauber und im guten Zustand zu halten und dürfen zu nichts anderem als zur Milchbehandlung verwendet werden (**WMV** § 28 [5], § 29, **Bad. MV** § 28 [5]). Schnupfen, Rauchen, Tabakkauen und Ausspucken in der Milchammer ist verboten (**Bad. MV** § 28 [5]). Die Verwendung von riechenden Desinfektionsmitteln ist bei einer Desinfektion in der Milchammer verboten (**WMV** § 28 [7], **Bad. MV** § 28 [7]).

Die Abfüllung auf Flaschen oder plombierte Kannen (für Krankenhäuser, Wohlfahrtsanstalten usw.) muß in der Betriebsstätte des Erzeugers erfolgen (**PMV** § 39 [3], **SMV** § 46,

**WMV § 27, ThMV § 49 [5 und 6]**). Die Vorzugsmilch darf an den Verbraucher nur in den im § 9 MG genannten Formen (S. 125) abgegeben werden. Der feste Verschuß der Gefäße oder seine Sicherung muß beim Oeffnen zerstört werden. Die Ausnahmebestimmungen, die nicht derart beschaffene Verschlüsse (Pappscheiben) noch bis 31. 12. 1933 zuläßt, greifen hier nicht Platz (**PMV § 39 [1], HMV § 30**). Der Verschuß muß über den Flaschenrand hinausgreifen (**PMV § 39 [1], HMV § 30**). Auf der Außenseite der verkaufsfertigen Packung oder auf dem Verschlusse muß auch der Tag und Zeit (morgens, mittags oder abends [**BMV § 21**]) der Gewinnung angegeben sein (**PMV § 39 [2], SMV § 45, WMV § 27, Bad. MV § 27, HMV § 30, ThMV § 49 [1]**), ferner die Bezeichnung „Rohe Vorzugsmilch“ tragen (**BMV § 21, WMV § 27, 7, Bad. MV § 27, ThMV § 49 [1]**). Nach **SMV § 45** darf für Mittags- und Abendmilch als Tag der Milchgewinnung der nächste Tag angegeben werden. Nach **WMV § 24 [4]** muß die Vorzugsmilch am Tage der Ausgabe oder frühestens am Abend zuvor gewonnen sein. Vorzugsmilch darf als solche auch zum Genuß an Ort und Stelle nur in den verkaufsfertigen, unverletzten Originalpackungen des Erzeugers abgegeben werden (**BMV § 21**).

Die abgabefertige Vorzugsmilch ist kühl aufzubewahren und zu befördern (**WMV § 24 [5]**). Ihre Temperatur darf bis zu ihrer Abgabe an den Verbraucher 15 Grad (**PMV § 38**; nach **SMV § 45, HMV § 29 [4]** 12 Grad und nach **ThMV § 49 [2]** 10 Grad) nicht übersteigen. Der Abtransport der Vorzugsmilch hat möglichst rasch zu erfolgen. Sie muß an dem Tage, der als Gewinnungstag angegeben ist, in die Hände des Verbrauchers gelangen (**SMV § 45, ThMV § 49 [3]**). Die Beförderung der Vorzugsmilch von der Erzeugerstätte bis zum Abnehmer oder zur Bahnstation darf nur in gut geschlossenen, gegen Wärme geschützten und gefederten Milchwagen erfolgen (**BMV § 22, WMV § 30, Bad. MV § 30**). Für kurze Beförderung kann hiervon abgesehen werden (**WMV § 30, Bad. MV § 30**). Das Mitführen anderer Waren auf den Milchwagen ist nicht gestattet (**BMV § 22**).

### e) Das Molkereiwesen und der Milchhandel.

Im Molkereiwesen und Milchhandel ist den Großbetrieben im allgemeinen der Vorzug zu geben, denn nur diese können sich in der Regel die erforderlichen Einrichtungen beschaffen und die nötigen hygienischen Maßnahmen durchführen. Diese Tatsache wird durch die nachfolgenden Ergebnisse der Keimbestimmungen, die Neumark in der Milch

von Molkereien verschiedener Größe in Berlin durchführte, treffend illustriert.

Meiereiausgabemilch	Keimgehalt in 1 ccm Milch			An einem bestimmten Stichtag bearbeitete Milchmenge
	Jahresdurchschnitt	Niedrigster Monatsdurchschnitt	Höchster	
Der Meierei 1	80 000	14 000	260 000	120 000 l
" " 2	89 400	34 000	264 000	63 000 l
" " 3	2 574 000	84 000	16 400 000	98 000 l
" " 4	2 838 000	47 000	13 330 000	77 000 l
" " 5	6 450 000	700 000	21 780 000	24 500 l
" " 6	10 239 000	1 159 000	20 266 000	14 500 l
" " 7	8 056 000	3 220 000	15 572 000	2 000 l

Beim Bau von Molkereien ist dafür zu sorgen, daß die Rohrleitungen zwischen den Bearbeitungsapparaten möglichst kurz ist. In dieser Richtung ist die in Amerika vielfach gebräuchliche senkrechte Gliederung der Anlage der bei uns meist waagerechten Anordnung vorzuziehen. Die Rohrleitungen sind möglichst oft und gründlich zu reinigen. Spülmaschinen und Abfüllgefäße, Kannen und Flaschen lassen hinsichtlich ihres Keimgehaltes vielfach sehr zu wünschen übrig.

Beim Bezug der Milch von auswärts empfiehlt es sich dringend und wird auch von größeren Molkereien durchgeführt, in das Erzeugungsgebiet vorgeschobene Sammelstellen mit Tiefkühlanlagen zu errichten. Der Bahntransport hat tunlichst in besonderen Kühlwagen zu erfolgen.

In einer zeitgemäß eingerichteten **Molkerei** wird die angelieferte Milch gewogen (100 Liter = etwa 103 kg), ihre Temperatur gemessen, jede Kanne auf ihren Frischzustand mit der Alkohol- oder einer ähnlichen Probe (S. 14) sowie der Reduktase- und Katalasereaktion untersucht und der Fett- und Schmutzgehalt festgestellt. In gut geleiteten Molkereien werden auch Stichproben auf Keimgehalt, Galtstreptokokken, Tuberkelbazillen usw. vorgenommen. Bei Abweichungen von der Norm werden die Lieferanten von den Ergebnissen in Kenntnis gesetzt, verwarnet und bei Nichtbeachtung der Warnung selbst von der Weiterlieferung ausgeschlossen. Vielfach erfolgt die Bezahlung der Milch nach ihrer Güte (S. 3), was erfahrungsgemäß sehr erzieherisch wirkt.

Die angelieferte Milch passiert sodann eine Reinigungszentrifuge. In welchem verschmutzten Zustand die Milch vielfach angeliefert wird, ergibt sich aus den Angaben des Städt. Untersuchungsamts in Mannheim. Bei einem täglichen Umsatz

von 80 000 Litern Milch beträgt die jährliche in der Milch mitgelieferte Schmutzmenge 300 Zentner oder 5 Zweispännerfuhren zu je 60 Zentner. Die weitere Verarbeitung richtet sich danach, ob die Milch als Milch in den Handel gebracht oder zu Butter, Käse, sterilisierter, kondensierter oder Trockenmilch verarbeitet werden soll.

Bei der **Pasteurisierung**, die nach **RMV § 1 [3] 2b** spätestens innerhalb 22 Stunden (in besonders zu genehmigenden Einzelfällen innerhalb 25 Stunden [**PMV § 7**] nach dem Melken mittels eines anerkannten Pasteurisierungsverfahrens sachgemäß durchzuführen ist, unterscheidet man, soweit die Verfahren anerkannt sind, die Dauer-, Hoch- und Momenterhitzung. Erstere hat heute die größte Verbreitung.

Bei der **Dauererhitzung** ist die Milch 30 Minuten auf 63 bis 65 Grad in einem Sammelbehälter oder abgefüllt auf Flaschen (in einem Wasserbad (Degermaverfahren [Pasteurisanlage der Molkereimaschinenfabrik Max Schulz in Oldenburg]) zu erhitzen. In einem besonderen Vorwärmer (Pasteur) wird die Milch bereits auf 63 Grad erhitzt, die heiße Milch strömt dann in die eigentlichen Heizbehälter ein. Schaumbildung ist zu vermeiden. Im Sammelbehälter ist die Milch zur gleichmäßigen Durchwärmung ständig leicht durchzumischen. Als Heizquelle ist in einer Rohrleitung zirkulierendes heißes Wasser dem Dampf vorzuziehen. Die Einhaltung der Erhitzungstemperatur ist durch Selbst-, bzw. **Fernschreibethermometer** (Thermographen) genau zu kontrollieren (**BMV § 27 [6]**, **WMV § 41 [2]**, **Bad. MV § 4 [2]**, **HMV § 45 [3]**), und die erhaltenen Diagramme (Abb. 33) sind mit Datum zu versehen mindestens 3 Monate lang (**BMV § 26 [6]**, **WMV § 41 [2]**, **Bad. MV § 4 [2]**, **HMV § 45 [3]**) aufzubewahren. Durch die Zeit des Einströmens und des Auslaufes erhöht sich die gesamte Erhitzungsdauer auf etwa  $\frac{3}{4}$  Stunde. Nach dem angegebenen Prinzip arbeiten u. a. die Vierzellen-Dauererhitzer „Fortschritt“ der Molkereimaschinenfabrik Eduard Ahlborn in Hildesheim und „Astra“ des Bergedorfer Eisenwerkes in Bergedorf b. Hamburg.

Durch die Dauererhitzung werden die hauptsächlichsten, in der Milch vorkommenden **Krankheitserreger**, wie Erreger der Maul- und Klauenseuche, Abortusbakterien (Bang), Koli-, Typhus- und Paratyphusbakterien, diese wenn auch nicht restlos, so doch mit einer für praktische Verhältnisse ausreichenden Sicherheit unschädlich gemacht, die Galtstreptokokken\*)

---

\*) Einige Stämme des Streptococcus agalactiae und des Bact. coli und aerogenes, ferner Streptococcus thermophilus, Str. faecium

stark an Zahl vermindert und abgeschwächt und die Tuberkelbakterien (soweit die Milch vorher durch Ausschleudern von größeren Teilchen befreit ist) vernichtet, ohne daß die Milch den Charakter einer Frischmilch wesentlich einbüßt. Die Aufrahmung wird begünstigt, der Säuregrad erniedrigt und die Säuerung infolge der weitgehenden Vernichtung der Milchsäure-

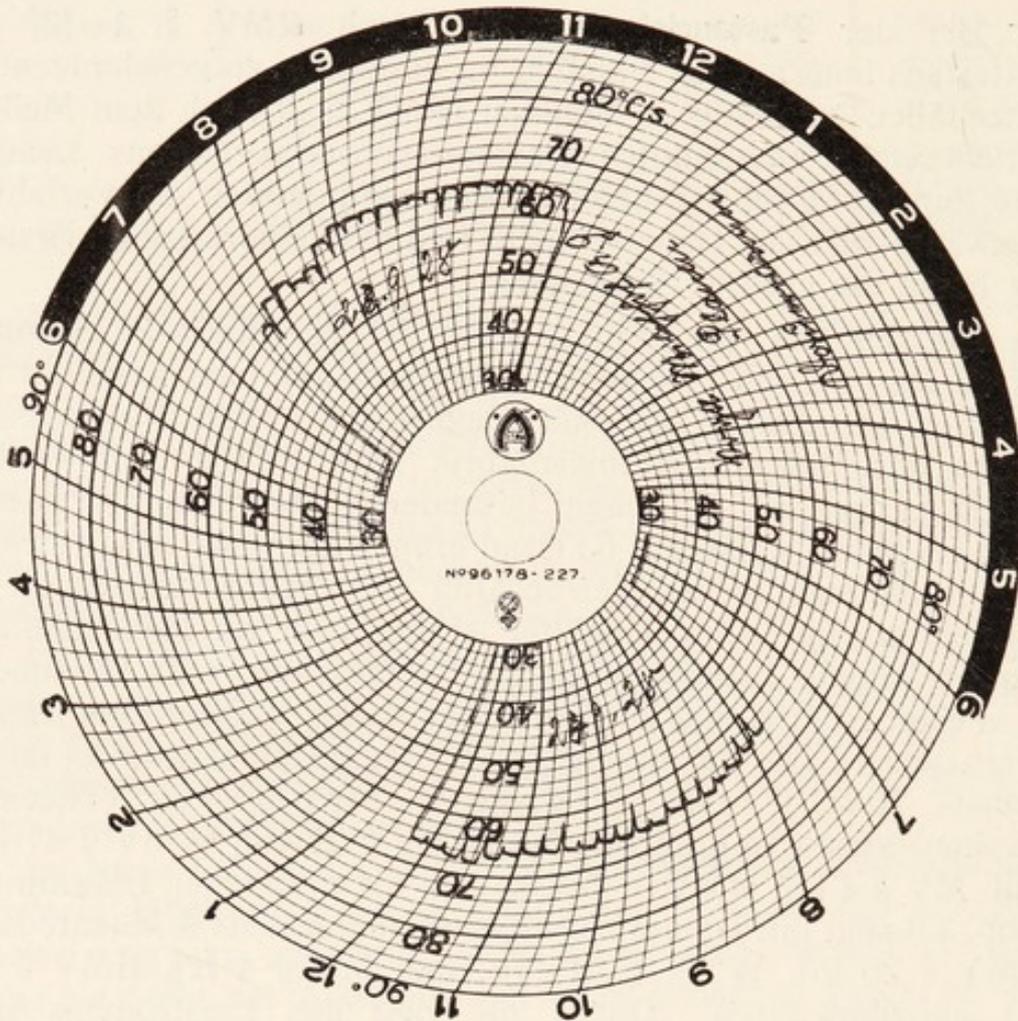


Abb. 33.

Diagramm des Thermographen zur Kontrolle der Temperatur während der Dauerpasteurisierung.

bildner verzögert und die Haltbarkeit um mindestens 24 Stunden verlängert (vgl. S. 137). Das Albumin und Globulin gerinnt teilweise. Die Labgerinnung wird verzögert und das Gerinnsel ist weniger fest.

Die Kontrolle auf ausreichendes, ordnungsmäßiges Erhitzen ist durch das Diagramm der

und *Str. glycerinaceus* vertragen  $\frac{1}{2}$  Stunde 63 Grad. Die Abtötung wird durch Schaum, Häutchen, Flocken, Schleim, Zellen, Gewebefetzchen usw. schwer beeinträchtigt.

Thermographien, durch Enzymreaktionen (S. 162) und chemische Prüfungen (S. 165) sowie durch die bakteriologische Untersuchung der dauerpasteurisierten Milch auf überlebende, nicht sporende Bakterien (etwaige Krankheitserreger) zu erbringen.

Bei der Hoherhitzung wird die Milch durch mittelbar einwirkenden Wasserdampf im Wasserbad auf die Dauer von mindestens einer Minute oder durch andere, von der Reichsregierung zugelassene Verfahren auf mindestens 85 Grad erwärmt (RMV § 1 [3] 2 b). Die mit sog. Stabrührwerken arbeitenden Hochpasteure haben sich nach Seelemann nicht bewährt. Die hochpasteurisierte Milch verliert ihren Charakter als Frischmilch.

Zum Nachweis der ordnungsgemäß durchgeführten Hochpasteurisierung sind die Peroxydasereaktionen nicht hinlänglich geeignet, da die kritische Temperatur für das Verschwinden der Reaktion zu tief liegt (S. 163). Die Kontrolle ist vielmehr nur durch bakteriologische Untersuchungen wie bei der dauerpasteurisierten Milch (S. 133) zu erbringen.

Bei der Momenterhitzung wird die Milch in dünner Schicht oder feiner Verteilung auf mindestens 85 Grad in behördlich zugelassenen Apparaten, die diese Erhitzung für die gesamte Milchmenge sichern und eine ständige Ueberwachung der Temperatur ermöglichen, erwärmt. Die Reichsregierung kann niedrigere Mindesttemperaturen für bestimmte Verfahren zulassen, wenn durch diese der Zweck der Pasteurisierung erreicht wird (RMV § 1 [3] 2 b). Von Momenterhitzern sei zunächst der Apparat nach Tödt erwähnt.

Der Momenterhitzer nach Tödt, und das gleiche gilt auch von dem Biorisator nach Lobeck und dem Degermator nach Schulz, bietet gegenüber der Dauerpasteurisierung den Vorteil, größere Milchmengen in kürzerer Zeit bearbeiten zu können, im Preise billiger zu sein und weniger Platz zu beanspruchen. Dagegen bildet ansaure Milch im Erhitzer Krusten, die schließlich zur Verstopfung des Apparates führen können. Außerdem werden in den Gerinnseln eingeschlossene Krankheitserreger nicht abgetötet.

Bei der Momenthoherhitzung nach Tödt nimmt nach Zeller, Wedemann und Lange der Säuregrad um 0,4 bis 0,8 Grad ab. Die Haltbarkeit der Milch wird durch die Vernichtung der Milchsäurebildner um mehrere Tage verlängert. Das Aufrahmungsvermögen wird zerstört. Das Fett bleibt gleichmäßig verteilt in der Milch und verleiht ihr einen vollmundigen Geschmack. Die

Milchfermente sind abgetötet, so fällt auch die Peroxydaseprobe negativ aus. Das hitzeerinnungsfähige Eiweiß wird etwa wie bei der Dauerpasteurisierung nur wenig beeinflusst. Das Kasein gerinnt bei der Labung langsamer und weicher, ohne aber den Käseerzeugungsprozeß zu beeinträchtigen. Der Geruch der Milch ist reiner als bei der Rohmilch. Kochgeruch und -geschmack treten nicht auf. Von den Krankheitserregern werden sicher abgetötet: das Virus der Maul- und Klauenseuche, die Abortus-Bang-, Maltafieber-, Koli-, Enteritidis-, Breslau-, Schweinepest-, Paratyphus-Schottmüller- und Typhusbakterien. Die Mastitisstreptokokken werden nicht immer restlos abgetötet und die Tuberkelbakterien bei sehr schwerer Versuchsbedingung zum weitaus größten Teil (nach Seelemann genügend) abgetötet. Die Erhitzung ist mit Hilfe eines Dampfregulierventil gleichmäßig zu gestalten. Die Temperatur ist durch ein selbstschreibendes Thermometer aufzuzeichnen, ferner auch die durchfließende Milchmenge. Für eine gesetzliche Anerkennung der Tödtschen Momenthoherhitzung muß eine Mindesttemperatur von 85 Grad gefordert werden. Der Tödtsche Momenterhitzer ist im Freistaat Sachsen unter obigen Anforderungen zugelassen, desgleichen auch hierbei die Verwendung von Kupfer für solche Teile, die leicht zugänglich sind und täglich gereinigt werden.

Bei dem **Biorisatorverfahren** nach **Lobek** läßt man die Milch unter 2 bis 3 Atmosphären Ueberdruck durch eine Düse in feinsten Nebelform in den auf 73 Grad erwärmten doppelwandigen Heizkessel strömen. Es tritt eine momentane Erwärmung der Milchteilchen auf 73 Grad ein. Hierauf sammelt sich die Milch am Boden, wird in den Kühler geleitet und hier tiefgekühlt. Die Krankheitserreger werden abgetötet und die Milch behält ihren Charakter als Frischmilch weitgehend. Die Enzyme bleiben im allgemeinen erhalten, nur die Reduktase (S. 156) und Katalase (S. 73) werden geschwächt. Die Biorisation findet praktische Anwendung.

Beim **Degermator** nach **Schulz** wird die auf eine sich drehende Scheibe laufende Milch durch die Zentrifugalkraft in Schleierform gegen eine gewellte Erhitzungsfläche geschleudert und von da ablaufend dem Kühler zugeleitet. In der Wirkung gleicht dieses Verfahren der Biorisation.

Die ausreichende Abtötung der Krankheitserreger durch die Biorisation und Momenterhitzung sowie das Degermatorverfahren ist bakteriologisch wie bei der dauer- und hochpasteurisierten Milch (S. 135) zu kontrollieren.

Auch die pasteurisierte Milch soll sauber gewonnen sein. In USA. ist vorgeschrieben, daß die Milch vor ihrer Pasteurisierung

nicht mehr als 1 Mill. Keime enthalten darf. Vorher schon erhitzte Milch darf nicht von neuem pasteurisiert werden.

Im unmittelbaren Anschluß an die Erhitzung ist die Milch tief zu kühlen (**RMV** § 1 [3] 2 b). Die Temperatur der pasteurisierten Milch darf bis zur Abgabe an den Verbraucher höchstens 15 Grad betragen (**PMV** § 9 [1] und **SMV** § 12, **BMV** § 27 [1] und **HMV** § 63 verlangen 12 Grad). Das gleiche gilt für rohe Milch, sofern sie nicht in den ersten 5 Stunden an den Verbraucher abgegeben wird (**PMV** § 9 [2]). Wird Milch in Gefäßen oder Behältnissen, auf die sie zur verkaufsfertigen Abgabe an die Verbraucher abgefüllt ist, in den Verkehr gebracht, so muß sie mit Ausnahme der Marken- und Vorzugsmilch und der Milch, die der Erzeuger unmittelbar an den Verbraucher abgibt, pasteurisiert sein (**PMV** § 12 [1], **WMV** § 12, **Bad. MV** § 12, **HMV** § 12) und spätestens am Tage nach der Gewinnung abgefüllt (**WMV** § 13, **Bad. MV** § 13, **HMV** § 13) und spätestens am Tage nach der Abfüllung abgegeben werden (**WMV** § 14, **Bad. MV** § 14).

Durch die Pasteurisierung werden im allgemeinen die vegetativen Wuchsformen abgetötet, aber die Sporen nicht geschädigt. Diese keimen bei geeigneter Temperatur aus und die entstandenen Bazillen werden dann, wiederum geeignete Temperatur vorausgesetzt, die Milch zersetzen. Durch Tiefkühlung und dauernde Kühllhaltung bis zum Verbrauch können das Auskeimen und die Milchzersetzung unterdrückt werden. Die sporenbildenden Milchbakterien gehören vor allem in die Gruppe der Heu-, Erd- und Wurzelbazillen, welche die Fähigkeit haben, die Eiweißkörper der Milch zu peptonisieren (bitterer, kratzender Geschmack) und giftige Stoffwechselprodukte sowie Toxine (S. 107) zu erzeugen. Da bei der Pasteurisierung die milchsäurebildenden Bakterien, die keine Sporen bilden, abgetötet werden, wird eine pasteurisierte Flaschenmilch vielfach nicht sauer, erleidet aber durch die sporenbildenden proteolytischen Bakterien, die infolge Ausbleibens der Säuerung sich bei geeigneten Temperaturen üppig und ungehindert vermehren, eine meist zwar nicht offensichtliche, aber schwere Veränderung, durch die sie verdorben und gesundheitsschädlich wird. Eine pasteurisierte Milch ist deshalb kühl (zugelassene Höchsttemperatur 12—15 Grad [S. 140]) aufzubewahren und in einem Tag zu verbrauchen. Um einen Mißbrauch mit älterer pasteurisierter Milch zu verhüten, soll die in Flaschen abgefüllte pasteurisierte Milch als solche gekennzeichnet sein und das Datum der Abfüllung tragen.

Die Molkereien, in denen die Milch pasteurisiert wird, sind häufig zu kontrollieren, wobei auf die ordnungsmäßige Durchführung der Pasteurisierung, die Genauigkeit der Thermometer und vor allem auch des Thermographen, die Sauberkeit des ganzen Betriebes und des Personals sowie ärztlicherseits auf die Gesundheit der Personen besonders zu achten ist.

In Wien wird 90 Prozent der Handelsmilch pasteurisiert.

In den größeren Städten Schwedens und vor allem auch der Vereinigten Staaten von Nordamerika wird die Milch vorwiegend (angeblich zu 75—99 Prozent) in pasteurisiertem Zustand und hiervon wiederum 86 Prozent als Flaschenmilch in den Verkehr gebracht. Etwa 61 Prozent der amerikanischen Bevölkerung soll heute nur pasteurisierte Milch genießen. Für New York besteht seit 1914 der Pasteurisierungszwang. 1912 wurden bereits 50 Prozent der Milch pasteurisiert. Durch die Milchpasteurisierung haben die Ernährungsstörungen und Todesfälle bei Kindern bedeutend abgenommen. Ueber die Abnahme anderer Krankheiten durch die Milchpasteurisierung gibt nachfolgende Tabelle einen Ueberblick. In Stockholm (Schweden) soll nach der Einführung der Dauerpasteurisierung eine Verbreitung ansteckender Krankheiten durch die Milch nicht mehr beobachtet worden sein.

Tabelle XVI.

Durch Milch<sup>1)</sup> in den Vereinigten Staaten von Nordamerika verursachte Erkrankungen im Jahresdurchschnitt.

	Absolute Zahl der Fälle				Prozentiger Anteil der durch Milch übertragenen Krankheitsfälle an			
	Typhus	Halsentzündung	Scharlach	Diphtherie	Typhus	Halsentzündung	Scharlach	Diphtherie
1907 — 1914	277	314	343	16	9,43	—	3,89	0,18
1915 — 1918	124	217	35	8	7,83	61,88	0,55	0,08
1919 — 1923	59	14	11	2	7,23	14,23	0,11	0,02
1924 — 1926	27 <sup>2)</sup>	—	19	8	4,1	—	0,16	0,16

<sup>1)</sup> Nur diese sind aufgenommen, die Gesamtzahl aller vorgekommenen Fälle genannter Krankheiten ist ganz wesentlich größer.

<sup>2)</sup> Bei elf von diesen Typhuserkrankungen der letzten Jahre war die Infektion der Milch offenbar nach der Pasteurisierung erfolgt, in mehreren anderen Fällen war die Pasteurisierung nicht vorschriftsmäßig erfolgt und konnte ein Zusatz von roher Milch angenommen werden. Aus obiger Zusammenstellung geht hervor, daß die Zahl

Das Pasteurisieren der Milch ist ein Notbehelf, der aber solange angezeigt ist, als eine völlig gesunde Milch frei von allen Krankheitserregern (Tuberkelbazillen usw.) nicht mit hinlänglicher Sicherheit garantiert werden kann. Hiervon sind wir in Deutschland noch sehr weit entfernt (S. 43). Für absehbare Zeiten muß das Pasteurisieren beibehalten werden. Es ist durch das Milchgesetz fast allgemein (S. 190) eingeführt worden. In Berlin, Kassel, Osnabrück, Stettin usw. ist der Pasteurisierungszwang für alle Marktmilch angeordnet worden. Es wird in der Milchhygiene schon einen großen Fortschritt bedeuten, wenn wir wenigstens den Säuglingen, kleinen Kindern und Kranken hinlängliche Mengen Frischmilch zur Verfügung stellen können, die unbedenklich im unerhitzten Zustand genossen werden kann.

Der **Kleinverkauf** der Milch erfolgt am besten in plombierten Flaschen (Abb. 32). Beim Verkauf aus größeren Behältern muß entweder eine bequem zu handhabende Mischvorrichtung (Rührwerk [Abb. 34] oder Kippe) oder im Behälter vor dem Hahn eine Hempelsche Verteilungsröhre angebracht sein, damit auch alle Teile der Milch in normalem Verhältnis zum Ausfluß kommen.

Ueber die Verkaufs- und Aufbewahrungsräume sowie Milchgefäße s. S. 124. Größe, Helligkeit, leichte Reinigung (heller, abwaschbarer Anstrich oder Belag — **BMV** § 37 [1] 1), Sauberkeit und Fliegenfreiheit müssen den hygieni-

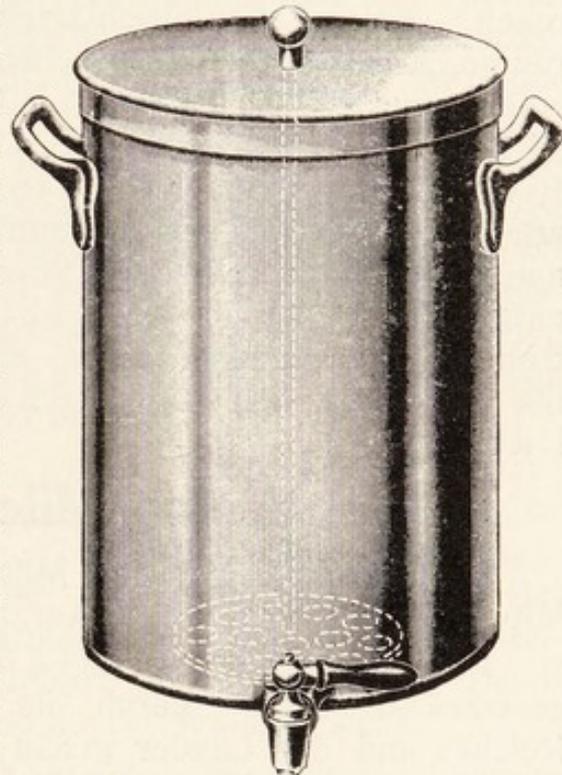


Abb. 34.  
Milcheimer aus Aluminium oder nichtrostendem Stahl mit Rührvorrichtung.

der durch die Milch verursachten Epidemien im starken Abnehmen begriffen ist. — Während früher in mehr als 50 Prozent der Fälle von Halsdrüsentuberkulose bovine Tuberkelbazillen festgestellt wurden, konnten diese nach Einführung der Pasteurisierung nur in sechs von 50 Fällen nachgewiesen werden, wobei fünf von diesen sechs Fällen Patienten betrafen, die auf dem Lande mit roher Milch ernährt worden waren.

schen Anforderungen entsprechen. Die Milchgefäße müssen bedeckt sein. Auf Reinlichkeit und ärztlicherseits auf Gesundheit des Verkaufspersonals (S. 101) ist zu achten.

Die Milch ist bis zum Verkauf kühl aufzubewahren (Eisschrank oder Kühlraum), so daß die Wärme der Milch dauernd unter 12 Grad bleibt (**BMV** § 27 [1] 2 und **HMV** § 63, 3). Nach **PMV** § 9 [1] und **SMV** § 12 ist noch eine Temperatur von 15 Grad zugelassen.

**Gesetzliche Vorschriften.** Auch das **Molkereiwesen** und der **Milchhandel** sind bis in Einzelheiten gesetzlich geregelt. Sofern die einschlägigen Bestimmungen über Milchräume, Abfüllung usw. vorstehend S. 124 und ff. noch nicht erwähnt wurden, sei hier auf § 6 (1), §§ 10 bis 12, 14 bis 19, 35, 37, 38, 42 des **Milchgesetzes** (S. 173 bis 183), ferner auf §§ 1, 2, 5, 10 bis 14, 22 bis 29 der **RMV** (S. 187 bis 197) ausdrücklich verwiesen, desgleichen auf die umfangreichen Ausführungsverordnungen der Länder; der Ort ihrer Veröffentlichung ist auf S. 199 mitgeteilt. Ueber die gesetzlichen Vorschriften betreffend **Markenmilch** siehe ebenfalls das **Milchgesetz** (§§ 20—34) und **Ausführungsverordnung der Länder**.

## E. Die Milchkontrolle.

Die Durchführung der Milchkontrolle stützt sich auf die Mitwirkung der Tierärzte, Aerzte und Nahrungsmittelchemiker.

Die Tätigkeit der **Aerzte** bei der Durchführung des **Milchgesetzes** (§ 13) ist durch die Ausführungsverordnungen des Reiches und der Länder genau vorgeschrieben (S. 101). Die Arbeiten der **Nahrungsmittelchemiker** erstrecken sich wie bisher auf die chemischen Untersuchungen. Schließlich fällt den **Tierärzten** ein großes und wichtiges Wirkungsfeld zu, und zwar kann den **beamteten Tierärzten** die Produktionskontrolle der **Vorzugsmilchbetriebe** und gegebenenfalls auch die der **Markenmilch** übertragen werden, wenn letztere nicht von den **Tierärzten der Landwirtschaftskammern** ausgeführt wird, was wohl i. d. R. der Fall sein dürfte. Die **Freiberufstierärzte** werden bei Beanstandungen der Milch wegen Krankheitserreger von den Besitzern der kranken bzw. krankheitsverdächtigen **Milchkühe** zugezogen werden bzw. die **Milchviehalter** werden ihren **Rinderbestand** freiwillig unter tierärztliche Kontrolle stellen. Ferner werden die Tierärzte bei Ausübung ihrer Praxis reichlich Gelegenheit haben, dafür zu sorgen, daß die Milch von Kühen, deren Gesundheitszustand die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflussen kann, vom Ver-

kehr ausgeschlossen (MG § 3) bzw. entsprechend erhitzt wird (MG § 4).

Die gesamte Milchkontrolle zerfällt in:

1. Die Erzeugungs- (Produktions-) Kontrolle.
2. Die Laboratoriums- oder Handelskontrolle oder die Milchkontrolle im engeren Sinne.

### I. Die Produktionskontrolle

ist am Orte der Milcherzeugung durchzuführen. Sie erstreckt sich darüber hinaus noch auf die Verarbeitung und den Verkauf der Milch. Sie verfolgt das hygienische Ziel, die Verbraucher der Milch vor Gesundheitsschädigungen zu schützen. In erster Linie kontrolliert sie die Gesundheit der Milchtiere (S. 37 bis 101) und des Personals, das bei der Gewinnung, Verarbeitung und des Verkaufs der Milch tätig ist (S. 101 bis 106). Ferner umfaßt sie die Fütterung (S. 106 bis 109) und Haltung (S. 110 bis 121) der Milchtiere einschließlich des Stalles (S. 110 bis 114), die Behandlung (S. 121 bis 131), Verarbeitung (S. 131 bis 139) und den Verkauf der Milch (S. 139 bis 140).

Die Produktionskontrolle findet bei der Vorzugs- und Markenmilch allgemeine Anwendung. Bei der gewöhnlichen Handelsmilch ist ihre allgemeine Durchführung zur Zeit unmöglich. Hier kommt sie nur dann in Betracht, wenn der Besitzer derartiger Erzeugerbetriebe eine freiwillige Produktionskontrolle einführt, bzw. sich durch Beanstandung seiner Milch hierzu besonders veranlaßt sieht.

Ueber das Ergebnis der milchhygienischen Untersuchung im Stalle ist eine Niederschrift aufzunehmen, vom Besitzer mitzuunterschreiben und diesem eine Durchschrift auszuhändigen bzw. wie **SMV** § 39 [5], **WMV** § 31 [6], **Bad. MV** § 31 [6] und **ThMV** § 34 [4] für Vorzugsmilchbetriebe vorschreiben, in das vom Unternehmer zu führende Buch einzutragen. Bei der Nachkontrolle ist auf die Abstellung der gerügten Mängel besonders zu achten.

Bei der Prüfung der Reinlichkeit der Melkeimer, Kannen, Tanks usw. muß einheitlich vorgegangen werden. So muß z. B. bei der Untersuchung einer Milchkanne immer dieselbe Menge (z. B. 1 Liter) sterilen Wassers zum Ausschwenken benutzt werden; es muß immer die gleiche Zeit darin verbleiben, und das Ausschwenken (Umstürzen, Drehen usw.) muß immer in derselben Weise durchgeführt werden, um Vergleichswerte zu erhalten.

## II. Die Laboratoriums- oder Handels- oder die Milchkontrolle im engeren Sinne.

### Die Probeentnahme.

Das Ergebnis einer jeden Milchuntersuchung ist in hohem Grade von der richtigen Probeentnahme abhängig. Die Laboratorien, welche die Milch untersuchen, können für die Folgen unrichtiger Probeentnahme nicht verantwortlich gemacht werden, sondern sie können die Verantwortung natürlich nur dafür übernehmen, daß die Proben so, wie sie bei ihnen eintreffen, richtig untersucht werden. Ihr Urteil kann sich im allgemeinen nur auf „die eingesandte Probe“ beziehen.

Die Probeentnahme ist dem mit der Untersuchung verbundenen Zweck anzupassen. In dieser Richtung kommen in Frage:

1. Diagnostische Untersuchungen (z. B. Feststellung von Abortusbakterienausscheidern, von Galt usw. in Strich- und Einkuhgemelke),
2. bakteriologische Milchkontrolle (z. B. Feststellung von Tuberkelbakterien in der Handelsmilch),
3. chemische Milchkontrolle (z. B. Feststellung von Wasserzusatz zur Handelsmilch).

1. Die Probeentnahme für diagnostische Untersuchungen erfolgt am Ort der Milcherzeugung im Stall. Erste Voraussetzung für alle bakteriologische Untersuchungen, und zwar sowohl für diagnostische Untersuchungen als auch für die bakteriologische Milchkontrolle ist die Asepsis und, wo diese nicht erreichbar ist, wenigstens größte Sauberkeit. Die Probeflaschen sind vor der Benutzung gründlichst zu reinigen und zu sterilisieren, in der Praxis durch 15 Minuten langes Auskochen der Flaschen (kaltes Ansetzen) und der Stöpsel. In der Regel stellen die Untersuchungsstellen auf Wunsch sterile Probeflaschen zur Verfügung. Bei unmittelbarer Entnahme der Milchproben von der Kuh sind zuvor das Euter und seine Umgebung sowie die Hände und Unterarme des Melkers gründlichst zu reinigen. Die ersten Striche sind für die Probeentnahme ungeeignet. Bei Untersuchung auf Galt bevorzugt man das Anfangsgemelke (höherer Gehalt an Streptokokken und Chlor, aber geringerer an Katalase und zelligen Elementen), dagegen bei Untersuchung auf Tuberkulose das Endgemelke. Zumeist entnimmt man die Probe aus jedem verdächtigen Euterviertel getrennt (Strichgemelke) und melkt die Milch unmittelbar in die Probeflasche, die sicher zu verschließen und unter Angabe des Kalbedatums genau zu signieren ist. Bei der

Ueberwachung ganzer Viehbestände auf Tuberkulose würde die Untersuchung der Strichgemelke jeder einzelnen Kuh zuviel Arbeit bereiten, hier beschränkt man sich zunächst meist auf das Gruppengemelke aus allen Eutervierteln von 5 bis 10 Kühen und greift erst bei begründetem Verdacht auf das Gesamtgemelk der einzelnen Kühe zurück.

Die entnommenen Proben sind durch Einstellen in kaltes Wasser gegebenenfalls unter Zugabe von Eis schnell abzukühlen. Ist es möglich, die Proben in kurzer Zeit der Untersuchung zuzuführen, so ist die Konservierung zu unterlassen. Ist aber damit zu rechnen, daß die Proben erst nach Stunden zur Untersuchungsstätte gelangen, so empfiehlt es sich, die namentlich auf Tuberkel- und Abortusbakterien sowie Galtstreptokokken zu untersuchenden Proben zur Unterdrückung der unvermeidlichen Begleitbakterien mit 1 Prozent Borsäure zu konservieren. Die Borsäure schädigt in der angegebenen Konzentration die genannten Krankheitserreger nicht. Zweckmäßigerweise gibt man die erforderliche Borsäuremenge schon vorher in die Probeflasche, die man mit einer Marke versieht, die anzeigt, wie hoch die Flasche mit Milch zu füllen ist. Zur Konservierung der Milchproben wird vielfach ein Zusatz von 0,04 Prozent Formalin empfohlen. Nach unseren Beobachtungen tötet 0,04prozentiges Formalin in Milch Abortusbakterien und Galtstreptokokken innerhalb von 24 Stunden ab. Dagegen bleiben diese Mikroorganismen in Milch mit 1 Prozent Borsäure mindestens 5 Tage lang entwicklungsfähig.

2. Die Probeentnahme für die bakteriologische Kontrolle der im Handel befindlichen Milch. Kommt die Milch in Flaschenabfüllung in den Handel, so entnimmt man sie in Originalabfüllung, anderenfalls läßt man  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Liter Milch nach gründlicher Durchmischung in eine sterile Milchflasche einmessen. Durch kühle Verpackung (gekühlte Milch in Thermosflaschen) und schnellste Anlieferung ist dafür zu sorgen, daß die Milch in unverändertem Zustande ankommt. Bei etwas längerem Transport hat sich eine Konservierung mit 1 Prozent Borsäure bewährt.

3. Die Probeentnahme für die chemische Kontrolle der Handelsmilch erfordert völlig saubere Probegefäße aus farblosem Glas und gründliche Durchmischung der Milch in den Transportgefäßen. Das Probegefäß ist mit einer geringen Menge der zu untersuchenden Milch auszuspülen; diese Milch ist wegzugießen. Die erforderliche Milchmenge beträgt etwa  $\frac{3}{4}$  Liter. Die Flasche ist bis 2 fingerbreit unter dem Kork zu füllen (sonst Gefahr des Ausbutterns auf

dem Transport). Bei Flaschenabfüllung erfolgt die Entnahme in Originalabfüllung. Zuweilen werden die Proben mit Kaliumbichromat (12 Tropfen\*) auf 100 ccm Milch oder 1 Kaliumbichromattablette auf 50 ccm Milch) oder 1 Tropfen Formalin auf 50 ccm Milch konserviert. Die Probe ist genau zu signieren (Name des Lieferers, die täglich in den Verkehr gebrachte Milchmenge und die Anzahl der gemolkenen Kühe).

Für das Durchmischen der Milch vor der Probenentnahme zu 2 und 3 genügt das Umrühren mit einem Stabe nicht (hölzerne Geräte sind verboten [WMV § 8 [2], Bad. MV § 9 [2], H MV § 9 [2]), sondern die Milch ist am besten umzugießen oder mit einem Rührstock, der unten eine durchlochte Scheibe trägt (Abb. 34 S. 139), gründlich durchzumischen.

Bei Lieferung in mehreren Kannen entnimmt man Teilproben im Verhältnis zum Inhalt jeder Kanne z. B. jeweils 5 oder 10 Prozent. Diese Proben werden durchgemischt und aus der Mischung die Probe für die Untersuchung gezogen.

Bei der Betriebskontrolle einer Molkerei entnimmt man an jeder Station, die die Milch passiert, eine Probe, z. B. an der Rampe aus den Kannen, aus dem Behälter der Milchwaage, aus dem Sammel-tank, nach der Pumpe, nach der Reinigungszentrifuge, nach dem Vorwärmer, vor und nach dem Pasteurisieren, vor und nach dem Kühlen sowie aus dem Kühlbassin bzw. versandfertig abgefüllten Flaschen.

Beim Versenden sind die Proben gut in Holzwolle usw. zu verpacken. Beim Empfang ist der Ueberbringer (Post, Privatperson) zu merken und die Art der Verpackung, der Verschuß, das Siegel (ob unverletzt) usw. festzustellen.

**1. Die diagnostischen Untersuchungen** sind im Abschnitt „Die Gesundheit der Milchtiere“ (S. 37 bis 101) eingehend besprochen worden.

**2. Die hygienische Milchkontrolle** hat sich in erster Linie auf die **Krankheitserreger** zu erstrecken. In dieser Richtung kommen in Betracht:

- a) Tuberkelbakterien, Nachweis s. S. 45,
- b) Abortusbakterien, Nachweis s. S. 54,
- c) Galtstreptokokken und Eiter s. S. 76,
- d) sonstige Krankheitserreger s. S. 86 u. ff. sowie Klimmer, Technik und Methodik der Bakteriologie und Serologie.

---

\*) 70 g umkristallisiertes Kaliumbichromat + 312,5 ccm konzentriertes Ammoniak + 1000 ccm Wasser.

Ferner ist die Milch auf Sauberkeit bei der Erzeugung und Behandlung sowie Frische zu untersuchen. Endlich handelt es sich bei pasteurisierter Milch um die Kontrolle ausreichender und ordnungsmäßiger Erhitzung durch Enzymreaktionen (S. 162), chemische (S. 165) und bakteriologische Untersuchungen auf überlebende Krankheitserreger (s. o.) usw.

Um bei der bereits im Handel befindlichen Milch sich von der bei ihrer Gewinnung aufgewendeten Sauberkeit zu überzeugen, nimmt man gewöhnlich die **Schmutzprüfungen** vor, wozu von verschiedenen Firmen geeignete Schmutzprüfer

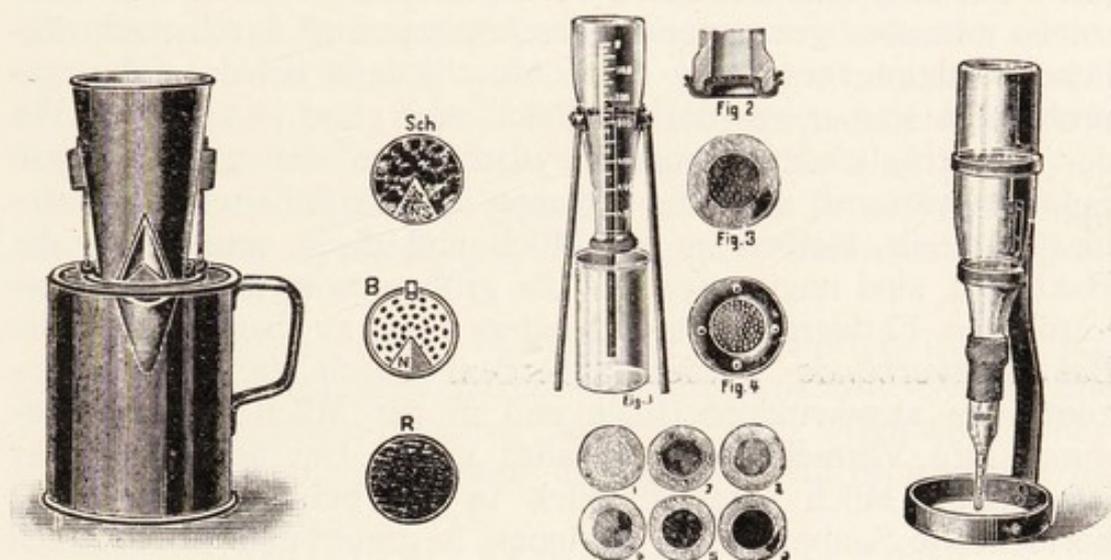


Abb. 35.  
Schmutzprober nach Henkel.

Sch = Schmutz;  
B = Einlagesieb; R = rein.

Abb. 36.  
Watteschmutzprober  
nach Pflugradt.

Auf dem Filter zurück-  
gebliebener Schmutz.

Abb. 37.  
Milchschmutz-  
prober  
nach Gerber.

in den Handel gebracht werden. Sie beruhen meist darauf, daß man i. d. R. ein halbes Liter der zu untersuchenden, gegebenenfalls vorgewärmten Milch durch ein kleines Wattefilter gießt. Der Schmutz bleibt darauf liegen und aus der eintretenden Verschmutzung der Watte ist das Ergebnis ohne weiteres abzulesen (Abb. 35 und 36) und den Produzenten eine etwaige Verschmutzung der Milch ad oculos zu demonstrieren. Diese Filtrationsverfahren haben heute die Sedimentiermethoden fast vollkommen verdrängt. Bei der Schmutzbestimmung mittels Sedimentierung bedient man sich entweder des Gerberschen Apparates (Abb. 37) oder man läßt  $\frac{1}{2}$  oder 1 Liter Milch in einem sauberen Gefäß aus farblosem Glas, dessen Durchmesser der halben Höhe der Milch entspricht, 1 Stunde stehen; hierauf betrachte man das Gefäß mit der Milch von unten, ob sich deutlich

wahrnehmbarer Schmutz abgesetzt hat. Bei amtlichen Untersuchungen pflegt man zwischen geringer, mäßiger, starker, sehr starker Verschmutzung zu unterscheiden. Erheblich verschmutzte Milch ist als *verdorben* anzusehen und vom Verkehr auszuschließen (RMV § 6, 4).

Die angegebene Prüfung auf Schmutz gewährt nur einen Einblick in den zur Zeit in der Milch vorliegenden Schmutzgehalt, sie gibt aber noch keinen Aufschluß über die Sauberkeit, die bei der Milchgewinnung geherrscht hat, denn der ursprünglich in der Milch vorhandene Schmutz kann ja nachträglich durch Filtration oder Ausschleudern wieder entfernt worden sein. Eine solche unsauber gewonnene, verschmutzte und durch nachträgliche Reinigung geschönte Milch täuscht dann bei der Schmutzprobe eine sauber gewonnene Milch vor, ohne es zu sein. Bei der nachträglichen Reinigung wird zwar der grobsichtbare Schmutz entfernt, aber die löslichen und verteilbaren Schmutz- bzw. Kotteile bleiben in der Milch und diese, namentlich die Bakterien, sind ungünstiger als die groben, vorwiegend aus unverdauten Futterresten bestehenden Teile zu beurteilen. Die Bakterienverbände werden außerdem durch die Reinigungszentrifuge auseinandergerissen und in der Milch verteilt, wodurch ihre Vermehrung begünstigt wird. Um auch bei einer gereinigten Milch einen Einblick in die bei der Gewinnung herrschende Sauberkeit zu gewinnen, bestimmt man in der Milch die Menge der Kotbakterien, d. h. den **Kolititer**. Zur Bestimmung des Kolititers (s. u.) sowie der *Trommsdorff*- bzw. Zentrifugierprobe (S. 74) hat die *Preußische Regierung* durch RdErl. d. MfLDuF. vom 16. Februar 1932 für die zur Durchführung der Milchkontrolle in Preußen zugelassenen Institute folgende Vorschrift erlassen:

#### **Bestimmung des Kolititers.**

Laktose-Bromthymolblau-Trypaflavin-Agar-  
Platte.

„Fleischwasser 1000 ccm, flüssiges Pepton 10 ccm, Kochsalz 5 g, pH = 7,8. Sodann wird 25 g Agar hinzugesetzt und filtriert. Anschließend gibt man Laktose 10 ccm, ferner 1,5prozentige alkoholische Bromthymolblaulösung 10 ccm hinzu. Nunmehr hat der ganze Nährboden eine pH-Zahl von etwa 6,8 (grasgrüne Farbe).

Diesen Agar füllt man zweckmäßigerweise in Fläschchen und Kölbchen zu 100 ccm ab. Vor der Verwendung ist auf 100 ccm flüssig gemachten Agar 0,5 ccm einer 1prozentigen wässrigen Trypaflavinlösung (in braunen Flaschen aufzubewahren) zuzusetzen. Kolibakterien säuern stark und rufen daher gelbe Kolonien bzw. eine Gelbfärbung des Nährbodens hervor. Das Trypaflavin dient zur Wachstumshemmung anderer Begleitbakterien.

Ausführung: 0,1 ccm der zu untersuchenden Milch ist mit einer geeichten Pipette direkt auf den gutgetrockneten Nährboden zu verbringen und mit dem Drigalskispatel auszustreichen. Bebrütungsdauer: 18 Stunden.“

Da sich in obige Vorschrift anscheinend einige Druckfehler eingeschlichen haben, sei die Zusammensetzung des Grundnährbodens nach der Vorschrift von Klimmer, Haupt und Borchers angegeben, welche den Laktose-Bromthymolblau-Trypaflavin-Agar eingeführt haben.

Fleischextrakt (Liebig) 3 g, Pepton (Witte) 5 g, werden in 1000 ccm Wasser gelöst, mit 25 g Agar gekocht, filtriert, mit 10 ccm einer 1,5prozentigen alkoholischen Lösung von Bromthymolblau versetzt und auf pH 6,8 (grasgrüne Farbe) eingestellt; dann wird 10 g Laktose im Nährboden gelöst. Absatz 2 und 3 der amtlichen Vorschrift können bleiben.

Auf dem Laktose - Bromthymolblau - Trypaflavin - Agar wachsen auch Typhus- und Paratyphus- (Salmonella-) Bakterien, und zwar blau.

Ferner eignen sich zur Bestimmung des Kolititers Erythrosin-Methylenblau-Bromkresolpurpur-Trypaflavin-Laktose-Agar und Trypaflavin-Laktose-Bouillon, dagegen sind Drigalski-, Endo- und Gaßner-Agar ungeeignet, da hier die Milchsäurebakterien stören.

Die Trypaflavin-Laktose-Bouillon enthält:

Liebigs Fleischextrakt 10,0 Pepton Witte 10,0, Kochsalz 5,0, Laktose 10,0, Wasser 1000 ccm, pH 7,2. Vor dem Gebrauch mit 1 ccm einer 1prozentigen Trypaflavinlösung (also 1:100 000) versetzt.

Der Erythrosin-Methylenblau-Bromkresolpurpur-Trypaflavin-Laktose-Agar besteht aus Pepton 5 g, sekundäres Kaliumphosphat 5 g, primäres Kaliumphosphat 1 g, Laktose 5 g, Agar-Agar 20 g, destilliertes Wasser 1000 ccm. Hierzu gibt man auf 100 ccm vorstehenden Milchzuckeragar 2 ccm 2prozentige wässrige Erythrosinlösung, 1 ccm 1prozentige Methylenblaulösung, 2 ccm 1prozentige wässrige Bromkresolpurpurlösung. Beim Gebrauch setzt man noch 0,5 ccm einer 1prozentigen wässrigen Trypaflavinlösung hinzu, mischt gut durch und gießt zu Platten aus. Kolibakterien bilden flache bis konkave, metallisch glänzende, von orangem Hof umgebene, isoliert bleibende Kolonien, dagegen sind die Aerogeneskolonien konvexgrau, in der Mitte bisweilen dunkel, von geringem metallischem Glanz, feucht und neigen zum Zusammenfließen.

Die genannten Agarnährböden verwendet man zur Bestimmung der Kolibakterien (und Aerogenesbakterien) und zum Nachweis von Paratyphusbakterien (Salmonellen: *Bact. enteritidis*, *Bact. bresla-*

viense usw. S. 88) und Typhusbakterien in der Milch im Plattenverfahren. Man trocknet die Platten vor, streicht die abgemessene Milchmenge gleichmäßig aus, bebrütet, züchtet die Bakterien rein und identifiziert sie.

Bei der Verwendung der Trypaflavin-Laktose-Bouillon füllt man diese in Reagenzgläser mit einem kleinen umgekehrten Durhamschen Präparatengläschen ab, aus denen die Luft bei der Sterilisation ausgetrieben wird. In diese so abgefüllte Bouillon gibt man 0,03 ccm oder fallende Mengen (0,3; 0,03; 0,003 ccm) der zu untersuchenden Milch und bebrütet sie 48 Stunden. Auftretendes Gas in den vorher vollkommen mit Bouillon gefüllten Durhamröhrchen zeigt an, daß die zugesetzte Milch Kolibakterien enthielt.

Dem gleichen Zweck dient auch die Gentianaviolett-Galle-Pepton-Laktoselösung nach Keßler und Swenarton.

Zur Herstellung erhitzt man 1 Liter destilliertes Wasser im kochenden Wasserbad, fügt 50 g Rindergalle und 10 g Pepton (vorher mit Wasser verrieben) hinzu und beläßt dieses Gemisch 1 Stunde im kochenden Wasserbad. Hierauf löst man 10 g Laktose im Gemisch, stellt auf  $pH$  7,8 (gegen Phenolphthalein schwach alkalisch) ein, filtriert durch Baumwollflanell, setzt 8 ccm einer 0,5prozentigen Gentianaviolettlösung hinzu, füllt in Reagenzgläser mit Durhamschen Röhrchen ab und sterilisiert. Verwendung wie Trypaflavin-Laktose-Bouillon.

Den besten Erfolg zum Nachweis von Koli-Aerogenesbakterien hatte Henneberg mit der Fuchsinbouillon nach Stern, die der nachgenannten Gentianaviolett-Galle-Laktoselösung überlegen sein soll.

Herstellung: 10 g Fleischextrakt, 20 g Pepton und 5 g Kochsalz werden mit 1000 ccm Wasser gelöst, auf  $pH$  7,8 bis 8,0 eingestellt, gekocht, filtriert und sterilisiert. Zu je 100 ccm dieser Grundlösung gibt man 5—6 Tropfen gesättigter alkoholischer, filtrierter Lösung von basischen Fuchsin, 2 ccm frischbereitete 10prozentige Natriumsulfitlösung, 1 ccm 0,25prozentige wässrige Chrysoidinlösung und je 0,5 g Milch- und Rohrzucker. Diese Fuchsinbouillon wird abgefüllt und sterilisiert. Sie ist klar und goldgelb; in der Wärme wird sie rot, aber beim Abkühlen wieder goldgelb. In mit Watte verschlossenen Gefäßen färbt sie sich in 1—2 Wochen rosarot, ein Zeichen, daß der Nährboden verdorben ist. Typhusbakterien und die Salmonellen verändern sie nicht, dagegen bedingen Koli- und Aerogenesbakterien eine Rötung und Trübung.

Eine getrennte Bestimmung von Koli- und Aerogenesbakterien ist entbehrlich, da beide durch Schmutz (Kuhkot) in die

Milch gelangen und beide Unsauberkeit bei der Milchgewinnung und -behandlung anzeigen.

Aus 0,5 ccm frischer, sehr sauber gewonnener Milch gehen höchstens einige Kolikolonien auf. Verschmutzte Milch enthält in 0,5 ccm einige Tausend Kolibakterien. Pasteurisierte Milch sollte frei von lebensfähigen Koli-keimen sein. Nach der PMV § 38 (2) darf eine Milch, die mehr als 30 Kolibakterien in 1 ccm enthält, nicht als Vorzugsmilch in den Verkehr gebracht werden.

Kolibakterien und nahverwandte Mikroorganismen setzen die Haltbarkeit der Milch sehr erheblich herab, wie dies aus nachfolgenden Beispielen hervorgeht. Die Inkubationszeit einer Milch mit 30 000 Keimen aber ohne Kolibakterien und Verwandte beträgt etwa 70 Stunden, hingegen die einer Milch mit nur 5000 Keimen, darunter aber Kolibakterien, nur etwa 60 Stunden. Kolireiche Milch ist wie stark verschmutzte Milch zu behandeln.

Einige Beachtung verdienen auch die **peptonisierenden** und **toxinbildende Bazillen** (S. 107).

Zum **Nachweis** dieser und anderer **proteolytischen Bakterien** (z. B. Proteus) gießt man Kalziumkaseinat-Agarplatten und streicht auf diese stark milchiggetrübten Nährböden die zu untersuchende Milch dünn auf. In der Umgebung der Kolonien von peptonisierenden Bakterien wird der Nährboden durchsichtig, so daß sie unschwer zu erkennen sind.

Den **Kalzium-Kaseinatagar** stellt man sich unmittelbar vor dem Gebrauch aus einem Teil, auf 50 Grad vorgewärmter 4prozentiger Kalziumkaseinatlösung und 3 Teilen verflüssigten und auf 50 Grad abgekühlten Nähragars nachfolgender Zusammensetzung her. Die milchig trübe Mischung ist sogleich in Platten auszugießen; sie verträgt die Sterilisierung nicht (**Kaseinagar**).

Die **4prozentige Kalziumkaseinatlösung** erhält man durch Auflösen von 6 g Caseinum purum Hammarsten (Merck) in 150 ccm  $\frac{2}{3}$  gesättigtem Kalkwasser. Nach erfolgter Lösung, die man am besten im Schüttelapparat vornimmt und in etwa 5 Stunden vor sich geht, wird das Präparat zu je 25 ccm abgefüllt, sterilisiert und in Vorrat genommen.

Der **Nähragar** besteht aus Pepton 5 g, Liebigschem Fleisch-extrakt 3 g, Agar-Agar 30 g, destilliertem Wasser 1000 ccm, pH = 7,5. Der fertige Agar wird zu je 75 ccm abgefüllt, sterilisiert und in Vorrat genommen.

Stärker mit peptonisierenden Bakterien verunreinigte Milch ist als verdorben anzusehen und vom Verkehr auszuschließen.

Eine gute Milch soll nur eine beschränkte **Anzahl von Bakterien** enthalten, die nach PMV § 38 (1) in der Vorzugsmilch bei Abgabe an den Verbraucher 150 000 (**ThMV** § 46 (2) : 100 000) in 1 ccm nicht übersteigen darf.

Die **Keimbestimmungen** in der Milch nimmt man entweder nach dem Plattenverfahren oder der mikroskopischen Zählmethode nach Skar oder Breed vor.

Für das **Plattenkulturverfahren** zur Keimzahlbestimmung (sowie für Trommsdorffsche bzw. Zentrifugierprobe und die Bestimmung des Kolititers) gibt die Preussische Regierung durch RdErl. d. MfLDuF. vom 16. Februar 1932 den mit der Milchkontrolle beauftragten Instituten Preußens folgende Vorschrift:

„Zusammensetzung des Nährbodens.

Milchserumagar  $pH = 7,2$  mit Zusatz von 0,5 Prozent Kochsalz und 1 Prozent flüssigem Pepton.

Aus 20 g Agar, 5 g Kochsalz und 1000 g Wasser ist ein klarer steriler Agar herzustellen, der auf 40 Grad C abgekühlt wird und alsdann mit einem mit Chloroform sterilisiertem, ebenfalls auf 40 Grad C erwärmten Milchserum zu gleichen Teilen versetzt und sogleich in einer Menge von je 10 ccm auf Platten gegossen wird. Das Milchserum ist vor Gebrauch auf Keimfreiheit zu prüfen.“

Ausführung des Verfahrens.

„Zu dem auf 40—45 Grad abgekühlten Nährboden setzt man je 1 bzw. 0,1 ccm Milch verschiedener Verdünnungsgrade (1 : 1000 bis 1 : 100 000) hinzu, mischt gut durch und läßt erstarren. Darauf folgt Bebrütung der Platten im Brutschrank bei 37 Grad für 24 Stunden, sodann Auszählung der gewachsenen Bakterienkolonien unter dem Mikroskop bei 50- bis 100facher Vergrößerung. Die Zahl der Kolonien wird unter Berücksichtigung der benutzten Vergrößerung auf 1 ccm unverdünnte Milch umgerechnet.“

Diese amtliche Vorschrift unterzieht Demeter in der Süddeutschen Molkerei-Zeitung, Kempten 1932, Nr. 13, einer sehr scharfen und ablehnenden Kritik.

Der Deutsche Milchwirtschaftliche Reichsverband empfiehlt für das Plattenverfahren folgenden Nährboden: Liebigs Fleischextrakt 0,3 Prozent, Pepton-Witte 0,5 Prozent, Laktose 1,0 Prozent, Kochsalz 0,5 Prozent, Agar 1,5 Prozent, und destilliertes Wasser. Der Agar ist vor dem Gebrauch durch Wässern von Verunreinigungen und Salzen zu befreien. Zuerst werden Fleischextrakt und Pepton unter Erhitzen in 1 Liter destilliertem Wasser gelöst und sodann Kochsalz und Laktose hinzugegeben (Bouillon). Sodann wird die Reaktion gegen Bromthymolblau auf  $pH$  6,6 (etwas gelblicher als Grasgrün) eingestellt. Hierzu nimmt man 1 ccm

Bouillon, 4 ccm destilliertes Wasser und 10 Tropfen Bromthymolblau-Indikatorlösung\*) in ein Reagensglas und setzt aus einer Bürette von einer  $\frac{n}{10}$  Natronlauge soviel hinzu, bis die oben angegebene Farbe erscheint.

Vorstehend wurde ermittelt, wieviel Kubikzentimeter  $\frac{n}{10}$  NaOH 1 ccm Bouillon bis pH 6,6 benötigt. Die 100fache Menge n (!) NaOH werden zu 1000 ccm obiger Bouillon gesetzt. Hierauf wird durch Fließpapier filtriert, der gewaschene Agar hinzugefügt, 10 Minuten bei 1 Atmosphäre autoklariert und nach Absetzenlassen durch entfettete Watte filtriert, wobei der Bodensatz erst am Schluß auf das Filter kommt. Der durch Wägen festgestellte Wasserverlust wird durch Zusatz von destilliertem Wasser ergänzt\*\*). Nach Durchmischen, Abziehen auf Reagensgläser zu 10 ccm wird  $\frac{1}{2}$  Stunde bei 1 Atmosphäre autoklariert.

Das G i e ß e n d e r P l a t t e n. Die zu untersuchende Milch ist 1 : 100, 1 : 10 000 und 1 : 1 000 000 zu verdünnen (Abb. 38). Alle Pipetten, Platten, Flüssigkeiten usw. müssen steril sein. Glassachen werden 1 Stunde bei 180° entkeimt. Milch und ihre Verdünnung sind vor der Probeentnahme durch 25maliges Auf- und Abwärtsbewegen zu durchmischen. Die Verdünnungsflaschen tragen einen Gummistopfen mit Glasstab, der den Stopfen beim Öffnen trägt. In die Flaschen gibt man soviel Wasser (etwa 100 ccm), daß sich nach dem Sterilisieren 99 ccm darin befinden. Den Stopfen und Flaschenhals umgibt man zum Schutze vor einer Infektion mit einer Klappe aus Pergamentpapier usw.

Zur Abmessung von Flüssigkeiten benutzt man die Spezialauslaufpipette (der Firma Lautenschläger in München, Lindwurmstr. 29/31), die über die 1 ccm Marke noch eine 0,1 ccm Marke trägt (Abb. 39). Die Handhabung ist aus Abb. 38 ersichtlich. Man entnimmt mit der Pipette 1,1 ccm, läßt zuerst 0,1 ccm in die erste und sodann 1 ccm in die zweite Petri-Schale ablaufen. Das wird bei einem weiteren Schalenpaar wiederholt. Nach dem Gebrauch kommt die Pipette zur Erleichterung der

\*) Die Bromthymolblauindikatorlösung erhält man durch Auflösen von 0,1 g feinerriebenen Bromthymolblaus in 3,7 ccm, 0,05 n Natronlauge und Auffüllen mit destilliertem Wasser auf 24 ccm. Zum Gebrauch wird diese Stammlösung 1 : 9 mit destilliertem Wasser verdünnt.

\*\*\*) Zur Unterscheidung der Säurebildner von den übrigen Bakterien setzt man noch 2,5 ccm steriler gesättigter wässriger China-  
blaulösung hinzu. Säurebildende Kolonien färben sich damit tiefblau.

Reinigung in Seifenwasser. Zur entnommenen Milchprobe gibt man 10 ccm verflüssigten und auf 45° abgekühlten Agar, mischt durch vorsichtiges kreisförmiges Bewegen und schwaches Neigen durch und läßt erstarren. Die Platten werden signiert und 3 Tage im Thermostaten bei 30° oder 5 Tage bei 20° und anschließend 2 Tage bei 37° mit der Unterschale nach oben,

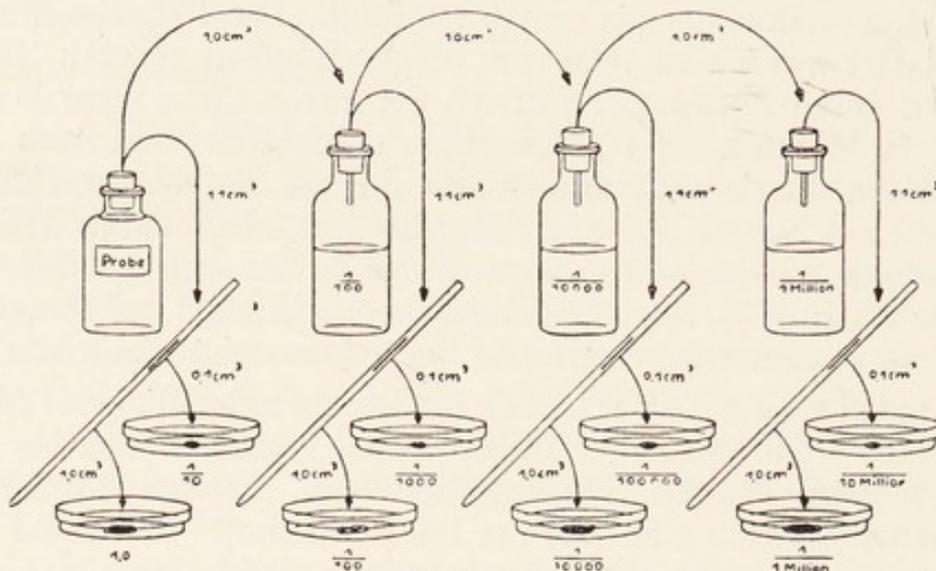


Abb. 38.

Schema für die Milchverdünnung bei der Koch'schen Plattenmethode (nach Demeter).

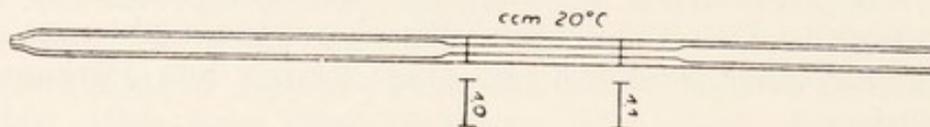


Abb. 39.

Spezialauslaufpipette nach Demeter für die Milchverdünnung bei der Koch'schen Plattenmethode.

aber nicht mehr als 3 Platten übereinander geschichtet, bebrütet. Bei unbekanntem Keimgehalt gibt man in ein Doppelplattenpaar je  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{10000}$ ,  $\frac{1}{100000}$ ,  $\frac{1}{1000000}$  und  $\frac{1}{10000000}$  ccm Milch (bezogen auf unverdünnte Milch). Zur Vororientierung kann man den Säuregrad bestimmen oder zählt schnell ein Breed-Präparat aus.

Beim Auszählen der Kolonien verwendet man nur die Platten, die mehr als 20 und weniger als 300 Kolonien aufweisen. Man zählt mit bloßem Auge und überprüft dann mit einer Handlupe.

Bei Keimzahlenangaben ist das benutzte Verfahren anzugeben.

Zur Vereinheitlichung des Plattenverfahrens empfehle ich obige vom deutschen Milchwirtschaftlichen Reichsverband aufgestellte Methode. Zur Abkürzung der Bebrütungszeit findet die Zählung unter dem Mikroskop mit Hilfe des Hesseschen Schlittens (Klimmer, Technik und Methodik usw. S. 239) vielfach Verwendung. Der amerikanische Standardagar ist dagegen hier nicht zu empfehlen.

Bei verlängerter Bebrütungszeit kann die Zählung auch mit der Lupe und Zählscheibe oder mit unbewaffnetem Auge und Zähltrommel (Klimmer, Technik usw. S. 238) vorgenommen werden. Die Beziehung der bei dem Plattverfahren und der direkten mikroskopischen Zählung erhaltenen Werte hängt ab vom Nährboden, Bebrütungszeit, Temperatur usw. Bei 2 Tage langer Bebrütung bei 37 Grad verhalten sich die Zahlen wie 1 : 4, bei 5tägiger bei 20 Grad wie 1 : 2,5 und 5tägiger bei 20 Grad + 2tägiger bei 37 Grad wie 1 : 2. Stets rechnet man den ermittelten Keimgehalt auf 1 ccm unverdünnte Milch um.

Die Keimbestimmung durch Züchtung hat in jüngster Zeit Burri durch seine quantitative Reagenzglas-Ausstrich-Kultur für nicht vollständig ausgerüstete Laboratorien und ambulante Milchuntersuchung wesentlich vereinfacht.

Auf 3 bis 6 Wochen bei Zimmertemperatur vorgetrockneten Schrägagar wird der Inhalt einer genau geeichten Oese (z. B. 1 mg) möglichst gleichmäßig ausgestrichen und bei geeigneter Temperatur bebrütet. Hierauf werden die aufgegangenen Kolonien mit Hilfe der Lupe ausgezählt, und der Keimgehalt des Ausgangsmaterials wird auf 1 ccm berechnet. Bei aseptisch gewonnener Milch streicht man auf ein Schrägagarröhrchen 5 Oesen, bei Vorzugsmilch auf ein Röhrchen eine Oese und bei Marktmilch eine Oese einer 1 : 10 und 1 : 100 verdünnten Probe aus. 150 Kolonien lassen sich in der Ausstrichkultur mit Hilfe der Lupe noch einigermaßen bequem zählen.

Dieses Verfahren hat bei hinreichender Genauigkeit den Vorzug großer Einfachheit, der Material- und Zeitersparnis und der verminderten Gefahr der Eintrocknung. Ferner lassen die nur aus Oberflächenkolonien bestehenden Kulturen gewisse Bakterienarten in charakteristischer Weise hervortreten und bieten somit auch einen gewissen Ueberblick über die Keimarten.

Nach Frost mischt man je 0,05 ccm Milch zu verflüssigtem Nähragar auf einem vorgewärmten sterilen Objektträger und streicht ihn gleichmäßig aus. Nach dem Erkalten wird der Ausstrich in einer sterilen feuchten Kammer bei 37 Grad mindestens 10 Stunden bebrütet, und dann werden die aufgegangenen Kolonien unter dem Mikroskop gezählt. Dieses Ver-

fahren leistet etwa das gleiche wie das Burrische, ist aber zeitraubender und erfordert eine wesentlich sorgfältigere Durchführung.

Bei dem **mikroskopischen Zählverfahren** nach Skar gibt man in ein Reagenzglas 0,35 ccm 2prozentigem Karbolmethyl-

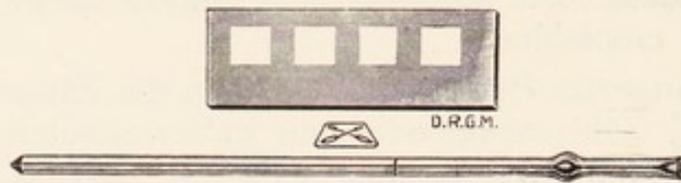


Abb. 40.

Objektträger für Keimzählung und Kapillarpipette  
nach G. Roeder.

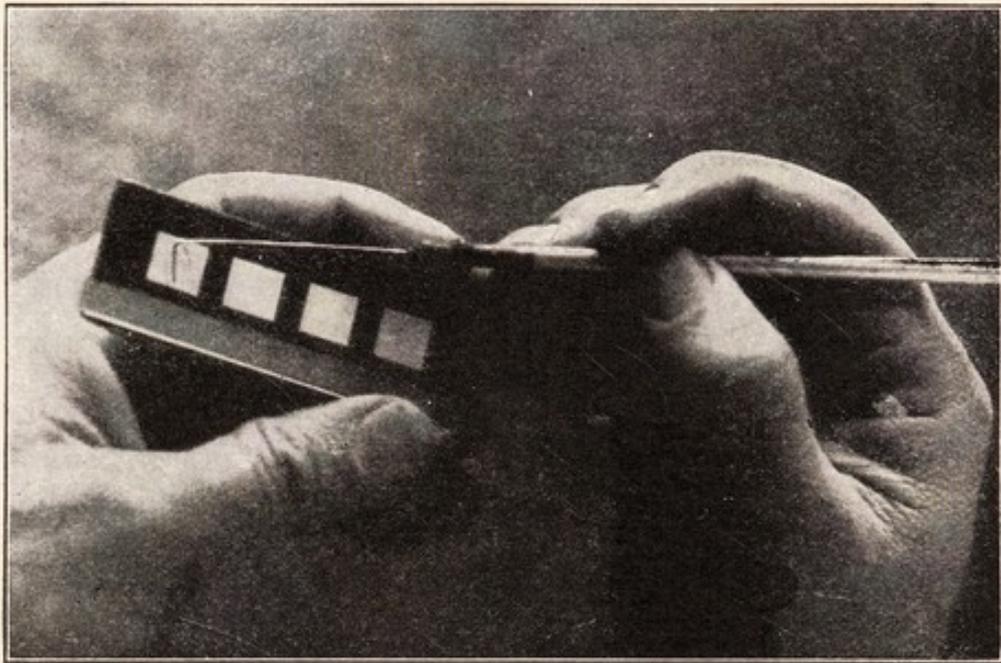


Abb. 41.

Das Ausstreichen der Milch zur mikroskopischen Keimzählung  
mit Hilfe der Ausstreicherschablone.

blau + 0,05 ccm einer 30prozentigen Natronlauge und spritzt 10 ccm Milch mit einer Pipette hinzu, erwärmt 10 Minuten auf 70 Grad, streicht  $\frac{1}{50}$  ccm auf ein Objektträgerfeld von  $24 \times 20$  mm Größe (Abb. 40) gleichmäßig aus und läßt lufttrocken werden. Ohne weitere Behandlung werden von dem Aufstrich unter dem Mikroskop mit Oelimmersion und Okularmikrometer die Bakterien in einer Anzahl von Feldern auf der ganzen Länge und Breite des Präparates ausgezählt. Das Okularmikrometer nach Skar (Zeiß, Jena) hat eine bestimmte Felderung. Die Gesamtzahl der in sämtlichen gezählten Feldern gefundenen Bakterien

wird mit der für das bestimmte Feld geltenden relativen Zahl multipliziert und durch die Zahl der gezählten Felder dividiert.

Bei dem **Breedschen Verfahren**, das als Standardmethode von der American Public Health Association anerkannt ist, wird 0,01 ccm der unverdünnten, gut durchgemischten Milchprobe mit Hilfe einer Kapillarpipette abgemessen und auf die eingravierte quadratische oder kreisförmige Fläche von genau 1 cm<sup>2</sup> eines reinen (gravierten oder ungravierten mit untergelegtem gravierten) Objektträgers gleichmäßig ausgestrichen. Das Präparat läßt man lufttrocken werden, stellt es sodann zum Entfetten 1—2 Minuten in Xylol, das man ablaufen und schließlich trocknen läßt. Hierauf folgen Einstellen in Methylalkohol, Ueberfärben mit Loefflerschem Methylenblau, Differenzieren in 95prozentigem Alkohol (bis der Untergrund hellblau und die Bakterien dunkelblau sind) und Auszählen (Oelimmersion) der Bakterien bei keimreicher Milch (0,5 bis 500 Millionen in 1 ccm) in 50 und bei keimarmer in 30 Gesichtsfeldern. Die Summe der Keime durch die Zahl der ausgezählten Gesichtsfelder dividiert und mit einem Faktor (= der 100fachen Anzahl von Gesichtsfeldern, die in 1 cm<sup>2</sup> enthalten sind) multipliziert, gibt den Keimgehalt in 1 ccm Milch an.

Die Gesichtsfeldgröße wird berechnet aus dem Quadrat des halben mit dem Objektivmikrometer festgestellten Gesichtsfelddurchmessers multipliziert mit 22/7 (= 3,142). Sie ist selbstverständlich von der Vergrößerung des Okulars und Objektivs und der Tubuslänge abhängig. Richtet man die Tubuslänge so ein, daß der Durchmesser des Gesichtsfeldes 0,16 mm beträgt, so umfaßt das Gesichtsfeld eine Fläche von 0,02 mm<sup>2</sup> oder 0,0002 cm<sup>2</sup>. Ein Keim in einem Gesichtsfeld entspricht dann 5000 Keimen in der zur Untersuchung genommenen 0,01 ccm Milch oder 500 000 Keimen in 1 ccm Milch.

**Newman** hat das Breedsche Verfahren insofern vereinfacht, als er die Entfettung, Fixierung, Färbung und Differenzierung gleichzeitig vornimmt. Er benutzt hierzu die nachgenannte Flüssigkeit, in die der lufttrockene Aufstrich einmal kurz eingetaucht wird; hierauf folgen ablaufen und lufttrocken werden lassen, Wasserspülung, Trocknen und Untersuchen mit Oelimmersion.

Die Flüssigkeit nach Newman besteht aus:

95prozentigem Alkohol . . .	54 ccm	} vermischt und erwärmt (nicht über 70 Grad)
Tetrachloraethan techn. . . .	40 „	

Methylenblau gepulvert 1 g, mit obigem Gemisch übergießen und durch Schütteln lösen, hierauf nach Abkühlung allmählicher Zusatz von Eisessig 6 ccm; nach Durchmischen filtrieren und gut verschlossen aufbewahren.

Bei den Verfahren nach Skar und Breed, bei dem auch die toten Bakterien und in den Bakterienverbänden alle Glieder einzeln gezählt werden, erhält man höhere Keimzahlen als bei dem Plattenverfahren, bei dem natürlich nur lebende Keime zu Kolonien auswachsen und in Verbänden verbliebene Bakterien jeweils nur eine Kolonie bilden. Nach den Zählverfahren findet man etwa 2—70mal soviel Bakterien als bei dem Plattenverfahren (S. 153).

Das mikroskopische Zählverfahren gibt bei bakterienreicher Milch lediglich zuverlässige Ergebnisse, wird aber schon unsicher, wenn die Keimzahl unter 3 Millionen liegt. Dann ist die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes (S. 157) zur ungefähren Keimbestimmung vorzuziehen. Bei Keimzahlangaben ist zu erwähnen, ob Einzel- oder Gruppenzählung durchgeführt wurden.

Zur Konservierung der Milch für die mikroskopische Keimzählung wird ein Zusatz von 0,07 Prozent Paraformaldehyd empfohlen. Der mikroskopische Befund bleibt 3 Tage unverändert.

Die direkten Keimbestimmungsverfahren sind zeitraubend und umständlich. Man hat deshalb versucht, sie durch einfachere **indirekte Verfahren**, so durch die Säuregradbestimmung bzw. Alkohol- und Alizarolprobe (S. —) und die Methylenblau-Reduktionsprobe zu ersetzen.

Die Methylenblau-Reduktionsprobe oder die **Reduktaseprobe** führt man meist in der Weise aus, daß man im Reagenzglas zu 10 (nach Barthels 20) ccm Milch 0,5 ccm einer aus 5 ccm gesättigter alkoholischen Methylenblaulösung\*) und 195 ccm Wasser hergestellten haltbaren Mischung hinzugefügt, die blaugewordene Milch im Wasserbad bei 37 Grad aufbewahrt und die Zeit bestimmt, in der die himmelblaue Mischung bis nahe an die Rahmschicht entfärbt wird.

Rievel empfiehlt folgendes Verfahren: Zu je 5 ccm Milch in Reagenzgläsern gibt man 1, 2, 3, 4 bis 10 Tropfen obiger Methylenblaulösung. Nach  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1, 2 usf. Stunden stellt man fest, welche Proben entfärbt sind. Frische, normale Milch reduziert die ersten 2 Gläser in 10—12 Stunden, ältere in 2 Stunden und sehr keimreiche in 10 Minuten. Erfolgt die Reduktion nach

---

\*) Für die Reduktaseprobe eignen sich nur die zinkchloridfreien, grünlänzenden Methylenblausorten „Methylenblau medicinale“ und „Methylenblau B extra“ von Kahlbaum sowie Merck, dagegen nicht die rotglänzenden und zinkchloridhaltigen Präparate „B, BB, BB extra und 2 B extra“ genannter Firmen.

2—3 Stunden, so ist die Milch noch als gut zu bezeichnen. — Vielfach überschichtet man die Proben mit flüssigem Paraffin, um eine Rückoxydierung durch den Luftsauerstoff auszuschließen.

Nach Christiansen ist J a n u s g r ü n (Safranin-azodimethylanilin) zur Reduktaseprobe insofern besser geeignet, als das einmal reduzierte, rotgewordene Janusgrün durch den Luftsauerstoff nicht wieder reoxydiert wird, was beim Methylenblau der Fall ist. Die Probe wird wie folgt ausgeführt: Zu 10 ccm Milch wird 1 ccm  $\frac{1}{100}$ prozentiger Janusgrünlösung zugesetzt. Janusgrün färbt in saurer Lösung blaugrün, in alkalischer grasgrün. Wird es reduziert, so sieht es leuchtend rot aus, wird es weiter reduziert, so entfärbt es sich. Die rote Reduktionsstufe des Janusgrün (= Safranin neben farblosem Dimethylanilin) kann durch den Sauerstoff der Luft nicht wieder in die Ausgangsfarbe zurückverwandelt werden, während die zweite farblose Reduktionsstufe des Janusgrüns wie Methylenweiß nicht luftbeständig ist, sie wird durch den Sauerstoff der Luft wieder in die erste rote Reduktionsstufe zurückgeführt. Die Reduktion von Janusgrün geht zuweilen schneller vor sich als die von Methylenblau.

Nach den Reduktionszeiten, bezogen auf Methylenblau und auf die erstgenannte Ausführung, unterscheidet man:

1. Gute Milch, Reduktionszeit  $5\frac{1}{2}$ —10 Stunden, Keimgehalt weniger als  $\frac{1}{2}$  Mill.
2. Mittlere Qualität, Reduktionszeit 2— $5\frac{1}{2}$  Stunden, Keimgehalt  $\frac{1}{2}$ —4 Mill.
3. Schlechte Milch, Reduktionszeit  $\frac{1}{3}$ —2 Stunden, Keimgehalt 4—20 Mill.
4. Sehr schlechte Milch, Reduktionszeit unter 20 Minuten, Keimgehalt über 20 Mill. in 1 ccm.

Mitunter vereinigt man die Reduktasereaktion mit der Gärprobe (S. —).

Nach **BMV** § 14 (2) und **Bad. MV** § 24 (5) darf Vorzugsmilch nicht vor Ablauf von  $5\frac{1}{2}$  Stunden (**WMV** § 24 [5] und **ThMV** § 46 [2] von 6 Stunden) entfärben. Zweckmäßigerweise verbindet man die Methylenblaueduktaseprobe mit der **mikroskopischen Untersuchung** des aus der Milch ausgeschleuderten **Bodensatzes** auf Krankheitserreger, andere Bakterien, tierische Zellen und sonstige Bestandteile, wobei man sich dann vielfach auf diese beiden Proben beschränkt. Man geht hierbei, wie folgt, vor. Die Handelsmilch ist wie bei jeder Probeentnahme, so auch hier gründlich durchzumischen, und das Durchmischen der entnommenen Probe ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Liter) ist unmittelbar vor der Verarbeitung

im Laboratorium zu wiederholen. 10 ccm der zu untersuchenden Milch werden, um einen Uebergang der Zellen in die Rahmschicht zu vermeiden, auf 45 Grad erwärmt und in einem beiderseits offenen, unten mit einem Gummistopfen verschlossenen Glasröhrchen (Abb. 15)  $\frac{1}{4}$  Stunde bei 3000 Touren zentrifugiert. Nach vorsichtigem Lösen der Rahmschicht mit einer Impfnadel und Abgießen des Rahmes und der Magermilch wird der Stopfen mit dem Bodensatz herausgezogen und der Niederschlag auf eine Fläche von 5 qcm unter Beobachtung von Menge, Farbe, Schmutz, Blut, Eiter usw. ausgestrichen. Nach Trocknen an der Luft wird das Präparat mit Aether-Alkohol gleichzeitig entfettet und fixiert, mit 0,1- bis 0,2prozentiger wässriger Toluidinblaulösung (10—30 Sekunden — Abspülen mit Essigwasserlösung, Nachspülen mit Wasser) oder mit Loefflerschem Methylenblau oder nach Ziehl-Neelsen (S. 46) usw. gefärbt und unter dem Mikroskop mit Oelimmersion untersucht, und zwar sind mindestens 50 Gesichtsfelder genau durchzumustern, wobei man auch auf Leukozyten, Fibrin usw. achtet. Die Zahl der Bakterien wird geschätzt (sehr wenige, wenige, mäßige, viele, sehr viele). Eine frische und sauber gewonnene Milch gesunder Kühe enthält immer nur „sehr wenige“, Bakterien, keinen Schmutz, sehr vereinzelte Zellen.

Bourgeois nimmt das End-Strichgemelke, erwärmt es im Zentrifugengläschen auf 45—50 Grad, kühlt es rasch ab und schleudert es 10 Minuten aus. Die Flüssigkeit wird bis auf etwa  $\frac{1}{4}$  ccm abgegossen, das Sediment in diesem Rest verteilt und sorgfältig ausgestrichen. Nach schnellem Trocknen an der Luft (ohne Erwärmen!) wird das Präparat durch Eintauchen auf einige Stunden in ein Gemisch aus 1 Teil Aether und 2 Teile Alkohol entfettet und fixiert, sodann nach Pappenheim, d. h. nacheinander mit Eosin-Methylenblau (Mey-Grünwald — cf. Klimmer, Technik u. Methodik der Bakteriologie und Serologie, S. 134) und Giemsa (Klimmer, wie zuvor, S. 135) gefärbt, im kräftigen Wasserstrahl ausgewaschen und sofort zwischen Fließpapier getrocknet. Untersuchung bei Oelimmersion.

Um möglichst klare Zellbilder zu erhalten, ist das vorherige Auswaschen des Bodensatzes mit Ringerscher Lösung (Klimmer, Technik u. Methodik der Bakteriologie und Serologie, S. 126) empfohlen worden, dieses Auswaschen ist aber bei Massenuntersuchungen undurchführbar.

#### **Zellenanalyse:**

Unter den im Bodensatz auftretenden Zellen sind bei Färbung nach Ziehl-Neelsen zu unterscheiden:

1. Epithelien; sie sind verhältnismäßig sehr groß; ihr Kern ist hell und enthält ein breites Netzwerk und deutliches Kernkörperchen. Der Zelleib ist groß, oft wabig und länglich geformt. Es handelt sich teils um Plattenepithelien der äußeren Haut oder des Strichkanals, teils um Zylinderepithelien der Zisternenschleimhaut und teils um m. o. w. kubische Epithelien der Alveolen.
2. Monozytäre oder Epitheloidzellen; ähneln den vorigen sehr. Sie sind aber etwas kleiner (15  $\mu$ ). Der große, rundliche Kern ist chromatinärmer, heller und zeigt ein netzförmiges Gefüge.
3. Lymphozyten; sie sind klein (10  $\mu$ ), rund, haben einen runden, kompakten, dunkelblau gefärbten Kern umgeben von einem schmalen, zartblau gefärbten Protoplasmasaum.
4. Polymorphkernige Leukozyten sind durch ihren vielgestaltigen, segmentierten, dunkelblauen Kern, der oft mehrere Kerne vortäuscht, charakterisiert. Der Zelleib ist meist undeutlich, bläulich. Die Größe beträgt 12  $\mu$ .

Außerdem treten Zerfallsformen obiger Zellen auf. Während unter allgemeinen normalen Verhältnissen nur sehr wenige Zellen (500 000 Leukozyten in 1 ccm Milch cf. S. 78) in dem spärlichen Bodensatz vorkommen, erleidet das Zellbild unter gewissen physiologischen und pathologischen Verhältnissen Aenderungen.

1. Physiologische Abwägungen in der a) Kolostral-, b) Frischmilch- und c) Altmilchzeit:

- a) In der Kolostralzeit weist das Sekret einen höheren Zellgehalt auf. Die Kolostrumkörperchen sind vorwiegend fettig degenerierte Drüsenepithelien.
- b) In der Frischmilchzeit findet man vermehrte mehrschichtige Plattenepithelien, ferner Schaumzellen (verfettete Epithelien), polymorphkernige Leukozyten und Lymphozyten. 2 bis 3 Wochen nach dem Abkalben ist das Zellbild wieder normal.
- c) In der Altmilchzeit treten vor allem Mastzellen (Leukozyten mit Fettröpfchen) und eosinophile Leukozyten auf.

2. Pathologische Veränderungen des Zellbildes können auftreten:

- a) bei Allgemeinleiden, so bei Maul- und Klauenseuche, und zwar selbst dann, wenn das Euter nicht mit ergriffen ist. Man findet bei Maul- und Klauenseuche häufig einen Zellbefund wie beim Kolostrum;

b) bei Eutererkrankungen.

Bei *Stauungsmastitis* ist Milch leukozytenreich und ähnelt der Milch in der Altmilchzeit.

Beim *gelben Galt* (S. 77) und anderen Mastitiden beherrschen die stark vermehrten polymorphkernigen Leukozyten das Bild. Häufig treten fadenartige Gebilde auf, die im allgemeinen ausgestrichene Zell- bzw. Kernteile und keine Fibrinfäden sind.

Für die durch den *Typus bovinus* verursachte *Eutertuberkulose* (S. 46) sind die Monozytären oder Epithelzellen weitgehend charakteristisch, wenn sie auch zuweilen bei anderen Eutererkrankungen auftreten. Differentialdiagnostisch ist bemerkenswert, daß die nichttuberkulösen monozytären Zellen schärfer begrenzt sind und sich intensiver färben als die tuberkulösen. Es ist zur völligen Klärung ein auf Tuberkelbakterien gefärbtes Präparat (S. 46) zu untersuchen. Die Epitheloidzellen werden schubweise entleert und gehen beim Ausschleudern der Milch in die tiefsten Schichten des Bodensatzes über. Zu ihrem Nachweis sind also die tiefsten Schichten des Sediments zu entnehmen. Hierzu eignet sich das beiderseits offene, unten mit einem Gummistopfen verschlossene Röhrchen (Abb. 15 auf S. 75) gut. Der Bodensatz ist bei Tuberkulose mehr körnig, dagegen bei Mastitiden mehr schleimig.

Bei der durch das *Geflügeltuberkelbakterium* verursachten *Eutertuberkulose* scheidet die Milch viel Bodensatz ab, der vorwiegend aus polymorphkernigen Leukozyten besteht und daneben wenige eosinophile Leukozyten und Lymphozyten enthält.

Das Verfahren ist für Massenuntersuchungen keimarmer Milchen geeignet. Bietet das Untersuchungsergebnis irgendwelche Abweichungen vom Normalen, so ist eine baldige Untersuchung des Viehbestandes vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Keimzählverfahren und ihre Ersatzmethoden gewähren nur einen Einblick in die Gesamtzahl der Keime, sie geben aber im allgemeinen keinen Aufschluß über die Bakterienarten; hierzu sind eingehende besondere Untersuchungen nötig. Vielfach will man die einzelnen saprophytischen Arten gar nicht wissen, vielfach genügt es, nur einen ungefähren Anhalt über das Vorhandensein von Bakteriengruppen mit besonders unerwünschten Eigenschaften, z. B. von peptonisierenden Bakterien (S. 149), Kolibakterien (S. 147) oder gasbildenden Bakterien usw. zu gewinnen. Die *gasbildenden Bakterien* haben für den Arzt wegen der nach dem Genuß von

Milch mit zahlreichen gasbildenden Bakterien auftretenden Blähungen bei Säuglingen usw. sowie für die Käseereien (Zerreißen der Käse, so bei Emmentaler, Tilsiter, Holländer usw. Käsen) ein besonderes Interesse.

Zum Nachweis der gasbildenden Bakterien nimmt man die **Gärprobe** mit der unerhitzten Milch vor. Hierzu füllt man die Milch in hohe weite, sterile Reagenzgläser und bewahrt sie 24 Stunden bei 37 Grad auf. Frische Milch ist nach 12 Stunden noch nicht geronnen. Gute Milch soll nach 24 Stunden einen reinen säuerlichen Geschmack und Geruch haben und ein gleichmäßiges, weißes, festes, muschlig brechendes Gerinnsel (galertige Gerinnung) mit höchstens vereinzelt Gasblasen zeigen. Nach 12 Stunden darf eine stärkere Molkenausscheidung noch nicht aufgetreten sein. Zahlreiche Gasblasen und Gasrinnen im Koagulum (Blähung) deuten auf Bakterien hin, die den Milchzucker unter Gasbildung zerlegen (*Bact. coli*, *aerogenes* usw.). Käsiges Gerinnsel entsteht durch labbildende oder große Mengen von Milchsäurebakterien (S. 5). Bei der ziegerigen Gerinnung ist das Kasein in feinflockig oder grießig-körniger Form ausgeschieden und zusammenhängende Gerinnsel fehlen. Diese Art der Milchgerinnung wird vornehmlich durch verschiedene proteolytische Bakterien hervorgerufen. Ist die Milch von fauligem Geruch, noch flüssig oder das Gerinnsel in Auflösung begriffen, dann haben ausgebreitete, faulige Zersetzungen in ihr Platz gegriffen. Diese sowie auch salziger, bitterer, käsiger oder seifiger Geschmack dürfen nicht auftreten.

Bei der Koch-Gärprobe wird die Milch im kochenden Wasserbad erhitzt und dann erst der Gärprobe unterworfen. Sie dient zur Ermittlung der versporenden und thermoresistenten Mikroorganismen.

Bei der Labgärprobe setzt man zu 40 bis 50 ccm Milch 2 ccm der Lösung einer Hansenschen Labtablette in 500 ccm Wasser, mischt durch und hält die Proben 12 Stunden bei 37 Grad. Die Gerinnsel werden nach ähnlichen Gesichtspunkten wie bei der Gärprobe beurteilt. Wichtig für Käseereien.

Zum **Nachweis** der ausreichend und ordnungsmäßig durchgeführten **Pasteurisierung** und des **Abkochens der Milch** bedient man sich der Enzymreaktionen sowie der chemischen und bakteriologischen Verfahren (S. 133). Durch eine höhere Erhitzung werden die Enzyme (Fermente) der Milch (S. 24) unwirksam. Die hierzu erforderliche Temperatur (kritische Temperatur) ist bei den einzelnen Enzymen verschieden hoch und gleichzeitig abhängig von der Einwirkungszeit (Abb. 42). Die originären Fermente (Peroxydase, Amylase) werden durch ein

höheres Erhitzen bleibend vernichtet, dagegen werden die bakteriellen zwar auch vernichtet, aber durch die überlebenden Bakterien allmählich wieder neugebildet. Von den hier in Frage kommenden Enzymreaktionen sei zunächst die **Peroxydase-reaktion** erwähnt, die man meist mit Hilfe von Guajaktinktur oder Paraphenylendiamin (Storch) oder dem Rothenfußerschen Reagenz usw. durchführt. Diese Reaktionen beruhen auf dem Gehalt frischer Milch an Peroxydase, einem Enzym, das die Fähigkeit hat, aus Wasserstoffsperoxyd Sauerstoffatome abzuspalten, welche die zugesetzten Chromogene in Farbstoffe oxydieren. Durch stärkeres Erhitzen wird die Peroxydase zerstört, und die Reaktion bleibt aus.

Bei der **Guajakprobe**, von Planche 1820 zuerst beobachtet, von Arnold 1881 in die Milchuntersuchung eingeführt, setzt man zu 5 ccm Milch 1 Tropfen einer 0,2prozentigen Wasserstoffsperoxydlösung und  $\frac{1}{2}$  ccm Guajaktinktur hinzu. War die Milch nicht stärker erhitzt, so wird sie binnen einer halben Minute schön himmelblau; stärker erhitzte Milch bleibt gelbbraunlich. Die Probe kann als Ring- oder Mischprobe durchgeführt werden. Brauchbare Guajaktinktur wird u. a. von Hauptner, Berlin NW, Luisenstraße 53—55, in den Handel gebracht, sie ist lange haltbar. Dennoch sind Kontrollen mit sicher frischer und sicher abgekochter Milch zu empfehlen.

Die **Storchsche Probe**: Auf etwa 3 ccm Milch setzt man 2 Tropfen einer 2prozentigen Lösung von Paraphenylendiamin, bzw. des haltbareren salzsauren Salzes, und einen Tropfen einer 0,2prozentigen Wasserstoffsperoxydlösung hinzu. Nicht stärker erhitzte Milch wird tief kornblumenblau gefärbt, stärker erhitzte bleibt weiß. Da beide Lösungen nicht haltbar sind, verwendet man nach Tillmans in neuerer Zeit vielfach „1 Messerspitze“ Paraphenylendiaminchlorhydrat pur. Merck und „1 Prise“ Barium peroxydatum anhydricum pur. Merck in Substanz. Beide Reagentien sind sehr haltbar. Die Reaktion verläuft wie die vorgenannte Storchsche Probe. Sie ist der Guajakreaktion überlegen.

Das **Rothenfußersche Reagenz** besteht aus einer Mischung von einer Lösung von 1 g Paraphenylendiaminchlorhydrat in 15 ccm destilliertem Wasser und einer Lösung von 2 g Guajakol. kristall. in 135 ccm 96prozentigem Alkohol. Auf 5 g Milch fügt man einige Tropfen einer 0,3prozentigen Wasserstoffsperoxydlösung und 3—5 Tropfen des Reagenzes hinzu. Nach dem Durchmischen zeigt nicht stärker erhitzte Milch eine grau-violette Färbung, stärker erhitzte keine Veränderung. Bei Verwendung von aus der Milch hergestelltem Bleiserum wird die

Reaktion wesentlich schärfer. Das Bleiserum erhält man durch Versetzen von 100 ccm Milch mit 6 ccm Bleiessig, starkes Durchschütteln und Filtrieren.

In jüngster Zeit hat *Rothenfußer* sein Reagenz wie folgt abgeändert und als *Paratetrolsulfid* bezeichnet.

- |  |         |
|--|---------|
| I. Salzsaures Paraphenylendiamin . . . . . | 1,0 g   |
| gelöst in destilliertem Wasser . . . . .   | 12 ccm  |
| II. kristallisiertes Guajakol . . . . .    | 4,0 g   |
| gelöst in 96prozentigem Alkohol . . . . .  | 100 ccm |

Lösung I. und II. werden gemischt und mit 96prozentigem Alkohol auf 150 ccm aufgefüllt. Hierauf werden 30 Tropfen einer frisch hergestellten 20prozentigen Natriumbisulfidlösung hinzugesetzt. Das so erhaltene Paratetrolsulfid wird in dunkelbrauner Flasche mit Glasstopfen aufbewahrt.

Bei der Durchführung der Probe werden 10 ccm Milch oder Bleiserum mit 3—4 Tropfen 3prozentiger Wasserstoffsperoxyd-lösung und 10 Tropfen Paratetrolsulfid versetzt. Rohe Milch wird violett gefärbt bzw. gibt einen leuchtend violetten Ring. Höherer Säuregrad verzögert die Reaktion, hebt sie aber nicht auf. Nach dem Neutralisieren reagiert die saure unerhitzte Milch wie frische Milch. Hoherhitzte Milch gibt keine Farbveränderung.

Der Farbumschlag bleibt aus (*k r i t i s c h e T e m p e r a t u r*) bei der Guajakprobe nach einer Erhitzung von 1 Minute auf 75 Grad oder 10 Minuten auf 72 Grad; bei der Storchschen und Rothenfußerschen Probe nach einer Erhitzung von 1 Minute auf 78—80 Grad oder 5 Minuten auf 75 Grad (vgl. auch Abb. 42).  $\frac{1}{2}$  Stunde bei 63 Grad dauerpasteurisierte Milch verhält sich bei der Peroxydasereaktion wie unerhitzte Milch. Der Wert dieser Probe ist bei der Erhitzungskontrolle dauerpasteurisierter Milch somit sehr gering und kann nur zur Feststellung einer wesentlich zu hohen Erhitzung, die in der Praxis kaum vorkommen dürfte, verwendet werden. Hoherhitzte (85 Grad) und abgekochte Milch geben die Peroxydasereaktion nicht mehr. Da hier die Erhitzungstemperaturen ebenfalls erheblich von der kritischen Temperatur abweichen, so ist auch hier der Wert der Peroxydasereaktion sehr beschränkt.

Aehnlichen kritischen Temperaturen wie die Peroxydase (S. 162 und Abb. 42) unterliegt auch die **Aldehydreduktase**; sie ist aber kein ausschließlich originäres, sondern auch ein bakterielles Enzym. Der Gehalt der Frischmilch an Aldehydreduktase schwankt. Er ist gering oder kann fehlen in der zuerst ermolkene Milch sowie in der Milch frischmilchender Kühe (oft

einige Wochen lang nach dem Kalben), dagegen ist er hoch in der zuletzt ermolkenen Milch und in der Milch altmilchender Tiere.

**Ausführung:** 10 ccm Milch werden mit 1 ccm Scharingerschem Reagenz (5 ccm Formalin, 5 ccm gesättigter alkoholischer Methylenblaulösung und 190 ccm Wasser) vermischt, mit flüssigem Paraffin überschichtet und im Wasserbad bei 45–50 Grad gehalten. Es ist die zur Entfärbung nötige Zeit festzustellen. Eine ordnungsmäßig dauererhitzte Milch entfärbt in 10–15 Minuten; längere Entfärbungszeit weist auf höhere Erhitzung hin (z. B. zeigt eine Entfärbungszeit von 20–22 Minuten eine 20–30 Minuten lange Erhitzung auf 67 Grad an).

Auch die **Katalase** ist sowohl originären als auch bakteriellen Ursprungs.  $\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen auf 58–60 Grad schwächt die Katalase und auf 63–65 Grad zerstört sie. Höhere Katalasewerte können durch ungenügendes Erhitzen oder durch nachträgliches Bakterienwachstum (Feststellung durch Reduktaseprobe [S. 156] oder Keimbestimmung) bedingt sein. Die Katalasewerte ordnungsgemäß dauerpasteurisierter Milch liegen zwischen 2 und 6 ccm Sauerstoff für 100 ccm Milch. Diese Werte ändern sich bei tiefgekühlter Milch in 24 Stunden nicht. Ueber die Ausführung dieser Probe vgl. S. 73.

Zur Kontrolle der Pasteurisierung zieht man ferner die **Amylasereaktion** heran. Die Amylase, die wie die Peroxydase originären Ursprungs ist, wird bereits bei  $\frac{1}{2}$ stündiger Erhitzung auf 50 oder  $\frac{1}{3}$ stündiger Erhitzung auf 54 Grad oder kurzes Erhitzen auf 58 Grad zerstört. Ihre kritische Temperatur liegt also sehr tief. Gibt eine „pasteurisierte oder abgekochte“ Milch noch eine positive Amylasereaktion, so ist sie sicher ganz ungenügend erhitzt oder mit Rohmilch versetzt worden. Fehlende Amylase ist nicht immer auf Erhitzen zurückzuführen. Auch beim Aufbewahren der Milch sinkt der Amylasegehalt. So ist er nach 96stündiger Aufbewahrung bei 3 Grad gleich 0. Bei höherer Temperatur geht die Zerstörung der Amylase schneller vor sich. Schon nach 11 Stunden bei 16 Grad kann der Amylasewert auf die Hälfte herabsinken.

**Ausführung:** Je 10 ccm Milch werden mit steigenden Mengen 1prozentiger Stärkekleisterlösung (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 und 1,0 ccm) versetzt, 1 Stunde bei 37 Grad gehalten, abgekühlt, mit 3 ccm Jod-Jodkaliumlösung (1 : 2 : 300) und 5 ccm 5prozentiger Essigsäure versetzt, durchgeschüttelt und nach 1–2 Minuten filtriert. Bei vorschriftsmäßig dauerpasteurisierter Milch ist die 1. Probe (0,1 ccm Stärkelösung) reingelb, die 2. (0,2 ccm) grüngelb bis rötlich, die 3. zwiebelrot und die übrigen blauviolett. Bei ungenügender Erhitzung der Milch bleibt auch in den Proben mit höherem Stärkezusatz die blauviolette Färbung aus; alle Proben sehen m. o. w. gelb aus. Saure Milch ist zuvor auf 7–8 Grad S.—H. einzustellen (S. 14). **R o t h e n-**

fußler hat die Amylasereaktion in folgender Weise abgeändert. Er stellt eine haltbare Stärkestandardlösung her, indem er 10 g Stärke (lösliche) mit 500 ccm kochendem Wasser anreibt, 10 Minuten kocht, 150 ccm Glycerin (spez. Gew. 1,23) zusetzt, 10 Minuten weiter kocht, 50 ccm 12prozentige Kochsalzlösung und sodann 5 ccm  $\frac{n}{4}$  Natronlauge zumischt und filtriert. Zum heißen Filtrat fügt er 250 ccm 96prozentigen Alkohol in Portionen von 50 ccm hinzu, füllt mit aufgekochtem Wasser auf 1000 ccm auf und hält die Mischung  $\frac{1}{2}$  Stunde bei 65 Grad.

**Ausführung:** 100 ccm Milch werden mit 5—6 ccm Bleiessig (bei ansaurer Milch von 10—12 Säuregraden genügt basisches Bleiazetat) kräftig durchgemischt und filtriert. 10 ccm Filtrat werden mit 1 ccm obiger Stärkelösung gemischt und 12—16 Stunden bei 20 Grad oder 3—4 Stunden bei 37—45 Grad gehalten. Hierauf werden 1,5 ccm davon mit 1,5 ccm 0,002 n Jodlösung durchgeschüttelt. Bei Gelbfärbung liegt unerhitzte Milch, bei Braunfärbung kürzere Zeit auf 60—63 Grad oder längere Zeit auf 55 Grad, bei braunvioletter Färbung etwas höher erhitzte, bei rotvioletter Färbung  $\frac{1}{2}$  Stunde auf 60—63 Grad, bei violetter Färbung  $\frac{1}{2}$  Stunde auf 63 Grad erhitzte Milch vor. Bei indigoblauer Färbung ist die Diastase durch höhere Erhitzung völlig zerstört. Säuerung hebt die Diastasewirkung auf, die aber auf Neutralisierung wieder eintritt.

Durch die Erhitzung wird die **Aufrahmungsfähigkeit** beeinflußt; bei einer Erhitzung auf 63 Grad ist die Aufrahmungsfähigkeit am größten (Abb. 42). Dagegen fand Burri durch Erwärmen der Milch  $\frac{1}{2}$  Stunde auf

	55 Grad	die Aufrahmung beschleunigt,
	60	„ „ „ am besten,
	63—64	„ „ „ vermindert,
	65	„ „ „ deutlich vermindert.

Demnach kann die Dauerpasteurisierung die Aufrahmung beschleunigen oder verzögern.

**Ausführung:** Man läßt 50 ccm Milch  $1\frac{1}{2}$  Stunde bei 45 bis 50 Grad in einem Meßzylinder stehen und mißt dann die Rahmschicht. Um diese besser sichtbar zu machen, mischt man der Milch 0,15 ccm gesättigte alkoholische Alkaliblaufarbstoff-Lösung bei. Eine ordentlich dauererhitzte Milch bildet in 30 Minuten eine 1 bis 1,5 cm dicke Rahmschicht. Sind hierzu 90 Minuten erforderlich, so ist die Dauererhitzung der Milch nicht ordnungsgemäß durchgeführt worden. Ist der Rahm blaßblau, so ist die Milch gut erhitzt, ist der Rahm dagegen hellblau, so ist die Milch ungenügend erhitzt oder mit Rohmilch versetzt.

Bei der ordnungsgemäßen Dauerpasteurisierung **gerinnt** das **Milchalbumin** (Abb. 42).

**Ausführung:** Zur Messung der Albumingerinnung wird die Milch im Trommsdorffschen Röhrchen ausgeschleudert. Es tritt über

einer etwaigen Schmutz- und Zellschicht ein weißer Bodensatz von geronnenem Albumin auf, der gemessen wird, was nicht immer leicht ist. Beträgt letzterer 0,1—0,3 Trommsdorffeinheiten, so spricht dies für eine vorausgegangene Erhitzung auf 60 bis 65,5 Grad.

Die **Hocksche Labmethode** beruht darauf, daß durch die Erhitzung der Milch ihre Fähigkeit auf Labzusatz zu gerinnen und aus dem Gerinnsel die Molken auszupressen nachläßt.

**Ausführung:** 50 ccm auf 5 Soxleth-Henkel-Grade (S. 14) eingestellte Milch werden auf 40 Grad erwärmt, mit 0,5 ccm einer 1:10 verdünnten Scheringschen Labessenz vermischt, in eine auf 37,5 Grad vorgewärmte Petrischale gegossen und 14 Stunden bei 37,5 Grad gehalten. Die ausgeschiedene Molke wird gemessen und das in der Petrischale verbliebene Gerinnsel auf Farbe, Riß- und Löcherbildung, Festhaften am Boden und Zurückziehen vom Schalenrande geprüft. Eine nicht über 50 Grad erhitzte Milch preßt mindestens 41 ccm Molke, eine ordentlich dauerpasteurisierte Milch 32—36 ccm, eine auf 70 Grad erhitzte höchstens 32 ccm und eine gekochte Milch 0—20 ccm Molke ab. Das Käsegerinnsel haftet, wenn die Milch nicht über 65 Grad erhitzt gewesen ist, fest an der Bodenfläche der Schale, hat sich vom Rande zurückgezogen und zeigt graue Farbe, Risse und Löcher, dagegen ist das Gerinnsel einer auf 70 Grad und darüber erhitzten Milch weiß, porzellanartig, meist glatt und bedeckt die ganze Bodenfläche der Schale bis zum Rande.

Bei der **Protoplasmafärbung** nach **Fooy** wird ein nicht-fixierter Bodensatzausstrich mit einer stark verdünnten 5—7prozentigen Methylenblaulösung 15—20 Minuten gefärbt und hierauf vorsichtig mit Wasser abgespült. Nach Trocknen an der Luft wird das Präparat mit Oelimmersion untersucht. In unerhitzter Milch sind von den Leukozyten nur die Kerne gefärbt. Färbt sich dagegen außer dem Zellkern der Leukozyten auch ihr Protoplasmaleib lichtblau, so ist die Milch erhitzt gewesen. Bei verschiedener Protoplasmafärbung gleichartiger Zellen liegt Verdacht auf Vermischung von pasteurisierter und nichtpasteurisierter Milch vor. Wieweit das prozentische Verhältnis der Zellen mit und ohne gefärbten Zelleib einen Einblick in das Mischungsverhältnis von erhitzter und unerhitzter Milch gewährt, bedarf, wie auch der „kritischen Temperatur“, noch weiterer Untersuchung.

Bei der **Schern-Gorlischen Reaktion** mischt man 1 ccm Milch im Reagenzglas (10 cm×15 mm) mit 1 Tropfen einer frischen, höchstens 24stündigen im Kühlschrank gehaltenen 1,5prozentigen Aufschwemmung gewaschener roter Blutkörperchen vom Meerschweinchen oder Hund, hält die Probe 2 Stunden bei 20—37 Grad und liest ab. Bei roher Milch tritt ein roter Rahmring auf. Frischdauerpasteurisierte oder momenterhitzte

Milch zeigt einen roten Bodensatz, nach 24stündiger Aufbewahrung eine rötliche Rahmschicht und gekochte Milch stets nur einen roten Bodensatz. Im Zweifelsfall wird die Probe bis zum nächsten Tag im Kühlschrank aufbewahrt. War die Milch nur auf 56 Grad erhitzt, so reagiert sie wie rohe Milch. Die kritische Temperatur liegt bei 58—60 Grad. Das Verfahren versagt bei entrahmter (Grenzwert etwa bei 2 Prozent Fett) und homogenisierter Milch.

Statt der leichtverderblichen Blutkörperchenaufschwemmung kann man auch eine 1prozentige Suspension von Tierkohle in physiologischer Kochsalzlösung verwenden. Kohn und Klemm nahmen 5 ccm Milch und 5 Tropfen Tierkohleaufschwemmung oder Indigo oder Karmin. Ring und Bodensatz sind hier grau bis schwarz gefärbt. Im übrigen stimmen die Ergebnisse mit obigen bei Blutaufschwemmung überein. Das Gefrieren und Wiederauftauen, Wässerung und geringe Säuerung der Milch sind ohne Einfluß. Dagegen gibt rohe Mastitismilch sehr schlechte Reaktion. Wird die bei 63—64 Grad dauerpasteurisierte Milch 48 Stunden bei 3 Grad aufbewahrt, so wird die Reaktion wieder positiv.

Baumgärtel empfiehlt 10 ccm Milch mit 0,1 ccm einer Lösung polychromen Methylenblaus nach Unna (Grübler) zu mischen und hierauf 15 Minuten bei 1200 Umdrehungen auszuschleudern. Nicht über 50 Grad erwärmte Milch sieht völlig weiß aus oder zeigt höchstens eine oberflächliche hellblaue Rahmschicht, dagegen weist eine über 50 Grad erhitzte Milch eine im grellen Licht schnell verblassende rötliche bis rotviolette Rahmschicht auf.

Nach Bach (Biochem. Ztschr., Bd. 31, S. 443 und Bd. 33, S. 282) eignet sich auch die Reduktion von Nitraten zu Nitriten zum Nachweis hochehitzter Milch.

Schließlich sei noch die Erhitzungsprobe des Milchserums erwähnt. Das Milchserum (Tetraserum) wird erhalten, indem man 50 ccm Milch mit etwa 5 ccm Tetrachlorkohlenstoff in einer Stöpselflasche gut durchschüttelt, mit 1 ccm einer 20prozentigen Essigsäure versetzt, nochmals einige Minuten schüttelt und zentrifugiert oder schnell filtriert. Man gibt je 5 ccm (oder mehr) der klaren Flüssigkeit in 5 kleine, enge Reagenzgläser und erhitzt sie je  $\frac{1}{4}$  Stunde im Wasserbad, und zwar das erste Gläschen auf 60 Grad, das zweite auf 62, das dritte auf 64 und das vierte auf 66 Grad. Das 5. Gläschen wird nicht erhitzt. Hierauf werden die Gläschen auf Trübung und Ausflockung untersucht, wobei das 5. Gläschen als Kontrolle dient. Aufgetretene Trübung und Ausflockung zeigt an, daß die Milch

bei der Pasteurisierung der betreffenden Temperatur weniger als  $\frac{1}{4}$  Stunde ausgesetzt war.

Da physiologische und pathologische Verhältnisse der Kühe, z. T. auch nachträgliches Bakterienwachstum und vielleicht auch noch andere ungeklärte Faktoren die erwähnten Reaktionen

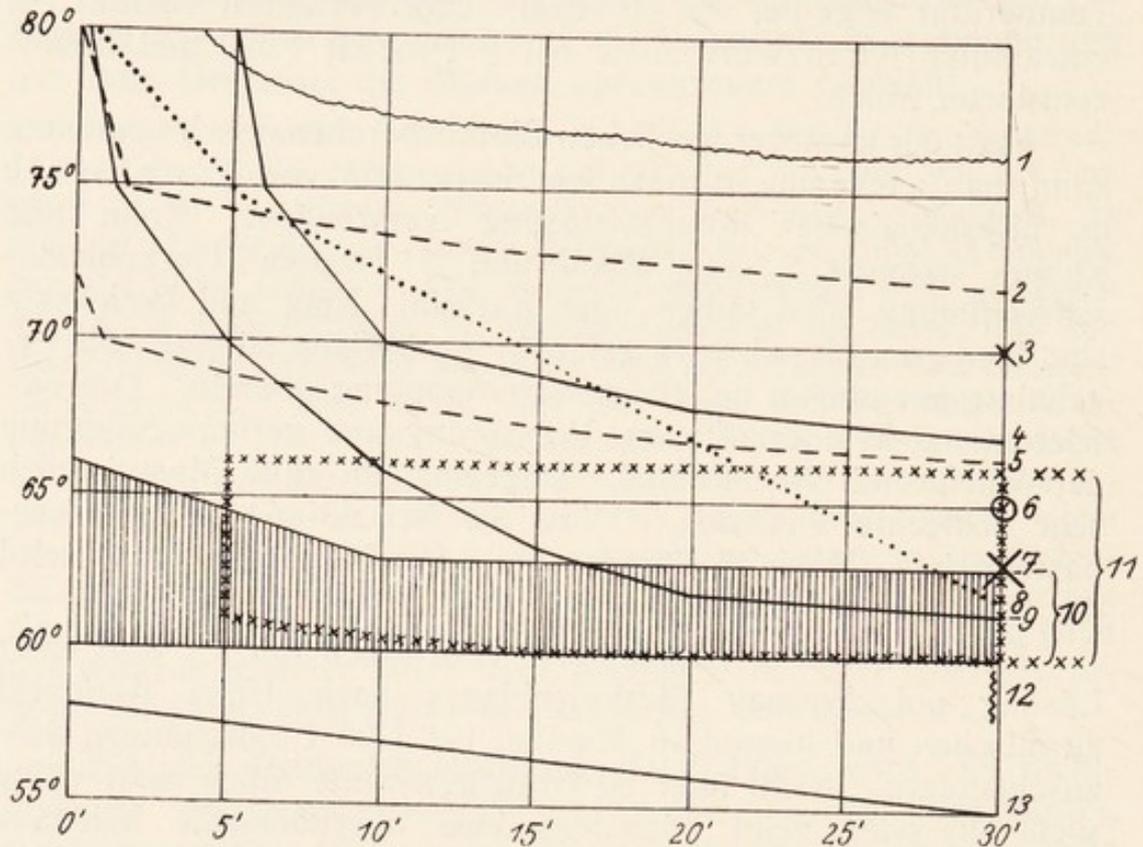


Abb. 42.

Die beim Erhitzen der Milch einhergehenden Veränderungen.

Es beziehen sich:

- 1 auf Kasein +, Fett +, Zucker + und Salze,
- 2 auf Peroxydaseabtötung,
- 3 auf Hocksche Labprobe (unter 32 ccm Molke, Gerinnsel nicht zusammengezogen),
- 4 auf Geschmacksveränderung,
- 5 auf aufgehobene Aufrahmung,
- 6 auf Hocksche Labprobe (32—36 ccm Molke, Gerinnsel zusammengezogen),
- 7 auf Hocksche Labprobe (41 ccm Molke, Gerinnsel zusammengezogen),
- 8 auf Aldehydreduktaseabtötung,
- 9 auf Albuminfällung,
- 10 auf beste Aufrahmung,
- 11 auf Katalaseabtötung,
- 12 auf Schern-Gorlische Reaktion,
- 13 auf Amylaseabtötung.

zum Nachweis ordnungsgemäß durchgeführter Pasteurisierung beeinflussen, ist die Beurteilung der erhaltenen Ergebnisse schwierig. Man wird deshalb mehrere Verfahren anwenden, ihre Resultate gegenseitig abwägen und die bakteriologischen Befunde mitberücksichtigen.

### Zusammenfassung.

1. Nach einminütigen langem Erhitzen auf 85 Grad gibt die Milch eine negative Peroxydasereaktion.

2. Ordnungsmäßig dauererhitzte Milch ( $\frac{1}{2}$  Stunde auf 63 Grad) gibt positive Peroxydasereaktion, entfärbt Schardingers Reagenz in 10—15 Minuten, zeigt niedere Katalasewerte (nicht über 2—6 ccm für 100 ccm Milch), besitzt gute Aufrahmfähigkeit, gibt negative Schern-Gorlische und Amylasereaktion.

3. Ungenügend dauererhitzte Milch bzw. Mischungen von roher und erhitzter Milch zeigen höhere Katalasewerte (über 10 ccm für 100 ccm Milch),

bei gröberen Fehlern sowie bei Mischungen unter Umständen positive Amylasereaktion und hellblaue Rahmschicht.

Ueber die Untersuchung von **Sekretionsstörungen**, Bestimmung des **Chlor- und Zuckergehaltes** s. S. 22 und 20, der **Chlor-Zuckerzahl** S. 23, der **Säuerung** und **Reaktionsänderungen** (Alkoholprobe S. 14, Morressche Probe S. 14, Thybromolprobe S. 70), des **Katalasegehaltes** S. 73, der Prüfung auf **Milchfehler** S. 6 und **Kolostrum** s. S. 26.

### Untersuchungsgang bei der hygienischen Handelskontrolle.

A. Von Marktmilch — bei Entnahme Temperaturmessung.

I. Prüfung auf sinnfällige Veränderungen:

1. Aussehen (S. 6),
2. Geruch (S. 9),
3. Geschmack (S. 8),
4. Viskosität (S. 10).

II. Katalaseprobe (S. 73).

III. Reduktaseprobe (S. 156).

IV. Bestimmung des Säuregrades (S. 14).

V. Untersuchung auf Schmutz (S. 145), Kolititer (S. 146).

VI. Untersuchung auf Krankheitserreger, vor allem Tuberkelbakterien (durch Tierversuch, den der Züchtungsversuch noch nicht ersetzen kann. Mikro-

skopische Untersuchung nur dann aussichtsreich, wenn Milch einer euterkranken Kuh vorliegt, sonst zwecklos [S. 46]), Abortusbakterien, (S. 54) Enteritidis-, Breslau-, Paratyphus- und Typhusbakterien (S. 88), Galtstreptokokken (S. 77) usw.

VII. Bestimmung des spez. Gewichts der Milch (S. 11) und des Milchserums (S. 12).

VIII. Bestimmung des Fettgehaltes (S. 17).

IX. Nitratprobe (S. 22), Berechnung des fettfreien Trockensubstanzgehaltes (S. 25).

X. Trommsdorffsche Zentrifugiermethode (S. 74).

XI. Mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes (S. 157).

Hilfsreaktion: Chlorgehaltsbestimmung.

B. Von pasteurisierter Milch — bei Entnahme Temperaturmessung.

Wie unter A, ferner Prüfung auf ordnungsmäßige Erhitzung (S. 161).

C. Von Vorzugsmilch — bei Entnahme Temperaturmessung.

I. Wie unter A, ferner

II. Untersuchung auf Streptococcus pyogenes (S. 84).

III. Keimbestimmung (S. 150).

VI. Labgärprobe (S. 161).

V. Untersuchung auf Kaseolyten (S. 149).

VI. Stichprobe auf vorgenommene Erhitzung (S. 161).

### 3. Die chemische Kontrolle zur Erfassung von Milchverfälschung.

Die üblichen Verfälschungen der Milch sind:

*α*) Das Abrahmen der „Milch“ (S. 6 und 192) und der Zusatz von Magermilch; hierdurch wird der wertvollste Milchbestandteil, das Fett, vermindert. Ueber Fettbestimmungsverfahren s. S. 17.

*β*) Der Zusatz von Wasser. Zum Nachweis bestimmt man den Trockensubstanzgehalt (S. 25) und das spez. Gewicht des Milchserums (S. 12); bei der Vorprüfung führt man vielfach die Nitratprobe (S. 22) aus.

*γ*) Der Zusatz von **Konservierungsmitteln** (Borsäure, Salizylsäure, Benzoessäure, Formalin, Wasserstoffsuperoxyd, Fluor, Alkalien usw.).

Alle Zusätze zu „Milch“ sind als Fälschungen verboten\*) (S. 6 und 201) (RMV § 1 [1], § 3, 5, § 5, 4, 5, § 8, § 10, § 11, S. 187 u. ff.); ferner ist verboten, Milch und Milcherzeugnisse nachzumachen (MG § 36).

Verdacht auf Zusatz von Alkalien erweckt eine alkalische Reaktion auf Lackmuspapier (Bläuung); leicht alkalische Reaktion tritt zuweilen auch bei Euterentzündungen auf. Ist die Inkubationszeit auffallend verlängert, so besteht Verdacht auf Zusatz von Konservierungsmitteln. Lange Inkubationszeit findet man aber auch bei sehr sauber gewonnener Milch. Bei der Beurteilung ist also Vorsicht geboten. Sichere Anhaltspunkte bietet folgendes Verfahren: Je 10 ccm der zu untersuchenden Milchproben und einer reinen, sterilen Milch gibt man in sterile Reagenzgläser. Nach Zusatz von 2 ccm einer starken, 15 Prozent Alkohol enthaltenden Lackmuskintur zu jedem Gläschen stellt man unter tropfenweisem Zusatz von verdünnter Kalilauge auf den gleichen Farbton ein, die die sterile Vergleichsprobe zeigt. Die mit Wattebausch wieder verschlossenen Proben werden im Wasserbad 10 Minuten auf 80 Grad erhitzt und nach dem Abkühlen mit je 0,5 ccm eines Gemisches aus 0,5 ccm durch spontane Gerinnung frisch hergestellter saurer Molke und 100 ccm Wasser geimpft. Die Proben läßt man bei Zimmertemperatur stehen, bis die beimpfte Kontrollprobe (sterile Milch) farblos und geronnen ist, was etwa nach 24 Stunden der Fall zu sein pflegt. Sind die zu untersuchenden Milchproben in der gleichen Zeit oder früher geronnen und entfärbt, so liegt kein Verdacht auf Zusatz von Konservierungsmitteln vor, wohl aber, wenn die zu untersuchenden Milchproben längere Zeit blau und ungeronnen bleiben als die Kontrollprobe. Auf diese Weise läßt sich noch ein Zusatz von 0,003 Prozent Formaldehyd, 0,005 Prozent Borsäure und 0,05 Prozent Salizylsäure usw. nachweisen.

#### Einige einfache Verfahren zum Nachweis von Konservierungsmitteln in der Milch.

Zum Nachweis von Wasserstoffsuperoxyd versetzt man einige Kubikzentimeter Milch im Reagenzglas mit dem gleichen Volumen reiner konzentrierter Salzsäure (spez. Gewicht 1,19) und 1 Tropfen schwacher Formalinlösung, mischt

\*) Die bekannten Milchmischgetränke wie Kakao-, Schokoladen-, Fruchtmilch usw. sind nicht „verfälschte Milch“, sondern Lebensmittel eigener Art.

gut durch und erwärmt auf 60 (!) Grad. Auftreten blavioletter Farbe zeigt Wasserstoffsuperoxyd an.

Zum Nachweis von F o r m a l d e h y d versetzt man Milch mit Wasserstoffsuperoxyd und unterschichtet mit konzentrierter Salzsäure. Blavioletter Ring zeigt Formaldehyd an.

Ein Zusatz von Soda (oder anderen Alkalien) ist anzunehmen bei vermindertem oder normalem Säuregrad und verkürzter Reduktionszeit. Ueber den Nachweis sonstiger Konservierungsmittel sei u. a. auf B e y t h i e n, H a r t w i c h und K l i m m e r „Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung“ verwiesen.

## F. Die gesetzlichen Bestimmungen.

### a) Das Milchgesetz vom 31. Juli 1930.

(RGBl. I S. 421.)

§ 1. (1) Diesem Gesetz unterliegt der Verkehr mit Kuhmilch und den aus Kuhmilch gewonnenen Erzeugnissen, soweit sie für den menschlichen Genuß bestimmt sind. Doch erstreckt sich das Gesetz, abgesehen von den Vorschriften in §§ 3, 4, nicht auf den Verkehr mit diesen Lebensmitteln innerhalb des Haushalts, in dem sie Verwendung finden.

(2) Die Ausführungsbestimmungen können vorschreiben, wieweit dieses Gesetz auch für Milch anderer Tiere, einschließlich der Erzeugnisse, gelten soll.

(3) Als Milch im Sinne dieses Gesetzes gilt auch zubereitete Milch.

§ 2. (1) Verbraucher im Sinne dieses Gesetzes ist, wer Milch oder Milcherzeugnisse zum persönlichen Genuß oder zur Verwendung im eigenen Haushalt bezieht.

(2) Als Verbraucher gelten außerdem Gastwirte, Schankwirte und andere Gewerbetreibende, soweit sie diese Lebensmittel zur Verwendung innerhalb ihrer Betriebsstätte beziehen. Das Entsprechende gilt für Krankenhäuser, Heilanstalten, Erziehungsanstalten, Wohlfahrtsanstalten und ähnliche Einrichtungen.

(3) Milchwirtschaftliche Unternehmer sind nicht Verbraucher im Sinne dieses Gesetzes.

#### 1. Allgemeine Vorschriften über den Verkehr mit Milch.

§ 3. (1) Milch von Kühen, deren Gesundheitszustand die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflussen kann, darf, vorbehaltlich der Vorschriften des § 4, weder als solche in den Verkehr gebracht noch zu Milcherzeugnissen oder anderen Lebensmitteln verwendet werden.

(2) Dieses Verbot bezieht sich insbesondere auf Milch von Kühen, die mit äußerlich erkennbarer Tuberkulose behaftet sind, sofern sie sich in der Lunge in vorgeschrittenem Zustande befindet oder Euter, Gebärmutter oder Darm ergriffen hat.

(3) Das Verbot des Abs. 1 gilt auch dann, wenn das Vorhandensein einer der Tuberkuloseformen des Abs. 2 in hohem Grade wahrscheinlich ist.

§ 4. (1) Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche leiden, sowie Milch, die aus Beständen stammt, in denen diese Seuche herrscht, ebenso Milch von Kühen, die an äußerlich erkennbarer Tuberkulose, abgesehen von den im § 3 Abs. 2 und 3 genannten Formen, erkrankt sind oder bei denen einfacher Verdacht der Euter-tuberkulose besteht, darf als solche nur in den Verkehr gebracht oder zur Herstellung von Milcherzeugnissen oder anderen Lebensmitteln verwendet werden, wenn durch ausreichende Erhitzung oder ein gleichwertiges Verfahren jede Gefahr für die Gesundheit beseitigt ist.

(2) Die Ausführungsbestimmungen regeln, inwieweit in den Fällen des Abs. 1 die gedachte Bearbeitung innerhalb oder außerhalb der Betriebsstätte des Erzeugers zu erfolgen hat.

(3) Ferner können die Ausführungsbestimmungen weitere Ausnahmen von der Vorschrift des § 3, abgesehen von den Fällen des § 3 Abs. 2 und 3, zulassen, wenn die Milch durch ausreichende Schutzmaßregeln, insbesondere durch Bearbeitung oder Verarbeitung, für den menschlichen Genuß tauglich gemacht wird.

§ 5. (1) Die obersten Landesbehörden können, vorbehaltlich der Vorschriften des § 37 dieses Gesetzes und des § 5 des Gesetzes über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) vom 5. Juli 1927 (Reichsgesetzbl. I S. 134), bestimmen, welche Mindestforderungen für die einzelnen Verbrauchergebiete an die Zusammensetzung der Milch, soweit sie nicht verarbeitet wird, besonders an den Fettgehalt und an das spezifische Gewicht zu stellen sind. Sie regeln, inwieweit Milch, die, ohne verfälscht zu sein, den festgesetzten Mindestforderungen nicht genügt, in den Verkehr gebracht werden darf.

(2) Vor der Festsetzung der Mindestforderungen für Verbrauchergebiete, die ganz oder zum Teil mit Markenmilch (Abschnitt II) beliefert werden, sind die beteiligten Ueberwachungsstellen (§ 26) zu hören.

§ 6. (1) Die Milch muß im Betriebe des Erzeugers bei und nach der Gewinnung und auf dem Wege vom Erzeuger bis zum letzten Verbraucher so behandelt werden, daß sie, soweit dies durch Anwendung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt vermeidbar ist, weder mittelbar noch unmittelbar einer nachteiligen Beeinflussung, insbesondere durch Staub, Schmutz aller Art, Gerüche oder Krankheitserreger oder durch die Witterung ausgesetzt ist.

(2) Das gilt ebenso, wenn die Milch nicht als solche an den Verbraucher abgegeben, sondern zu Milcherzeugnissen oder anderen in den Verkehr gelangenden Lebensmitteln verwendet wird.

§ 7. (1) Alle Räume, wo Milch aufbewahrt, bearbeitet, feilgehalten, abgegeben oder verarbeitet wird, müssen so beschaffen, ausgestattet und gelegen sein und so behandelt und benutzt werden, daß die Milch, soweit dies durch Anwendung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt vermeidbar ist, keiner nachteiligen Beeinflussung im Sinne des § 6 ausgesetzt ist.

(2) Dasselbe gilt für die Beschaffenheit, Behandlung und Benutzung von Einrichtungen und Gegenständen, die mit Milch in Berührung kommen, wie Gefäßen, Geräten, Rohrleitungen, Zapfhähnen und Beförderungsmitteln.

(3) Die im Abs. 2 genannten Gefäße und Geräte dürfen nur zu ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauche benutzt, nicht mit gesundheitlich bedenklichem Wasser gereinigt und nicht in Räumen aufbewahrt werden, wo Tiere gehalten werden.

§ 8. (1) Gefäße, Behältnisse, Milchwagen und ähnliche Einrichtungen, aus denen Milch unmittelbar an den Verbraucher abgegeben wird, sind auf der Außenseite so zu kennzeichnen, daß dieser die Art des Inhalts leicht erkennen kann. Dies gilt nicht für Meßgefäße.

(2) Die Vorschrift des Abs. 1 gilt nicht für die in einem landwirtschaftlichen Betriebe gewonnene Milch, soweit sie an der Betriebsstätte selbst unmittelbar an den Verbraucher abgegeben wird.

§ 9. (1) Wird Milch in Gefäßen oder Behältnissen, auf die sie zur verkaufsfertigen Abgabe an die Verbraucher abgefüllt ist, in den Verkehr gebracht, so müssen die Gefäße und Behältnisse den nachstehenden Anforderungen entsprechen:

1. sie müssen mit einem festen Verschlusse versehen sein und sich, falls sie zu wiederholter Benutzung bestimmt sind, leicht reinigen lassen;
2. auf der Außenseite oder auf dem Verschlusse muß in deutlicher, nicht leicht zu entfernender Schrift die Sorte der Milch, der Name und Wohnort des Einfüllers stehen und angegeben sein, ob die Milch roh oder ob sie einer Erhitzung oder einem gleichwertigen Verfahren unterzogen worden ist.

(2) Die Ausführungsbestimmungen können Anordnungen über die Art der Verschlüsse treffen und die weiteren Voraussetzungen regeln, unter denen Milch in den im Abs. 1 genannten Formen in den Verkehr gebracht werden darf.

(3) Das Abfüllen der Milch in Gefäße oder Behältnisse (Abs. 1) darf nur im Betriebe des Erzeugers oder in Bearbeitungsstätten vorgenommen werden.

§ 10. (1) Die zuständigen Behörden können, vorbehaltlich der Vorschriften des § 9 Abs. 2 dieses Gesetzes und des § 5 Nr. 3 des Lebensmittelgesetzes anordnen, inwieweit Milch in Gast- oder Schankstätten, Kantinen, Milchläden, Milchhäuschen oder sonst zum Genuß an Ort und Stelle nur in den im § 9 genannten Formen abgegeben werden darf.

(2) Vor einer Anordnung der im Abs. 1 gedachten Art sind, sofern das Gebiet, für das die Anordnung gilt, ganz oder zum Teil mit Markenmilch beliefert wird, die beteiligten Ueberwachungsstellen zu hören.

§ 11. (1) Wer Milch an öffentlichen Orten, insbesondere auf Märkten, Plätzen oder Straßen, an den Verbraucher abgibt, hat sie durch besondere Maßregeln, namentlich bei der Abgabe, vor nachteiliger Beeinflussung im Sinne des § 6 zu schützen. Insbesondere muß die Beschaffenheit, Benutzung und Handhabung der Gefäße diesem Erfordernis entsprechen.

(2) Dasselbe gilt für das Zubringen von Milch in die Behausungen.

(3) Die Abgabe von Milch nach Abs. 1 und 2 ist nur Unternehmern gestattet, die an festen Betriebsstätten Milch gewinnen, bearbeiten oder vertreiben.

(4) Die obersten Landesbehörden können nach Maßgabe der Ausführungsbestimmungen die weiteren Voraussetzungen bestimmen, unter denen die Unternehmer Milch nach Abs. 1 und 2 abgeben dürfen.

§ 12. (1) Die obersten Landesbehörden können vorbehaltlich der Vorschrift des § 37 anordnen, inwieweit die Milch vor der Abgabe an den Verbraucher zu bearbeiten, insbesondere einem Reinigungs-, Erhitzungs- oder Tiefkühlungsverfahren zu unterziehen ist (B e a r b e i t u n g s z w a n g). Sofern das Gebiet, für das die Anordnung gilt, ganz oder zum Teil mit Markenmilch beliefert wird, sind, unbeschadet der Vorschrift des Abs. 3, die beteiligten Ueberwachungsstellen zu hören.

(2) Eine Erhitzung oder ein gleichwertiges Verfahren darf jedoch nicht gefordert werden:

1. für Milch, die nach den Ausführungsbestimmungen unter Anwendung besonderer Vorsichtsmaßregeln und unter besonderer Ueberwachung gewonnen, behandelt und vertrieben werden muß,
2. für Milch, die der Erzeuger in einem landwirtschaftlichen Betriebe gewinnt und an der Betriebsstätte selbst unmittelbar an den Verbraucher abgibt.

(3) Für Markenmilch gelten die Vorschriften des § 32.

(4) Die Vorschriften des § 4 sowie Vorschriften des Reichs- oder Landesrechts zur Bekämpfung übertragbarer Krankheiten bleiben unberührt.

§ 13. (1) Personen, die

1. an Typhus, Paratyphus, Ruhr oder offener Tuberkulose leiden oder
2. unter Typhus-, Paratyphus- oder Ruhrverdacht erkrankt sind oder
3. Erreger von Typhus, Paratyphus oder Ruhr dauernd oder zeitweilig ausscheiden,

dürfen weder bei der Gewinnung der Milch, noch sonst im Verkehr mit Milch in einer Weise tätig sein, die die Gefahr mit sich bringt, daß Krankheitserreger auf andere übertragen werden.

(2) In den Ausführungsbestimmungen kann das Verbot des Abs. 1 auf andere übertragbare Krankheiten ausgedehnt werden.

(3) Im Verkehr mit Milch dürfen ferner Personen nicht tätig sein, die mit Geschwüren, eiternden Wunden oder mit Ausschlägen behaftet sind, soweit hierdurch die Beschaffenheit der Milch nachteilig beeinflußt werden kann oder ein ekelerregender Eindruck erweckt wird.

(4) Wie das Verbot der Abs. 1, 2 und 3 durchzuführen, insbesondere der Gesundheitszustand der im Verkehre mit Milch tätigen Personen zu überwachen ist, und in welchem Umfang die Arbeitsämter zu unterrichten sind, bestimmen die obersten Landesbehörden.

(5) Unberührt bleiben Vorschriften des Reichs- oder Landesrechts, die über den Abs. 1 hinausgehen.

§ 14. (1) Wer ein Unternehmen zur Abgabe von Milch betreiben will, bedarf dazu der Erlaubnis der zuständigen Behörde.

(2) Die Erlaubnis kann auch juristischen Personen und nichtrechtsfähigen Vereinen erteilt werden.

(3) Für die Erteilung der Erlaubnis ist die Behörde zuständig, in deren Bezirke sich die Niederlassung oder Zweigstelle befindet.

(4) Die Erlaubnis erstreckt sich nur auf die Niederlassungen und Zweigstellen des Unternehmens, die in dem Bescheid ausdrücklich aufgeführt sind. Von diesen Niederlassungen und Zweigstellen aus kann der Unternehmer die Milch ohne örtliche Beschränkung abgeben, falls sich nicht aus dem Bescheid etwas anderes ergibt. Er ist hierbei den für die einzelnen Absatzgebiete geltenden besonderen Bestimmungen über den Milchverkehr unterworfen.

(5) Die Erlaubnis darf nur erteilt werden, wenn

1. der Unternehmer, in den Fällen des Abs. 2 der Leiter des Unternehmens, die erforderliche Zuverlässigkeit besitzt,
2. die Personen, die für den milchwirtschaftlichen Betrieb des Unternehmens verantwortlich sind, über die hierfür notwendige Sachkunde verfügen,
3. der Tätigkeit der in Nr. 2 erwähnten Personen nicht die Vorschriften des § 13 oder die auf Grund von § 13 erlassenen Bestimmungen entgegenstehen,
4. die Einrichtungen und Gegenstände vorhanden sind, die zum Betrieb eines Unternehmens der betreffenden Art und Größe erforderlich sind,
5. die Räume, Einrichtungen und Gegenstände den im § 7 gestellten Anforderungen entsprechen,
6. anzunehmen ist, daß der Unternehmer eine von der zuständigen Behörde festzusetzende Mindestmenge in den Verkehr bringt.

(6) Die Erlaubnis darf weder auf Zeit noch auf Widerruf erteilt werden, soweit nicht die Ausführungsbestimmungen Ausnahmen vorsehen.

(8) Die Erlaubnis ist zurückzunehmen, wenn sich nachträglich Umstände ergeben, die ihre Versagung rechtfertigen würden.

§ 15. (1) Sollen die Befugnisse zum Betrieb eines Unternehmens, das nach § 14 der Erlaubnis bedarf, durch einen Stellvertreter ausgeübt werden, so ist hierzu eine besondere Erlaubnis (Stellvertreter-erlaubnis) der zuständigen Behörde erforderlich.

(2) Die Stellvertretererlaubnis ist natürlichen Personen zu erteilen, wenn

1. nach Erteilung der Erlaubnis Umstände eingetreten sind, die den Inhaber hindern, das Unternehmen persönlich zu betreiben, insbesondere, wenn er in der Verfügung über sein Vermögen beschränkt worden ist;
2. das Unternehmen nach dem Ableben des Inhabers für seine Witwe während ihres Witwenstandes oder für seine minderjährigen Erben oder bis zur Beendigung einer Nachlaßauseinandersetzung fortgeführt werden soll.

(3) Die Erlaubnis wird für einen bestimmten Stellvertreter erteilt. Die Vorschriften des § 14 Abs. 5 Nr. 1, Abs. 8, gelten entsprechend; ebenso gelten die Vorschriften des § 14 Abs. 5 Nr. 2 und 3 für den Stellvertreter entsprechend, wenn er für den landwirtschaftlichen Betrieb des Unternehmens verantwortlich ist.

(4) Die Erlaubnis ist zu versagen, wenn die Voraussetzungen der Abs. 2 und 3 nicht vorliegen.

§ 16. (1) Die zuständige Behörde kann Personen, die ein Unternehmen der im § 14 bezeichneten Art von einem anderen übernehmen, zur Weiterführung des Unternehmens bis zur Erteilung der Erlaubnis widerruflich zulassen. Die Zulassung soll nicht für eine längere Zeit als drei Monate erfolgen; diese Frist kann verlängert werden, wenn ein wichtiger Grund vorliegt. Die Entscheidungen sind endgültig.

(2) Die Vorschrift des Abs. 1 findet auf die vorläufige Zulassung eines Stellvertreters entsprechende Anwendung.

(3) Im Falle des Todes eines Unternehmers gilt der Erbe zur Weiterführung des Unternehmens ohne weiteres als widerruflich zugelassen. Diese Zulassung erlischt, falls dem Erben nicht binnen drei Monaten die Erlaubnis erteilt worden ist. Die Frist kann verlängert werden, wenn ein wichtiger Grund vorliegt.

§ 17. (1) Der Inhaber eines landwirtschaftlichen Betriebes bedarf zur Abgabe der darin gewonnenen Milch der Erlaubnis, wenn er außerhalb der landwirtschaftlichen Betriebsstätte Milch unmittelbar an den Verbraucher abgibt. §§ 14 bis 16 gelten entsprechend, mit Ausnahme der Vorschrift im § 14 Abs. 5 Nr. 6.

(2) Die Ausführungsbestimmungen können Ausnahmen zulassen; sie regeln, welche Betriebe als landwirtschaftliche Betriebe zu gelten haben.

§ 18. (1) Die obersten Landesbehörden regeln das Verfahren für die nach §§ 14, 15 und 17 erforderlichen Entscheidungen. Vor der

Entscheidung in erster Instanz sind Sachverständige, darunter solche aus den Kreisen zu hören, in denen Milch gewonnen, vertrieben und verzehrt wird, wenn solche Sachverständige nicht bei der Entscheidung mitwirken.

(2) Das Verfahren muß den Vorschriften der §§ 20, 21, 21a der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich genügen.

§ 19. (1) Soweit Gast- und Schankwirte innerhalb des ordnungsmäßigen Gast- und Schankwirtschaftsbetriebes Milch abgeben, finden die Vorschriften der §§ 8, 11 Abs. 3, § 14 keine Anwendung.

(2) Dasselbe gilt, wenn Milch in Kantinen, Milchhäuschen oder sonst zum Genuß an Ort und Stelle abgegeben wird. In diesen Fällen darf die Milch auch nach dem gesetzlichen Ladenschluß und an Sonn- und Feiertagen abgegeben werden.

## II. Vorschriften für Markenmilch.

§ 20. (1) Unter der Bezeichnung „Markenmilch“ darf Milch nur angeboten, feilgehalten, verkauft oder sonstwie in den Verkehr gebracht werden,

1. wenn sie außer den allgemeinen Anforderungen, die Abschnitt I an die Milch stellt, den besonderen Anforderungen dieses Abschnitts entspricht (§§ 21 bis 25, 31 Abs. 1 Nr. 1 und § 32),
2. wenn sie, außer der allgemeinen Ueberwachung des Verkehrs mit Milch nach § 43, hinsichtlich der Gewinnung, Beschaffenheit und Behandlung der in diesem Abschnitt geregelten besonderen Ueberwachung durch Ueberwachungsstellen unterstellt ist (§ 30),
3. wenn der Inhaber des Betriebes, in dem die Milch gewonnen wird, und, falls die Milch erst außerhalb dieses Betriebes in die für den Verbraucher bestimmten Gefäße und Behältnisse (§ 25) abgefüllt wird, auch der Unternehmer des Abfüllbetriebes die Genehmigung der Ueberwachungsstelle zum Vertrieb von Markenmilch erhalten hat.

(2) Der Bezeichnung „Markenmilch“ kann ein bildlicher oder schriftlicher Zusatz beigefügt werden, aus dem die überwachende Stelle ersichtlich ist.

§ 21. Als Markenmilch darf nicht Milch von Kühen in den Verkehr gebracht werden, deren Gesundheitszustand Schutzmaßregeln im Sinne des § 4 erfordert.

§ 22. Die Viehbestände, deren Milch als Markenmilch verwendet werden soll, müssen dem staatlich anerkannten Tuberkulose tilgungsverfahren angeschlossen sein.

§ 23. (1) Die Markenmilch soll innerhalb der einzelnen Lieferbezirke der Ueberwachungsstellen denjenigen Mindestfettgehalt aufweisen, der bei sorgsamer und zweckmäßiger Behandlung des Milchviehs der beteiligten Erzeugerbetriebe für den betreffenden Lieferbezirk betriebswirtschaftlich erreichbar ist.

(2) Desgleichen sind an die Markenmilch hinsichtlich des Keimgehalts diejenigen Anforderungen zu stellen, die bei sorgsamer und zweckmäßiger Gewinnung und Behandlung der Milch in den beteiligten Unternehmen für den betreffenden Lieferbezirk betriebswirtschaftlich erreichbar sind.

§ 24. In den Ausführungsbestimmungen können gesonderte Anforderungen für rohe und für erhitzte Markenmilch aufgestellt werden.

§ 25. Markenmilch darf an den Verbraucher nur in den im § 9 genannten Formen abgegeben werden. An Unternehmen, die größere Mengen für den eigenen Verbrauch beziehen, wie Krankenhäuser, Wohlfahrtsanstalten, darf die Abgabe auch in plombierten, leicht zu reinigenden Kannen erfolgen.

§ 26. (1) Die besondere Ueberwachung der Markenmilch geschieht durch die Ueberwachungsstellen. Sie werden bei den gesetzlichen Berufsvertretungen der Landwirtschaft gebildet. Diese bestimmen, vorbehaltlich der Vorschriften des § 52,

1. wie sich die Ueberwachungsstelle im einzelnen zusammensetzt,
2. nach welchen Grundsätzen die Beschlußfassung in der Ueberwachungsstelle erfolgt,
3. welche Voraussetzungen für die Auflösung der Ueberwachungsstellen maßgebend sind.

(2) In der Ueberwachungsstelle sollen die Gemeinden und Gemeindeverbände der zu beliefernden Verbrauchergebiete insgesamt durch mindestens einen Beauftragten mit Stimmrecht vertreten sein. Auch soll der Ueberwachungsstelle mindestens je ein Vertreter der Kreise, die Milch vertreiben oder verzehren, mit Stimmrecht angehören.

(3) Die Festsetzungen auf Grund des Abs. 1 Nr. 1 und 2 bedürfen der Zustimmung der obersten Landesbehörde.

(4) Ob eine Ueberwachungsstelle gebildet werden soll, entscheidet die gesetzliche Berufsvertretung der Landwirtschaft.

§ 27. (1) Innerhalb des Bezirkes einer gesetzlichen Berufsvertretung der Landwirtschaft können mehrere Ueberwachungsstellen gebildet werden.

(2) Desgleichen können mehrere solche Berufsvertretungen eine gemeinsame Ueberwachungsstelle bilden. Gehören diese Berufsvertretungen verschiedenen Ländern an, so muß die nach § 26 Abs. 3 erforderliche Zustimmung von den obersten Landesbehörden aller beteiligten Länder erteilt werden. Entstehen dabei Meinungsverschiedenheiten, so entscheidet der zuständige Reichsminister.

§ 28. Die obersten Landesbehörden können bestimmen, daß in den Gebieten, in denen die Förderung der Milchwirtschaft durch Schaffung einheitlicher Sorten von Milch nicht Aufgabe der gesetzlichen Berufsvertretungen der Landwirtschaft ist, die für die Berufsvertretungen vorgesehene Mitwirkung durch die von den obersten

Landesbehörden bestimmten Stellen erfolgt. Soweit gesetzliche Berufsvertretungen der Landwirtschaft vorhanden sind, sind Ueberwachungsstellen im Benehmen mit diesen zu bilden.

§ 29. Die obersten Landesbehörden der nach den §§ 26, 27 beteiligten Länder können ständig oder für besondere Fälle Vertreter in die Ueberwachungsstellen entsenden. Die Vertreter haben das Recht, sich über die Tätigkeit der Ueberwachungsstellen zu unterrichten, und sind in den Sitzungen jederzeit zum Worte zuzulassen.

§ 30. (1) Die Ueberwachungsstellen haben fort-dauernd darüber zu wachen, daß

1. die Milch von Kühen stammt, deren Gesundheitszustand die Beschaffenheit der Milch nicht nachteilig beeinflussen kann (§ 3),
2. die Milch sauber gewonnen, gereinigt, nach der Gewinnung entlüftet, gekühlt und so aufbewahrt wird, daß sie keiner Verunreinigung ausgesetzt ist,
3. die Milch bei der Beförderung keiner nachteiligen Beeinflussung im Sinne des § 6 ausgesetzt ist,
4. das etwa angewandte Erhitzungsverfahren oder ein gleichwertiges Verfahren sachgemäß durchgeführt wird,
5. die besonderen gesetzlichen (§§ 21 bis 25) und die von den Ueberwachungsstellen oder der Behörde nach § 31 Abs. 1 Nr. 1 und § 32 vorgeschriebenen Anforderungen erfüllt werden.

(2) Die nach Abs. 1 Nr. 1 und § 21 erforderliche Untersuchung der Milchkühe hat durch den beamteten Tierarzt oder durch andere von den Ueberwachungsstellen ständig damit betraute Tierärzte zu erfolgen.

§ 31. (1) Zur näheren Durchführung der Vorschriften dieses Abschnittes und der zu ihrer Ausführung erlassenen Bestimmungen setzen die Ueberwachungsstellen fest,

1. welche näheren Anforderungen an die Gewinnung, Behandlung und Beschaffenheit, insbesondere an den Fett- und Keimgehalt der Markenmilch, und an die Ueberwachung der beteiligten Unternehmen zu stellen sind,
2. inwieweit zur Deckung der Kosten für die Errichtung und Tätigkeit der Ueberwachungsstellen die beteiligten Unternehmer heranzuziehen sind.

(2) Die Beitreibung der Beiträge der beteiligten Unternehmer (Abs. 1 Nr. 2) erfolgt im Wege des Verwaltungszwangsverfahrens. Das Nähere regeln die obersten Landesbehörden.

§ 32. (1) Inwieweit Markenmilch einem Erhitzungsverfahren oder einem gleichwertigen Verfahren zu unterziehen ist, bestimmen, soweit dies nicht in den Ausführungsbestimmungen geregelt wird, die Ueberwachungsstellen.

(2) Ein behördlicher Zwang zur Durchführung einer Erhitzung oder eines gleichwertigen Verfahrens (§ 12 Abs. 1) ist jedoch zulässig, soweit Markenmilch in Gast- oder Schankstätten, Kantinen, Milchläden, Milchhäuschen oder sonst zum Genuß an Ort und Stelle abgegeben wird.

§ 33. (1) Die Genehmigung (§ 20 Abs. 1 Nr. 3) erteilt die Ueberwachungsstelle; sie ist schriftlich zu erteilen.

(2) Die Genehmigung darf erst erteilt werden, wenn die Ueberwachungsstelle festgestellt hat, daß die Anforderungen der §§ 21 bis 25, 30, des § 31 Abs. 1 und des § 32 erfüllt werden.

(3) Die Ueberwachungsstelle kann die Genehmigung davon abhängig machen, daß der Erzeuger, aus dessen Unternehmen die Milch stammt, einer Liefergemeinschaft angehört, die über die zur Kühlung und sonstigen Bearbeitung sowie zur Beförderung geeigneten Einrichtungen verfügt.

(4) Die Genehmigung ist zurückzuziehen, sobald die sich aus Abs. 2 und 3 ergebenden Voraussetzungen nicht mehr gegeben sind.

(5) Im übrigen bestimmen die Ueberwachungsstellen, aus welchen Gründen die Genehmigung zu versagen oder zurückzuziehen ist.

§ 34. (1) Die Ausführungsbestimmungen regeln, inwieweit die Festsetzungen oder Bestimmungen nach § 31 Abs. 1, § 32 Abs. 1 und § 33 Abs. 5 der Zustimmung der obersten Landesbehörden bedürfen.

(2) Gegen Beschlüsse der Ueberwachungsstellen, die nicht Festsetzungen oder Bestimmungen nach § 31 Abs. 1, § 32 Abs. 1 und § 33 Abs. 5 sind, muß, vorbehaltlich der Vorschrift in Satz 3, die Entscheidung einer Behörde angerufen oder eine Entscheidung im schiedsrichterlichen Verfahren herbeigeführt werden können. Die Ausführungsbestimmungen treffen nähere Bestimmungen und regeln das Verfahren. Hierbei kann bestimmt werden, daß Beschlüsse der Ueberwachungsstelle auf Grund des § 33 endgültig sind.

### III. V o r s c h r i f t e n f ü r M i l c h e r z e u g n i s s e.

§ 35. (1) Die Vorschriften des Abschnittes I gelten entsprechend für den Verkehr mit Rahm, Magermilch, Buttermilch, Sauermilch, Joghurt und Kefir.

(2) In den Ausführungsbestimmungen kann angeordnet werden, inwieweit die Vorschriften des Abschnittes I auf den Verkehr mit anderen Milcherzeugnissen Anwendung finden sollen. Eine Ausdehnung der Vorschriften der §§ 14 bis 18 auf den Verkehr mit Butter, Käse, Dauermilch ist jedoch nicht zulässig.

### IV. N a c h m a c h e n v o n M i l c h u n d M i l c h e r z e u g n i s s e n.

§ 36. (1) Es ist verboten, Milch und Milcherzeugnisse zur Verwendung als Lebensmittel nachzumachen oder solche nachgemachten Lebensmittel anzubieten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

(2) Dieses Verbot bezieht sich nicht auf die Herstellung von Margarine und Margarinekäse.

### V. B e s o n d e r e M a ß n a h m e n z u r p l a n m ä ß i g e n O r d n u n g d e r M i l c h w i r t s c h a f t.

§ 37. Um einheitliche Sorten von Milch und Milcherzeugnissen zu schaffen, können in den Ausführungsbestimmungen über den § 5

des Lebensmittelgesetzes hinaus Anforderungen an die Gewinnung, Herstellung, Behandlung, Beschaffenheit, Verpackung, Kennzeichnung und sonstige Aufmachung dieser Lebensmittel gestellt und kann darin bestimmt werden, wie die Einhaltung solcher Anforderungen zu gewährleisten ist.

§ 38. (1) Die obersten Landesbehörden können nach Anhörung der gesetzlichen Berufsvertretungen der beteiligten Wirtschaftskreise Erzeugerbetriebe sowie milchbearbeitende und -verarbeitende Betriebe zur Regelung der Verwertung und des Absatzes von Milch und Milcherzeugnissen zusammenschließen.

(2) Sie haben dabei für größtmögliche Wirtschaftlichkeit Sorge zu tragen und Schädigungen der Gesamtwirtschaft und des Gemeinwohls zu verhindern.

(3) Die obersten Landesbehörden können insbesondere

1. die Rechte und Pflichten der Mitglieder und die sonstigen Rechtsverhältnisse der Zusammenschlüsse durch eine Satzung regeln und bestimmen, daß die Zusammenschlüsse rechtsfähig sind,
2. Betriebe an bereits bestehende Zusammenschlüsse von Betrieben gleicher Art anschließen und hierbei die Rechte und Pflichten der Mitglieder auch abweichend von den vertraglichen Vereinbarungen regeln.

(4) Erstrecken sich die zusammenschließenden Betriebe über die Grenzen eines Landes und kommt zwischen den beteiligten Ländern eine Einigung nicht zustande, so kann auf Antrag eines der beteiligten Länder die Reichsregierung mit Zustimmung des Reichsrats Vorschriften der in Abs. 1 bis 3 genannten Art erlassen.

(5) Wenn von den nach Abs. 1 zu bildenden Zusammenschlüssen der beteiligten Wirtschaftskreise Milchpreise festgesetzt werden sollen, so sind Preisausschüsse einzusetzen, die bei der Festsetzung wirtschaftlich angemessener Preise mitzuwirken haben. Bei der Bildung der Preisausschüsse sind die Erzeuger, die milchbearbeitenden und -verarbeitenden Betriebe, der Milchhandel und die Verbraucher angemessen zu berücksichtigen.

(6) Das Nähere regeln die Ausführungsbestimmungen. Hierbei ist insbesondere zu bestimmen, nach welchen Grundsätzen von den Befugnissen der Abs. 1 bis 4 Gebrauch zu machen ist.

§ 39. Soweit das Reich Verbandszeichen für Sorten im Sinne des § 37 oder für die Markenmilch zur Eintragung in die Zeichenrolle anmeldet, ist die Zeichensatzung durch Verordnung festzusetzen. Die Anmeldung der Verbandszeichen und die Abwicklung der sich hieraus ergebenden Geschäfte besorgt eine vom zuständigen Reichsminister zu bestimmende Stelle.

§ 40. (1) Bevor die Reichsregierung Verordnungen auf Grund von §§ 37, 39 erläßt, ist ein von dem zuständigen Reichsminister zu berufender Sachverständigenbeirat zu hören.

(2) Bevor die obersten Landesbehörden Vorschriften auf Grund von § 37 erlassen, haben sie Sachverständige aus den beteiligten Wirtschaftskreisen zu hören.

§ 41. (1) Neben dem Verbandszeichen des Reichs (§ 39) dürfen für dieselbe Warensorte andere Verbandszeichen nur in der Weise geführt werden, daß das Verbandszeichen des Reichs in erster Linie zur Geltung kommt.

(2) Macht das Reich von der Befugnis des § 39 keinen Gebrauch, so gilt die Vorschrift des Abs. 1 entsprechend für die Verbandszeichen von Körperschaften des öffentlichen Rechtes sowie von Verbänden (Markenschutzverbänden), die von Körperschaften des öffentlichen Rechtes zur Führung von Verbandszeichen ermächtigt worden sind.

§ 42. (1) Es ist verboten, die auf Grund des § 37 vorgeschriebenen Verpackungen, Kennzeichnungen und sonstige Aufmachung für andere Lebensmittel so zu verwenden, daß sie mit den nach § 37 festgesetzten Sorten verwechselt werden können. Lebensmittel, deren äußere Ausstattung gegen dieses Verbot verstößt, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.

(2) Das Entsprechende gilt für Markenmilch.

#### VI. Ueberwachungs- und Strafbestimmungen.

§ 43. (1) Die Ueberwachung der Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes erfolgt nach Maßgabe der Bestimmungen der §§ 7 bis 11 Abs. 1 und 2 des Lebensmittelgesetzes auch insoweit, als die Vorschriften dieses Gesetzes über den Rahmen des Lebensmittelgesetzes hinausgehen.

(2) Der Vollzug des Gesetzes liegt den Ländern ob. Die Ausführungsbestimmungen können vorschreiben, inwieweit zur Unterstützung der für die Ueberwachung der Vorschriften des Lebensmittelgesetzes und dieses Gesetzes zuständigen Behörden milchwirtschaftliche Sachverständige im Hauptberufe zu bestellen sind.

(3) Soweit auf Grund des § 37 besondere Milchsorten geschaffen werden, kann in den Ausführungsbestimmungen geregelt werden, unter welchen Voraussetzungen den Ueberwachungsstellen für Markenmilch (§ 26) die Ueberwachung der Einhaltung der an diese Milchsorten zu stellenden Anforderungen übertragen werden kann.

§ 44. (1) Mit Gefängnis bis zu drei Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer vorsätzlich

1. Milch den Vorschriften oder Verboten der §§ 3, 4, 6, 11 oder den auf Grund des § 12 erlassenen Anordnungen zuwider gewinnt, behandelt, bearbeitet, verarbeitet, befördert, verpackt, aufbewahrt, anbietet, feilhält, abgibt, verwendet oder sonst in den Verkehr bringt,
2. den Vorschriften oder Verboten der §§ 7, 8, 9, 25, 36, 41, 42 oder den auf Grund des § 10 erlassenen Vorschriften zuwiderhandelt,

3. den auf Grund des § 37 an die Gewinnung, Herstellung, Behandlung, Beschaffenheit, Verpackung, Kennzeichnung oder sonstige Aufmachung von Milch und Milcherzeugnissen gestellten Anforderungen zuwiderhandelt.

(2) Ist die Zuwiderhandlung fahrlässig begangen, so tritt Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Reichsmark ein.

§ 45. (1) Wer vorsätzlich dem § 13 zuwider bei der Gewinnung der Milch oder sonst im Verkehr mit Milch tätig ist, wird mit Gefängnis und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen bestraft.

(2) Ebenso wird bestraft, wer vorsätzlich als Unternehmer, als Stellvertreter (§ 15) oder als Aufsichtsperson duldet, daß Personen dem § 13 zuwider bei der Gewinnung der Milch oder sonst im Verkehr mit Milch tätig sind.

(3) Ist die Zuwiderhandlung fahrlässig begangen, so tritt Gefängnis bis zu einem Jahre und Geldstrafe oder eine dieser Strafen ein.

§ 46. (1) Wer vorsätzlich oder fahrlässig ohne die nach § 14 erforderliche Erlaubnis oder ohne die nach § 16 erforderliche Zulassung ein Unternehmen zur Abgabe von Milch betreibt oder ohne die nach § 17 erforderliche Erlaubnis Milch abgibt, wird mit Gefängnis bis zu drei Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen bestraft.

(2) Ebenso wird bestraft, wer in einem Unternehmen zur Abgabe von Milch oder in einem nach § 17 erlaubnispflichtigen landwirtschaftlichen Betriebe ohne die nach § 15 erforderliche Erlaubnis als Stellvertreter tätig ist.

§ 47. Die Strafvorschriften dieses Gesetzes finden nur Anwendung, sofern die Tat nicht nach anderen Vorschriften mit höherer Strafe bedroht ist.

§ 48. In den Fällen der §§ 44 bis 46 kann neben der Strafe auf Einziehung der Gegenstände erkannt werden, auf die sich die Handlung bezieht, auch wenn sie dem Verurteilten nicht gehören. Die Einziehung ist auch zulässig, wenn die Bestrafung nach § 47 auf Grund anderer Vorschriften erfolgt. Im Falle des § 8 ist die Einziehung nur im Wiederholungsfalle zulässig.

§ 49. Die Vorschriften des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2, Abs. 2 und der §§ 45 bis 48 gelten in gleicher Weise für die im § 35 oder auf Grund des § 35 bezeichneten Milcherzeugnisse.

§ 50. (1) Die Vorschriften der §§ 17, 18 des Lebensmittelgesetzes gelten auch für die im § 43 vorgesehene Ueberwachung der Einhaltung der Vorschriften dieses Gesetzes.

(2) Die Vorschriften der §§ 20, 21 des Lebensmittelgesetzes gelten auch bei Strafverfolgungen auf Grund der Vorschriften dieses Gesetzes.

#### VII. Schlußbestimmungen.

§ 51. Das Lebensmittelgesetz vom 5. Juli 1927 (Reichsgesetzbl. I S. 134)<sup>1)</sup> wird folgendermaßen geändert:

<sup>1)</sup> R.-Gesundh.-Bl. 1927, S. 562.

I. Im § 5 wird

1. der Nr. 3 folgende Vorschrift als Buchstabe a eingefügt:  
„a) vorschreiben, daß bestimmte Lebensmittel an den Verbraucher nur in Packungen oder Behältnissen abgegeben werden“,
2. vor die bisherige Vorschrift der Nr. 3 der Buchstabe b gesetzt,
3. der Nr. 4 folgender neuer Absatz angefügt:  
„Versuche, die mit Genehmigung der zuständigen Behörde angestellt werden, unterliegen nicht den auf Grund dieser Vorschriften getroffenen Bestimmungen.“

II. Im § 7 werden dem Abs. 3 folgende Worte angefügt:

„oder die vor Abgabe an den Verbraucher unterwegs sind“.

III. § 21 erhält folgende Fassung:

§ 21. Die auf Grund dieses Gesetzes auferlegten Geldstrafen sind nach näherer Anordnung der obersten Landesbehörden als Beihilfen für die Unterhaltung der öffentlichen Anstalten zur Untersuchung von Lebensmitteln zu verwenden.

§ 52. (1) Die Reichsregierung erläßt mit Zustimmung des Reichsrats und nach Anhörung des zuständigen Ausschusses des Reichstags die erforderlichen **Ausführungsbestimmungen**. Hierbei können insbesondere

1. Grundsätze dafür aufgestellt werden, wie die in milchwirtschaftlichen Unternehmen tätigen Personen auszubilden und welche Anforderungen an Fachschulen zu stellen sind, ferner Grundsätze über die Eignung und Ausbildung der gemäß § 43 Abs. 2 zu bestellenden Sachverständigen,
2. Vorschriften darüber erlassen werden,
  - a) daß Milch bestimmten Arten der Verwendung nur zugeführt werden darf,
    - aa) wenn der Viehbestand, aus dem sie stammt, dem staatlich anerkannten Tuberkulose Tilgungsverfahren angeschlossen ist,
    - bb) wenn der Inhaber des Betriebs, in dem die Milch gewonnen wird, einem Milchkontrollverein oder einer ähnlichen Einrichtung angeschlossen ist,
  - b) ob und wie gesetzliche Bestimmungen, Anordnungen oder Unterweisungen den in milchwirtschaftlichen Betrieben Beschäftigten oder den Verbrauchern durch Aushang bekanntzumachen sind,
  - c) unter welchen Voraussetzungen milchwirtschaftliche Unternehmen bestimmte Bezeichnungen, wie Molkerei, Meierei, führen dürfen.

(2) Soweit die Reichsregierung von den im Abs. 1 gedachten Befugnissen keinen Gebrauch macht oder sich die Regelung bestimmter Gegenstände nicht ausdrücklich vorbehält, können die obersten Landesbehörden Bestimmungen der dort erwähnten Art erlassen.

§ 53. (1) Die Reichsregierung kann, vorbehaltlich der Vorschrift im Abschnitt VI, mit Zustimmung des Reichsrats bestimmen, daß mit Gefängnis bis zu drei Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen bestraft wird, wer den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Bestimmungen zuwiderhandelt.

(2) Dieselbe Befugnis haben die obersten Landesbehörden, soweit sie von einer der Ermächtigungen Gebrauch machen, die ihnen in diesem Gesetz übertragen sind.

§ 54. (1) Soweit dieses Gesetz Maßnahmen den zuständigen Behörden überträgt, bestimmen die obersten Landesbehörden, welche Behörden zuständig sind.

(2) Die obersten Landesbehörden können die ihnen auf Grund dieses Gesetzes zustehenden Befugnisse ganz oder zum Teil auf andere Behörden übertragen, soweit nicht Vorschriften des Reichs- oder Landesrechts entgegenstehen.

§ 55. (1) Die Reichsregierung wird ermächtigt, den Schutz der Milch und Milcherzeugnisse vor nachteiliger Beeinflussung bei der Behandlung im Eisenbahnverkehr und den Vollzug der hiernach zu erlassenden Bestimmungen abweichend von den Vorschriften dieses Gesetzes zu regeln.

(2) Vorsätzliche oder fahrlässige Zuwiderhandlungen gegen die nach Abs. 1 erlassenen Vorschriften können mit den im § 53 vorgesehenen Strafen bedroht werden.

§ 56. Unberührt bleiben andere den Verkehr mit Milch und Milcherzeugnissen treffende Vorschriften des Reichsrechts, insbesondere das Lebensmittelgesetz vom 5. Juli 1927 (Reichsgesetzbl. I S. 134)<sup>1)</sup>, soweit nicht Vorschriften dieses Gesetzes entgegenstehen.

§ 57. (1) Die Reichsregierung bestimmt mit Zustimmung des Reichsrats den Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Gesetzes; sie kann die einzelnen Vorschriften des Gesetzes zu verschiedenen Zeiten in Kraft setzen.

(2) Die Reichsregierung kann ferner mit Zustimmung des Reichsrats Uebergangsbestimmungen zu diesem Gesetz erlassen, insbesondere bestimmen, inwieweit Unternehmen der im § 14 genannten Art, die bei Inkrafttreten des § 14 bereits bestehen, einer Erlaubnis (§ 14) bedürfen. § 53 Abs. 1 gilt entsprechend.

(3) Mit dem Inkrafttreten dieses Gesetzes tritt das Gesetz zur Regelung des Verkehrs mit Milch vom 23. Dezember 1926 (Reichsgesetzbl. I S. 528)<sup>2)</sup> außer Kraft. Macht die Reichsregierung von der Befugnis Gebrauch, die einzelnen Vorschriften dieses Gesetzes zu verschiedenen Zeiten in Kraft zu setzen, so hat sie gleichzeitig zu bestimmen, inwieweit die entsprechenden Vorschriften des Gesetzes vom 23. Dezember 1926 außer Kraft gesetzt werden.

<sup>1)</sup> R.-Gesundh.-Bl. 1927 S. 562.

<sup>2)</sup> Desgl. S. 163.

## **b. Erste Verordnung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft und des Reichsministers des Innern vom 15. Mai 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes. (RGBl. I S. 150.)**

Auf Grund der §§ 52, 53 des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930 (Reichsgesetzbl. I S. 421) und auf Grund des § 5 Nr. 1a, b, c, Nr. 2, 4 des Lebensmittelgesetzes vom 5. Juli 1927 (Reichsgesetzbl. I S. 134) wird nach Zustimmung des Reichsrats und nach Anhörung des zuständigen Ausschusses des Reichstages sowie, soweit erforderlich, des nach § 6 des Lebensmittelgesetzes verstärkten Reichsgesundheitsrats hiermit verordnet:

### **Abschnitt I**

**Zu §§ 1, 3, 4 des Milchgesetzes und § 5 Nr. 1a, b, c, Nr. 2, 4 des Lebensmittelgesetzes**  
**Begriffsbestimmungen**

#### **Milch**

##### **§ 1**

(1) **Milch** ist das durch regelmäßiges, vollständiges Ausmelken des Euters gewonnene und gründlich durchgemischte Gemelk von einer oder mehreren Kühen aus einer oder mehreren Melkzeiten, dem nichts zugefügt und nichts entzogen ist.

(2) Nur die nachstehend aufgeführten Milchsorten sind Milch, auch wenn sie, wie im Abs. 3 aufgeführt, zubereitet sind:

1. **Vollmilch** ist Milch, die den von der obersten Landesbehörde gestellten Mindestforderungen an ihre Zusammensetzung, besonders an den Fettgehalt und an das spezifische Gewicht, genügt oder, soweit solche Mindestforderungen nicht gestellt werden, nicht erheblich hinter der Zusammensetzung zurückbleibt, die die Milch des in Betracht kommenden Verbrauchergebiets durchschnittlich aufweist. **Minder-, fettarme** oder gleichsinnig bezeichnete **Milch** ist Milch, die den von der obersten Landesbehörde an die Zusammensetzung von Vollmilch gestellten Mindestforderungen nicht genügt oder, soweit solche Mindestforderungen nicht gestellt werden, erheblich hinter der Zusammensetzung zurückbleibt, die die Milch des in Betracht kommenden Verbrauchergebiets durchschnittlich aufweist.

2. **Markenmilch** ist Vollmilch, die den Vorschriften im Abschnitt II des Gesetzes entspricht.

3. **Vorzugsmilch** ist Vollmilch, die den von der obersten Landesbehörde gestellten, besonders hoch bemessenen Anforderungen an ihre Gewinnung (Beschaffenheit des Stalles, Gesundheitszustand der Kühe und seine Ueberwachung, Fütterung, Haltung und Pflege der Kühe, Melken, Ueberwachung des Gesundheitszustandes des Personals), ihre Zusammensetzung (Fettgehalt, spezifisches Gewicht), ihre Beschaffenheit (Keimgehalt, Keimart, Frische), ihre Behandlung (Reinigung, Kühlung, Aufbewahrung), ihre Verpackung und ihre Beförderung genügt.

(3) **Zubereitete Milch** ist nur:

1. **Homogenisierte Milch.** Homogenisierte Milch ist Milch, die infolge mechanischer Zerkleinerung der größeren Fettkügelchen das Fett in so feiner Verteilung enthält, daß sich während 24 Stunden nach der Zubereitung keine Rahmschicht bildet.

2. **Erhitzte Milch:**

a) **Gekochte Milch** ist bis zum wiederholten Aufkochen erhitzte Milch;

b) **Pasteurisierte Milch** ist Milch, die spätestens innerhalb 22 Stunden nach dem Melken nach ausreichender Reinigung mittels eines anerkannten Pasteurisierungsverfahrens sachgemäß erhitzt und im unmittelbaren Anschluß daran tiefgekühlt (§ 23 Abs. 3) worden ist; die obersten Landesbehörden können aus zwingenden wirtschaftlichen Gründen im Einzelfalle die Ueberschreitung der 22stündigen Frist bis zu 3 Stunden zulassen, sofern durch zweckmäßige Maßnahmen einer nachteiligen Veränderung der Milch vor dem Pasteurisieren entgegengewirkt wird.

Als anerkannte Pasteurisierungsverfahren gelten:

**Dauererhitzung** auf 63 bis 65 Grad auf die Dauer von mindestens einer halben Stunde in behördlich zugelassenen Einrichtungen und unter den von den obersten Landesbehörden näher zu bestimmenden Voraussetzungen;

**Momentenerhitzung** in dünner Schicht oder feiner Verteilung auf mindestens 85 Grad in behördlich zugelassenen Apparaten, die diese Erhitzung für die gesamte Milchmenge sichern und eine ständige Ueberwachung der Temperatur ermöglichen; die Reichsregierung kann niedrigere Mindesttemperaturen für bestimmte Verfahren zulassen, wenn durch diese der Zweck der Pasteurisierung erreicht wird;

**Hoherhitzung** durch mittelbar einwirkenden Wasserdampf, im Wasserbad auf die Dauer von mindestens 1 Minute oder durch andere, von der Reichsregierung zugelassene Verfahren auf mindestens 85 Grad .

## Milcherzeugnisse

### § 2

Milcherzeugnisse sind, abgesehen von Butter und Käse, auf die diese Verordnung keine Anwendung findet, nur die nachstehend aufgeführten Erzeugnisse:

1. **Sauermilchsorten**:

a) **Sauermilch** (saure Milch, Setzmilch, Dickmilch u. ä.) ist das aus Vollmilch durch Gerinnung infolge von Selbstsäuerung oder infolge des Zusatzes von Milchsäurebakterien gewonnene Erzeugnis;

b) **Joghurt, Kefir** u. ä. sind die mit den spezifischen Gärungserregern aus erhitzter Vollmilch auch nach Eindampfen hergestellten Erzeugnisse.

2. **Magermilch**, auch erhitzt, ist das bei der Entrahmung von Milch anfallende Erzeugnis.

3. **Saure Magermilch** ist das aus Magermilch durch Gerinnung infolge von Selbstsäuerung oder infolge des Zusatzes von Milchsäurebakterien gewonnene Erzeugnis sowie entrahmte Sauermilch.

4. **Magermilch-Joghurt, Magermilch-Kefir** u. ä. sind die mit den spezifischen Gärungserregern aus erhitzter Magermilch auch nach Eindampfen hergestellten Erzeugnisse.

5. **Molke** ist die Flüssigkeit, die bei der Herstellung von Käse nach Abscheidung des Käsestoffs (Kaseins) und des Fettes bei der Gerinnung der Milch anfällt.

6. **Buttermilch** ist das bei der Verbutterung von Milch oder Sahne nach Abscheidung der Butter anfallende Erzeugnis, wenn das dem Butterungsgut zugesetzte Wasser nicht mehr als 10 vom Hundert des anfallenden Erzeugnisses oder, wenn statt Wasser Magermilch verwendet wird, die dem Butterungsgut zugesetzte Magermilch nicht mehr als 15 vom Hundert des anfallenden Erzeugnisses beträgt; **Reine Buttermilch** ist Buttermilch ohne Zusatz von Wasser oder Magermilch zum Butterungsgut.

7. **Geschlagene Buttermilch** ist das durch besondere Behandlung (Säuerung, Schlagen usw.) von Magermilch gewonnene Erzeugnis.

8. **Sahne (Rahm), Kaffeesahne, Trink-Sahne**, auch homogenisiert oder erhitzt, ist das durch Abscheiden von Magermilch aus Milch gewonnene Erzeugnis mit einem Mindestfettgehalt von 10 vom Hundert.

9. **Saure Sahne** ist in vorgeschrittener milchsaurer Gärung befindliche Sahne.

10. **Schlagsahne** ist Sahne mit einem Mindestfettgehalt von 28 vom Hundert.

11. **Milch- und Sahnedauerwaren** (Dauermilch und Dauersahne):

a) **Sterilisierte Milch** ist Vollmilch, die spätestens innerhalb 22 Stunden nach dem Melken nach einem als wirksam anerkannten Sterilisierungsverfahren sachgemäß erhitzt worden ist, wenn der dabei erforderliche keimdichte Verschuß unverletzt bleibt;

b) **Sterilisierte Sahne** ist Sahne, die nach einem als wirksam anerkannten Sterilisierungsverfahren sachgemäß erhitzt worden ist, wenn der dabei erforderliche keimdichte Verschuß unverletzt bleibt; **Sterilisierte Schlagsahne** ist Schlagsahne, die nach einem als wirksam anerkannten Sterilisierungsverfahren sachgemäß erhitzt worden ist, wenn der dabei erforderliche keimdichte Verschuß unverletzt bleibt;

c) **Eingedickte Milch** ist das Erzeugnis, das aus Milch auch nach Zusatz von Zucker und Einstellung auf einen für die Verarbeitung nötigen Fettgehalt durch Entziehung eines erheblichen Teils des Wassers gewonnen ist;

aa) Ungezuckerte Kondensmilch ist eingedickte Milch ohne Zusatz von Zucker, die mindestens 7,5 vom Hundert Fett und mindestens 17,5 vom Hundert fettfreie Trockenmasse enthält;

bb) Gezuckerte Kondensmilch ist eingedickte Milch mit Zusatz von Zucker, die mindestens 8,3 vom Hundert Fett, mindestens 22 vom Hundert fettfreie Milchtrockenmasse und höchstens 27 vom Hundert Wasser enthält;

cc) Blockmilch ist bis zum schnittfähigen Zustand eingedickte Milch mit Zusatz von Zucker, die mindestens 12 vom Hundert Fett, mindestens 28 vom Hundert fettfreie Milchtrockenmasse und höchstens 16 vom Hundert Wasser enthält und mit einem Ueberzug von Kakaobutter versehen sein kann, der nicht mehr als 1 vom Hundert der Gesamtmasse beträgt;

dd) Blocksahne ist ein bis zum schnittfähigen Zustand eingedicktes Gemisch aus Sahne und Milch mit Zusatz von Zucker, das mindestens 18 vom Hundert Fett, mindestens 20 vom Hundert fettfreie Milchtrockenmasse und höchstens 16 vom Hundert Wasser enthält und mit einem Ueberzug von Kakaobutter versehen sein kann, der nicht mehr als 1 vom Hundert der Gesamtmasse beträgt;

d) Gezuckerte Kondensmagermilch ist eingedickte Magermilch mit Zusatz von Zucker, die mindestens 26 vom Hundert fettfreie Milchtrockenmasse und höchstens 30 vom Hundert Wasser enthält;

e) Milchpulver (Trockenmilch) ist das Erzeugnis, das durch weitgehende Entziehung des Wassers der Milch nach Einstellung auf einen für die Verarbeitung nötigen Fettgehalt entweder mittels Zerstäubung in warmem Luftstrom gewonnen ist und mindestens 25 vom Hundert Fett in der Trockenmasse und höchstens 4 vom Hundert Wasser enthält (Sprühmilch, Zerstäubungsmilch) oder unter Anwendung von heißen Walzen gewonnen ist und mindestens 25 vom Hundert Fett in der Trockenmasse und höchstens 6 vom Hundert Wasser enthält (Walzenmilch);

f) Magermilchpulver (Trockenmagermilch) ist das Erzeugnis, das durch weitgehende Entziehung des Wassers der Magermilch entweder mittels Zerstäubung in warmem Luftstrom gewonnen ist und höchstens 6 vom Hundert Wasser enthält (Sprühmagermilch, Zerstäubungsmagermilch) oder unter Anwendung von heißen Walzen gewonnen ist und höchstens 6 vom Hundert Wasser enthält (Walzenmagermilch);

g) Sahnepulver (Trockensahne) ist das Erzeugnis, das durch weitgehende Entziehung des Wassers der Sahne entweder mittels Zerstäubung in warmem Luftstrom gewonnen ist und mindestens 42 vom Hundert Fett in der Trockenmasse und höchstens 6 vom Hundert Wasser enthält (Sprühsahne, Zerstäubungssahne) oder unter Anwendung von heißen Walzen gewonnen ist und mindestens 42 vom Hundert Fett in der Trockenmasse und höchstens 6 vom Hundert Wasser enthält (Walzensahne).

#### Verbote zum Schutze der Gesundheit

##### Milch

##### § 3

Es ist insbesondere verboten:

1. für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen:

a) Milch von Kühen, die mit äußerlich erkennbarer Tuberkulose behaftet sind, sofern sie sich in der Lunge in vorgeschrittenem Zustand befindet oder Euter, Gebärmutter oder Darm ergriffen hat, oder bei denen das Vorhandensein einer dieser Tuberkuloseformen in hohem Grade wahrscheinlich ist (Anhang zu Abschnitt II Nr. 12 der Ausführungsvorschriften des Bundesrats zum Viehseuchengesetze vom 7. Dezember 1911 — Reichsgesetzbl. 1912 S. 4 —);

b) Milch von Kühen, die an Milzbrand, Rauschbrand, Wild- und Rinderseuche oder Tollwut erkrankt oder einer dieser Seuchen verdächtig sind oder die vor weniger als neun Tagen mit lebenden Erregern des Milzbrandes geimpft sind;

c) Milch von Kühen, die infolge einer Infektion mit Bakterien der Enteritisgruppe erkrankt sind oder diese Bakterien ausscheiden, ferner Milch von Kühen, die an fieberhaften Krankheiten leiden, insbesondere an solchen, die sich im Anschluß an das Ab-

kalben entwickeln oder mit Störungen des Verdauungsapparates verbunden oder Blutvergiftungen sind;

d) Milch von Kühen, deren Allgemeinbefinden erheblich gestört ist oder die an solchen Erkrankungen der Geschlechtsorgane leiden, bei denen reichlicher Ausfluß besteht;

e) Milch von Kühen, die an einer entzündlichen Erkrankung der Haut des Euters oder des Euters selbst leiden, im Falle des gelben Galtes jedoch nur dann, wenn die Milch sinnfällig verändert ist;

f) Milch von Kühen, die mit Futtermitteln gefüttert werden, welche die Beschaffenheit der Milch nachteilig für die menschliche Gesundheit beeinflussen können;

g) Milch von Kühen, die mit in die Milch übergehenden Arzneimitteln behandelt werden oder vor weniger als fünf Tagen behandelt worden sind;

2. Milch in den Verkehr zu bringen, die Blei oder technisch vermeidbare Mengen Antimon, Zinn, Zink, Kadmium, Kupfer, Nickel, Eisen oder Aluminium enthält;

3. Einrichtungen und Gegenstände, die bei bestimmungsgemäßem oder vorauszu- sehendem Gebrauche mit Milch in Berührung kommen, soweit sie dabei gesundheitsschädliche Stoffe an die Milch abgeben können, herzustellen oder in den Verkehr zu bringen, insbesondere solche, die:

a) ganz oder teilweise aus Blei oder einer in 100 Gewichtsteilen mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthaltenden Metallegierung hergestellt sind;

b) an der Innenseite mit einer Metallegierung verzinkt sind, die in 100 Gewichtsteilen mehr als 1 Gewichtsteil Blei enthält, oder verzinkt oder mit einer Metallegierung gelötet sind, die in 100 Gewichtsteilen mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthält;

c) mit Email oder Glasur versehen sind, die bei halbstündigem Kochen mit einem in 100 Gewichtsteilen 4 Gewichtsteile Essigsäure enthaltenden Essig an diesen Blei oder bei halbstündigem Kochen mit einer Lösung von 3 Gewichtsteilen Weinsäure in 100 Gewichtsteilen Wasser an diese Antimon in einer Menge abgeben, die bei Gefäßen von 0,5 Liter Rauminhalt und darüber mehr als 2 Milligramm Blei oder 3 Milligramm dreiwertiges Antimon für je 1 Liter Rauminhalt, bei Gefäßen von unter 0,5 Liter Rauminhalt mehr als 1 Milligramm Blei oder 1,5 Milligramm dreiwertiges Antimon für das ganze Gefäß beträgt;

d) ganz oder teilweise aus Kupfer — ausgenommen Kessel —, Messing, Zink oder rostfähigem Eisen hergestellt sind, wenn diese Metalle nicht verzinkt oder mit einem Ueberzug von Email oder Aluminium versehen sind; die obersten Landesbehörden können abweichende Bestimmungen treffen;

e) verrostet oder in ihrer Verzinnung oder in ihrem Ueberzug so schadhafte sind, daß das darunterliegende Metall in größerer Ausdehnung sichtbar ist;

f) mit blei- oder zinkhaltigem Gummi oder mit einer Mennige enthaltenden Masse abgedichtet sind;

4. der Milch Frischerhaltungs- oder Neutralisierungsmittel zuzusetzen oder Milch, die solche Zusätze enthält, in den Verkehr zu bringen;

5. Frischerhaltungs- oder Neutralisierungsmittel zum Zwecke des Zusatzes zu Milch herzustellen oder in den Verkehr zu bringen.

#### § 4

(1) Sofern nicht die Milch gemäß § 13 erhitzt ist, ist insbesondere verboten, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen:

1. Milch von Kühen, die an Maul- und Klauenseuche leiden, sowie Milch, die aus Beständen stammt, in denen diese Seuche herrscht; die obersten Landesbehörden können aus zwingenden wirtschaftlichen Gründen abweichende Bestimmungen treffen, wenn sie ein der ausreichenden Erhitzung gleichwertiges Verfahren vorschreiben;

2. Milch von Kühen, die an äußerlich erkennbarer Tuberkulose, abgesehen von den im § 3 Nr. 1a genannten Formen, erkrankt sind oder bei denen einfacher Verdacht der Eutertuberkulose besteht (Anhang zu Abschnitt II Nr. 12 der Ausführungsvorschriften des Bundesrats zum Viehseuchengesetze S. 230);

3. Milch von Kühen, die infolge einer Infektion mit dem Abortusbazillus Bang erkrankt sind oder diesen Bazillus mit der Milch ausscheiden; die obersten Landesbehörden können aus zwingenden wirtschaftlichen Gründen abweichende Bestimmungen treffen, wenn die Milch durch Verarbeitung für den menschlichen Genuß tauglich gemacht wird;

4. Milch, die aus Beständen stammt, in denen eine Infektion mit Bakterien der Enteritisgruppe festgestellt ist;

5. Milch von Kühen, die an Kuhpocken erkrankt sind.

(2) Ferner ist verboten, von Kühen, die an gelbem Galt leiden, Milch, die, ohne sinnfällig verändert zu sein, lediglich mikroskopisch nachweisbaren Eiter enthält, für andere zu gewinnen oder in den Verkehr zu bringen, sofern sie nicht nach Reinigung mit Zentrifugen und ausreichender Erhitzung (§ 13) zu Milcherzeugnissen verarbeitet wird.

(3) Die Verbote in Abs. 1 Nr. 3, 4, 5, Abs. 2 gelten für den Inhaber des Erzeugerbetriebes nicht, wenn in den Fällen des Abs. 1 Nr. 3, 4, 5 zum Zwecke der Erhitzung, im Falle des Abs. 2 zum Zwecke der Reinigung, Erhitzung und Verarbeitung Milch an Sammelmolkereien (§ 26 der Ausführungsvorschriften des Bundesrats zum Viehseuchengesetze) unter Kenntlichmachung abgegeben wird.

(4) Das Verbot im Abs. 1 Nr. 1 gilt für den Inhaber des Erzeugerbetriebes nicht, wenn die zuständige Behörde die Abgabe von Milch an Sammelmolkereien unter der Voraussetzung, daß die Erhitzung der gesamten Milch dort gewährleistet ist, ausnahmsweise zuläßt.

#### Milcherzeugnisse

Es ist insbesondere verboten: § 5

1. Milcherzeugnisse oder andere Lebensmittel unter Verwendung von Milch herzustellen, die unter die Verbote in §§ 3, 4 fällt;

2. Milcherzeugnisse in den Verkehr zu bringen, die Blei oder technisch vermeidbare Mengen Antimon, Zinn, Zink, Kadmium, Kupfer, Nickel, Eisen oder Aluminium enthalten;

3. Einrichtungen und Gegenstände, die bei bestimmungsgemäßem oder voraussehendem Gebrauche mit Milcherzeugnissen in Berührung kommen, soweit sie dabei gesundheitsschädliche Stoffe an die Milcherzeugnisse abgeben können, herzustellen oder in den Verkehr zu bringen, insbesondere solche der im § 3 Nr. 3 bezeichneten Art;

4. Milcherzeugnissen Frischerhaltungs- oder Neutralisierungsmittel zuzusetzen oder Milcherzeugnisse, die solchen Zusatz enthalten, in den Verkehr zu bringen;

5. Frischerhaltungs- oder Neutralisierungsmittel zum Zwecke des Zusatzes zu Milcherzeugnissen herzustellen oder in den Verkehr zu bringen;

6. sterilisierte Milch, sterilisierte Sahne, sterilisierte Schlagsahne, Kondensmilch oder Kondensmagermilch in oder aus Behältnissen, die aufgetrieben oder vor dem Öffnen nicht mehr keimdicht verschlossen sind, in den Verkehr zu bringen;

7. sterilisierte Milch, sterilisierte Sahne oder sterilisierte Schlagsahne, die bei dreitägiger Erwärmung auf 37 Grad verdirbt, in den Verkehr zu bringen.

#### Grundsätze für die Beurteilung

#### Verdorbene Milch und Milcherzeugnisse

#### § 6

Als verdorben ist insbesondere anzusehen und in den Fällen der Nr. 1, 2, 4 auch bei Kenntlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen:

1. Milch, die kurz vor oder in den ersten fünf Tagen nach dem Abkalben gewonnen ist;

2. Milch, die in ihrem Geruch, Geschmack, Aussehen oder in ihrer sonstigen sinnfälligen Beschaffenheit so verändert ist, daß ihr Genuß- oder Gebrauchswert erheblich beeinträchtigt ist, abgesehen von Milch, die lediglich sauer geworden ist (Nr. 3);

3. Milch, die beim Aufkochen oder beim Vermischen mit gleichen Raumteilen Alkohol von 68 Raumhundertteilen gerinnt oder die lediglich sauer geworden ist;

4. Milch, die erheblich verschmutzt ist.

§ 7

Als verdorben sind insbesondere anzusehen und in den Fällen der Nr. 1, 2, 4 auch bei Kenntlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen:

1. Milcherzeugnisse, die unter Verwendung von verdorbener Milch im Sinne des § 6 Nr. 1, 2, 4 hergestellt sind;
2. Milcherzeugnisse, die in ihrem Geruch, Geschmack, Aussehen oder in ihrer sonstigen Beschaffenheit so verändert sind, daß ihr Genuß- oder Gebrauchswert erheblich beeinträchtigt ist, abgesehen von Magermilch, Sahne und Schlagsahne, die lediglich sauer geworden sind (Nr. 3);
3. Magermilch, Sahne und Schlagsahne, die lediglich sauer geworden sind;
4. Milcherzeugnisse, die verschmutzt sind.

Nachgemachte oder verfälschte Milch und Milcherzeugnisse.

§ 8

Als nachgemacht oder verfälscht ist insbesondere anzusehen und in den Fällen der Nr. 1, 3, 4, 5 auch bei Kenntlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen:

1. Milch, die bei der Entnahme aus Gefäßen oder Behältnissen nicht gründlich durchgemischt ist;
2. Milch, die ganz oder teilweise entrahmt ist, sofern sie nicht als Magermilch bezeichnet wird;
3. Milch, der Wasser, Eis oder Milcheis zugesetzt ist;
4. Milch, der Magermilch zugesetzt ist;
5. Milch, der fremdartige Stoffe zugesetzt sind, sofern diese nicht für besondere diätetische Zwecke bestimmt sind;
6. Milch, der fremdartige Stoffe zu besonderen diätetischen Zwecken zugesetzt sind;
7. Milch, der Milch anderer Tierarten zugesetzt ist.

§ 9

Als nachgemacht oder verfälscht sind insbesondere anzusehen und auch bei Kenntlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen:

1. Milcherzeugnisse, die unter Verwendung von nachgemachter oder verfälschter Milch im Sinne des § 8 Nr. 1, 3, 5, 7 hergestellt sind;
2. Milcherzeugnisse, mit Ausnahme von Magermilch, Molke, geschlagener Buttermilch, gezuckerter Kondensmagermilch, Magermilchpulver, die unter Verwendung von ganz oder teilweise entrahmter Milch oder unter Verwendung von nachgemachter oder verfälschter Milch im Sinne des § 8 Nr. 4 hergestellt sind;
3. Buttermilch, wenn das dem Butterungsgut zugesetzte Wasser mehr als 10 vom Hundert des anfallenden Erzeugnisses oder, wenn statt Wasser Magermilch verwendet worden ist, die dem Butterungsgut zugesetzte Magermilch mehr als 15 vom Hundert des anfallenden Erzeugnisses beträgt;
4. Milcherzeugnisse, denen Wasser, Eis oder Milcheis zugesetzt ist;
5. Milcherzeugnisse, denen fremdartige Stoffe, insbesondere Verdickungsmittel zugesetzt sind;
6. Milcherzeugnisse, denen Milch anderer Tierarten oder Erzeugnisse aus dieser zugesetzt sind.

Irreführende Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung bei Milch und Milcherzeugnissen.

§ 10

Eine irreführende Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung liegt insbesondere vor:

1. wenn ein nicht durch regelmäßiges, vollständiges Ausmelken gewonnenes Gemelk als Milch bezeichnet wird;
2. wenn Milch, die beim Aufkochen oder beim Vermischen mit gleichen Raumteilen Alkohol von 68 Raumhundertteilen gerinnt oder die gekocht oder sterilisiert ist, als frische Milch bezeichnet wird;

3. wenn Milch anderer Tierarten als Milch ohne Hinweis auf die Tierart bezeichnet wird;
4. wenn ein Erzeugnis als eine Milchsorte oder als eine zubereitete Milch, für die im § 1 Abs. 2, 3 eine Begriffsbestimmung aufgestellt ist, bezeichnet wird, ohne daß es dieser entspricht;
5. wenn Milch, die den von der obersten Landesbehörde an die Zusammensetzung von Vollmilch gestellten Mindestforderungen nicht genügt oder, soweit solche Mindestforderungen nicht gestellt werden, erheblich hinter der Zusammensetzung zurückbleibt, die die Milch des in Betracht kommenden Verbrauchergebietes durchschnittlich aufweist, nicht als Mindermilch, fettarme Milch oder gleichsinnig bezeichnet wird; die obersten Landesbehörden können bestimmen, welche Bezeichnungen gleichsinnig sind;
6. wenn zubereitete Milch als rohe Milch oder rohe Milch als zubereitete Milch bezeichnet wird;
7. wenn im Verkehr mit zubereiteter Milch nicht auf die Art der Zubereitung hingewiesen wird;
8. wenn im Verkehr mit Milch entgegen den Tatsachen auf eine besondere Frische, eine besonders gute Beschaffenheit oder eine besonders sorgfältige Gewinnung oder Behandlung hingewiesen wird;
9. wenn einer Milch entgegen den Tatsachen eine besondere diätetische oder gesundheitliche Wirkung zugeschrieben wird;
10. wenn Milch, die nicht Vorzugsmilch ist, oder Vorzugsmilch, die nicht in erster Linie als solche bezeichnet ist, als Kindermilch, Säuglingsmilch oder gleichsinnig bezeichnet wird.

#### § 11

Eine irreführende Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung liegt insbesondere vor:

1. wenn ein Erzeugnis, das nicht im § 2 genannt ist, als Milcherzeugnis bezeichnet wird;
2. wenn ein Erzeugnis als ein Milcherzeugnis, für das im § 2 eine Begriffsbestimmung aufgestellt ist, bezeichnet wird, ohne daß es dieser entspricht;
3. wenn Magermilch als Milch bezeichnet wird;
4. wenn erhitzte Magermilch nicht als solche bezeichnet wird;
5. wenn homogenisierte oder erhitzte Sahne nicht als solche bezeichnet wird;
6. wenn sterilisierte Milch, sterilisierte Sahne oder sterilisierte Schlagsahne nicht als solche bezeichnet wird;
7. wenn Erzeugnisse, die aus Milch anderer Tierarten gewonnen oder unter Verwendung von Milch anderer Tierarten hergestellt sind, als Erzeugnisse aus Milch ohne Hinweis auf die Tierart bezeichnet werden;
8. wenn im Verkehr mit Milcherzeugnissen entgegen den Tatsachen auf eine besondere Frische, eine besonders gute Beschaffenheit oder eine besonders sorgfältige Gewinnung oder Behandlung hingewiesen wird;
9. wenn einem Milcherzeugnis entgegen den Tatsachen eine besondere diätetische oder gesundheitliche Wirkung zugeschrieben wird.

#### B e s o n d e r e B e s t i m m u n g e n

#### § 12

Es ist verboten, Gegenstände oder Stoffe, die zur Nachmachung oder Verfälschung von Milch oder Milcherzeugnissen bestimmt sind, für diese Zwecke herzustellen oder in den Verkehr zu bringen.

#### § 13

- (1) Ausreichende Erhitzung im Sinne des § 4 ist eine Erhitzung gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 2.
- (2) Die Reichsregierung bestimmt, was ein gleichwertiges Verfahren im Sinne des § 4 Abs. 1 des Gesetzes ist.

Abschnitt II

Zu §§ 6, 7 des Gesetzes

§ 14

(1) Die im Verkehr mit Milch erforderliche Sorgfalt im Sinne der §§ 6, 7 des Gesetzes ist nicht angewendet, wenn nicht mindestens den Anforderungen in §§ 15 bis 19 entsprochen ist.

(2) Die obersten Landesbehörden können in besonderen Fällen für kleinbäuerliche Betriebe Ausnahmen von der Bestimmung des § 15 Abs. 1, für Alpwirtschaft von den Bestimmungen des § 15 Abs. 1, §§ 16, 18, 19 zulassen.

§ 15

(1) Die Ställe, in denen Kühe gehalten werden und die nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung gebaut oder umgebaut werden, müssen folgenden Anforderungen genügen:

1. Die Ställe müssen hell und gut zu lüften sein;
2. der Fußboden des Ganges muß wasserundurchlässig sein;
3. die Jaucherinne muß wasserundurchlässig und so angelegt sein, daß die Jauche leicht abfließen kann; Tiefstallungen sind nur nach näherer Anordnung der obersten Landesbehörden zulässig;

4. die Krippen (Barren) müssen leicht zu reinigen sein;
5. die Ställe dürfen nicht mit Aborten in unmittelbarer Verbindung stehen.

(2) Die obersten Landesbehörden können unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Verhältnisse anordnen, inwieweit beim Inkrafttreten dieser Verordnung vorhandene Ställe den Anforderungen des Abs. 1 genügen müssen.

§ 16

Für die Pflege des Stalles und der Kühe gilt folgendes:

1. Die Wände müssen, soweit sie nicht abwaschbar sind, Kalkanstrich haben, der jährlich mindestens einmal zu erneuern ist;
2. das Reinigen des Stalles, die Entfernung des Dungs, die Erneuerung der Streu und das Putzen der Kühe muß regelmäßig erfolgen;
3. alle Stallarbeiten sind so vorzunehmen, daß die Milch weder mittelbar noch unmittelbar einer nachteiligen Beeinflussung, insbesondere durch Staub, Schmutz aller Art, Gerüche oder Krankheitserreger, ausgesetzt wird;
4. Bett- und Packstroh darf als Streu nicht verwendet werden.

Für das Melken gilt folgendes: § 17

1. Vor dem Melken sind das Euter und seine Umgebung sorgfältig zu reinigen;
2. die Melkpersonen haben beim Melken saubere, waschbare Oberkleidung zu tragen. Sie haben sich vor dem Melken Hände und Unterarme mit Wasser und Seife zu reinigen und dies nach Bedarf zu wiederholen;
3. die ersten Striche aus jeder Zitze dürfen nicht in das Melkgefäß gemolken werden;
4. die Melkpersonen haben sich bei Beginn des Melkens durch Prüfen des Aussehens von der einwandfreien Beschaffenheit der Milch zu überzeugen;
5. Kühe, die keine einwandfreie Milch geben, sind gesondert und nach den anderen zu melken;
6. die Milch ist unmittelbar nach dem Melken aus dem Stall zu entfernen und zweckdienlich zu seihen, zu lüften und zu kühlen; die obersten Landesbehörden können abweichende Bestimmungen treffen.

§ 18

(1) Für die Räume, wo Milch aufbewahrt, bearbeitet, feilgehalten, abgegeben oder verarbeitet wird, gilt folgendes:

1. Sie müssen hell oder gut zu beleuchten, luftig, kühl, sauber und frei von Gerüchen, die sich der Milch mitteilen können, und frei von Ungeziefer und möglichst frei von Insekten sein;

2. der Fußboden muß wasserundurchlässig sein;
3. die Wände müssen bis zur Höhe von 1,50 m mit abwaschbarem Anstrich, Belag oder Verputz versehen sein;
4. die Räume dürfen nicht als Wohn-, Schlaf- oder Krankenzimmer benutzt werden;
5. die Räume dürfen nicht mit Aborten oder Ställen in unmittelbarer Verbindung stehen;
6. in den Räumen dürfen Haustiere nicht gehalten oder geduldet werden.

(2) Bei Betrieben, in denen Milch gewonnen wird, gelten die Bestimmungen im Abs. 1 Nr. 2, 3 nicht für die Räume, in denen Milch aufbewahrt wird.

(3) Bei Gast- und Schankwirtschaften, Kantinen, Milchhäuschen oder anderen Einrichtungen, in denen Milch zum Genuß an Ort und Stelle abgegeben wird, gelten die Bestimmungen im Abs. 1 Nr. 1, 2, 3, 5, 6 nicht für die Räume, in denen Milch feilgehalten oder abgegeben wird; dies gilt auch für die Bestimmung im Abs. 1 Nr. 4, soweit in Gast- und Schankwirtschaften der Ausschankraum als Wohnzimmer benutzt wird.

#### § 19

Für die Einrichtungen und Gegenstände, die wiederholt mit Milch in Berührung kommen, gilt folgendes:

1. Zur Aufbewahrung und Beförderung dürfen Holzgefäße nicht verwendet werden;
2. Einrichtungen und Gegenstände, die fremdartige Stoffe an die Milch abgeben können, dürfen nicht verwendet werden, insbesondere nicht solche der im § 3 Nr. 3 bezeichneten Art;
3. sie müssen so beschaffen sein, daß sie sich leicht reinigen lassen;
4. sie dürfen nicht erheblich verbeult sein;
5. zum Verschließen oder Abdichten dürfen Stoffe, die Milch aufsaugen, nicht verwendet werden;
6. Stand- und Verkaufsgefäße müssen mit übergreifenden Deckeln verschlossen sein;
7. Gefäße müssen nach der Reinigung zum Trocknen an einem sauberen Platze auf Gestellen mit der Oeffnung nach unten aufgestellt werden, soweit sie nicht durch besondere Einrichtungen getrocknet werden.

#### Zu §§ 8, 12, 17 des Gesetzes

#### § 20

Als landwirtschaftliche Betriebe im Sinne des § 8 Abs. 2, § 12 Abs. 2 Nr. 2, § 17 Abs. 1 des Gesetzes gelten nur solche Betriebe, in denen die Milch von Kühen gewonnen wird, die ausschließlich oder überwiegend mit wirtschaftseigenem Futter ernährt werden. Die obersten Landesbehörden können bestimmen, welche weiteren Voraussetzungen bei in Städten gelegenen Abmelkwirtschaften vorliegen müssen, damit sie als landwirtschaftliche Betriebe gelten.

#### Zu § 9 des Gesetzes

#### § 21

(1) Der feste Verschluß muß derart beschaffen sein, daß er selbst oder seine Sicherung beim Oeffnen zerstört wird; nicht derart beschaffene Verschlüsse, insbesondere nicht derart beschaffene Pappscheibenverschlüsse, dürfen noch innerhalb zweier Jahre nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung verwendet werden.

(2) Die Gefäße und Behältnisse müssen eine weite Oeffnung haben.

(3) Gefäße oder Behältnisse aus Glas müssen durchsichtig sein.

(4) Wer vorsätzlich Milch in Gefäßen oder Behältnissen, auf die sie zur verkaufsfertigen Abgabe an die Verbraucher abgefüllt ist, in den Verkehr bringt, ohne daß den Anforderungen im Abs. 1 bis 3 entsprochen ist, wird, sofern er nicht nach den Vorschriften des § 44 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 in Verbindung mit § 9 des Gesetzes strafbar ist, mit Geldstrafe bestraft; ist die Zuwiderhandlung fahrlässig begangen, so tritt Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Reichsmark ein.

**Zu § 11 des Gesetzes**

**§ 22**

Nach Ablauf eines Jahres vom Inkrafttreten dieser Verordnung ab ist die Abgabe von Milch an öffentlichen Orten, insbesondere auf Märkten, Plätzen oder Straßen, nur aus geschlossenen Gefäßen und nur dann zulässig, wenn diese so eingerichtet sind, daß die Auslaßstellen vor dem Eindringen von Staub oder Schmutz geschützt sind.

**Zu § 12 des Gesetzes**

**§ 23**

(1) Reinigungsverfahren sind solche Verfahren, bei denen Filter oder Zentrifugen verwendet werden.

(2) Erhitzungsverfahren sind die im § 1 Abs. 3 Nr. 2 aufgeführten anerkannten oder von der Reichsregierung zugelassenen Pasteurisierungsverfahren.

(3) Tiefkühlungsverfahren sind solche Verfahren, durch die die Milch bis auf mindestens 5 Grad, nicht aber unter 0 Grad gekühlt wird.

(4) Eine Erhitzung oder ein gleichwertiges Verfahren darf für Vorzugsmilch (§ 1 Abs. 2 Nr. 3) nicht gefordert werden.

**Zu §§ 14 bis 19 des Gesetzes**

**§ 24**

Der Antragsteller ist als unzuverlässig insbesondere dann anzusehen, wenn Tatsachen die Annahme rechtfertigen, daß er das Gewerbe zum Vertrieb gesundheitsschädlicher, verdorbener oder verfälschter Lebensmittel mißbrauchen oder die Vorschriften über den Verkehr mit Lebensmitteln nicht beachten wird.

**§ 25**

Die Erlaubnis ist bei juristischen Personen oder nichtrechtsfähigen Vereinen auf die Dauer von 30 Jahren zu beschränken.

**§ 26**

(1) Der Inhaber eines landwirtschaftlichen Betriebes bedarf zur Abgabe der darin gewonnenen Milch, auch wenn er außerhalb der landwirtschaftlichen Betriebsstätte Milch unmittelbar an den Verbraucher abgibt, nicht der Erlaubnis,

1. wenn die Abgabe von Milch nur an vereinzelte Abnehmer oder nur in vereinzelten Fällen erfolgt;

2. soweit Milch an die in dem landwirtschaftlichen Betriebe oder in seinen Nebenbetrieben beschäftigten Personen oder an deren Angehörige zum eigenen Verbrauch abgegeben wird.

(2) Die obersten Landesbehörden können nähere Bestimmungen darüber erlassen, wann die Voraussetzungen des Abs. 1 vorliegen. Sie können in Gebieten mit zahlreichen kleinbäuerlichen Betrieben für Betriebe dieser Art weitere Ausnahmen von den Vorschriften des § 17 Abs. 1 des Gesetzes zulassen, wenn die Durchführung der genannten Vorschriften zu einer unverhältnismäßigen Belastung der zuständigen Behörden führen würde.

**Zu § 35 des Gesetzes**

**§ 27**

Die Vorschriften des Abschnitts I des Gesetzes finden auf den Verkehr mit Molke (§ 2 Nr. 5) entsprechende Anwendung.

**Zu § 38 des Gesetzes**

**§ 28**

Von den Befugnissen des § 38 des Gesetzes ist nach den anliegenden Grundsätzen Gebrauch zu machen.

**Zu § 52 des Gesetzes**

**§ 29**

(1) Milchwirtschaftliche Unternehmen dürfen die Bezeichnungen Molkerei, Meierei, Sennerei nur führen, wenn sie im Durchschnitt eines Jahres täglich mindestens 500 Liter

Milch oder Sahne bearbeiten oder verarbeiten und die hierfür erforderliche technische Einrichtung vorhanden ist.

(2) Milchwirtschaftliche Unternehmen dürfen die Bezeichnung Gutmolkerei nur führen, wenn sie im Durchschnitt eines Jahres täglich mindestens 300 Liter Milch, die im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb im Sinne des § 20 gewonnen ist, bearbeiten oder verarbeiten und die hierfür erforderliche technische Einrichtung vorhanden ist.

(3) Wer vorsätzlich oder fahrlässig den Bestimmungen der Abs. 1, 2 zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis bis zu drei Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen bestraft.

### Abschnitt III

#### § 30

(1) Die obersten Landesbehörden können zu den Bestimmungen im Abschnitt II ergänzende Bestimmungen treffen.

(2) Die obersten Landesbehörden können beim Vorliegen eines wichtigen Grundes zulassen, daß den Anforderungen in §§ 15, 18, 19 Nr. 1, 6 erst nach Ablauf einer angemessenen Uebergangsfrist entsprochen zu werden braucht.

#### § 31

(1) Diese Verordnung tritt mit Ausnahme des § 28 am 1. Januar 1932 in Kraft.

(2) § 28 tritt am 15. Mai 1931 in Kraft.

Anlage zu § 28

#### Grundsätze zu § 38 des Gesetzes

##### I

#### Zweck des Zusammenschlusses

Der Zweck eines Zusammenschlusses braucht nicht sämtliche in § 38 Abs. 1 genannten Aufgaben zu umfassen. Insbesondere genügt es, wenn der Zweck entweder auf die Regelung der Verwertung von Milch durch Verarbeitung auf Milcherzeugnisse (Werkmilch) oder auf die Regelung des Absatzes von Milch ohne eine solche Verarbeitung (Trinkmilch) gerichtet ist.

##### II

#### Kreis der Mitglieder

(1) Der Kreis der Betriebe, die für den Zusammenschluß in Frage kommen, richtet sich nach seinem Zweck. Beschränkt sich dieser auf die Regelung des Absatzes von Trinkmilch, so werden nur die Erzeugerbetriebe und gegebenenfalls die milchbearbeitenden Betriebe zusammenzuschließen sein. Wenn der Absatz von Trinkmilch und die Verwertung von Werkmilch und Milcherzeugnissen geregelt werden soll, werden sowohl die Erzeugerbetriebe wie die milchbearbeitenden und die milchverarbeitenden Betriebe zusammenzuschließen sein; das gleiche gilt, wenn nur die Verwertung der Werkmilch geregelt werden soll.

(2) Der Kreis der zusammenschließenden Betriebe kann im Einzelfall, abgesehen von der Begrenzung, die sich aus dem Zweck des Zusammenschlusses ergibt, auch anderweit nach bestimmten wirtschaftlichen Gesichtspunkten beschränkt werden. So können ausnahmsweise z. B. Betriebe mit geringer Zahl von Milchkühen von dem Zusammenschluß ausgenommen werden.

(3) Bei der Zusammenschließung der Betriebe ist von einheitlichen Wirtschaftsgebieten auszugehen.

(4) Als einheitliche Wirtschaftsgebiete kommen bei der Verwertung von Werkmilch die Erzeugergebiete, bei dem Absatz von Trinkmilch die Verbrauchergebiete in Betracht.

(5) Dient der Zusammenschluß ganz oder teilweise dem Absatz von Trinkmilch, so kann er alle Erzeugerbetriebe und milchbearbeitenden Betriebe umfassen, deren Milch ganz oder zum Teil in das Verbrauchergebiet geliefert wird.

### III

#### Satzung

(1) Die Satzung muß Bestimmungen enthalten:

- a) über Namen, Sitz und Zweck des Zusammenschlusses;
- b) über die Abgrenzung des Mitgliederkreises;
- c) über Beginn und Ende der Mitgliedschaft;
- d) über die Organe des Zusammenschlusses;
- e) über die Rechte und Pflichten der Mitglieder;
- f) über Aenderungen der Satzung und über die Auflösung des Zusammenschlusses;
- g) über behördliche Ueberwachungsmaßnahmen.

(2) Bei der Festsetzung der an die Mitglieder zu stellenden Anforderungen ist der Verschiedenheit der Leistungsfähigkeit, die sich aus Art und Umfang der Mitgliedsbetriebe ergibt, Rechnung zu tragen. Mitgliedern, die Inhaber von Erzeugerbetrieben sind, ist grundsätzlich vorzubehalten, selbst darüber zu entscheiden, in welcher Weise sie die von ihnen gewonnene Milch innerhalb des Betriebes verwerten. Die Mitglieder können insbesondere zur Zahlung von Verwaltungskosten und Ausgleichsbeiträgen verpflichtet werden.

(3) Aenderungen der Satzung und die Auflösung des Zusammenschlusses können nur auf Anordnung oder mit Zustimmung der obersten Landesbehörde erfolgen.

(4) Es ist Vorsorge zu treffen, daß die oberste Landesbehörde die Tätigkeit des Zusammenschlusses ständig überwachen kann.

(5) Beschlüsse oder Maßnahmen der Organe des Zusammenschlusses, insbesondere solche Beschlüsse, durch die Sperren oder Nachteile von ähnlicher Bedeutung verhängt werden, können von der obersten Landesbehörde außer Wirksamkeit gesetzt werden, wenn sie geeignet sind, die Gesamtwirtschaft oder das Gemeinwohl zu gefährden, im Falle der Verhängung einer Sperre oder eines Nachteils von ähnlicher Bedeutung auch wenn die wirtschaftliche Bewegungsfreiheit des Betroffenen unbillig eingeschränkt wird.

### IV

#### Verfahren

(1) Bevor die oberste Landesbehörde Maßnahmen auf Grund des § 38 einleitet, hat sie die gesetzlichen Berufsvertretungen der beteiligten Wirtschaftskreise zu hören, indem sie diese auffordert, sich insbesondere dazu zu äußern, ob die Berufsvertretungen Maßnahmen auf Grund des § 38 für erforderlich und zweckmäßig halten, welche Maßnahmen sie vorschlagen und auf welches Gebiet sich die Maßnahmen erstrecken sollen. Gegebenenfalls sollen neben den gesetzlichen Berufsvertretungen die zur Wahrnehmung der besonderen Interessen der beteiligten Wirtschaftskreise gebildeten Verbände gehört werden. Die oberste Landesbehörde soll die weiteren Maßnahmen erst ergreifen, wenn die Äußerungen abgegeben sind oder die für die Abgabe der Äußerungen gesetzte Frist abgelaufen ist.

(2) Bevor Maßnahmen zur Bildung von Zwangszusammenschlüssen ergriffen werden, sollen zunächst die in Betracht kommenden Betriebe aufgefordert werden, sich innerhalb einer zu bestimmenden Frist freiwillig zusammenzuschließen. Die oberste Landesbehörde hat den beteiligten Betrieben bei der Aufforderung zur Bildung eines freiwilligen Zusammenschlusses die für einen solchen Zusammenschluß vorgesehene Satzung mitzuteilen.

### V

#### Festsetzung von Milchpreisen

(1) Werden Preisausschüsse (§ 38 Abs. 5) nicht durch die Satzung eingesetzt, so soll die oberste Landesbehörde vor der Einsetzung von Preisausschüssen die gesetzlichen Berufsvertretungen und die zur Wahrnehmung der besonderen Interessen der beteiligten Wirtschaftskreise (Erzeuger, milchbearbeitende Betriebe, Milchhandel, Verbraucher) gebildeten Verbände hören.

(2) Bei der Festsetzung von Milchpreisen ist nach Möglichkeit eine Bezahlung nach dem Gütegrad anzustreben.

VI

**Anschließung an bereits bestehende Zusammenschlüsse**

Im Falle des § 38 Abs. 3 Nr. 2 finden die Grundsätze zu I bis V entsprechende Anwendung.

VII

(1) Soweit die oberste Landesbehörde die ihr auf Grund des § 38 zustehenden Befugnisse auf eine andere Behörde überträgt (§ 54 Abs. 2 des Gesetzes), tritt diese Behörde an die Stelle der obersten Landesbehörde.

(2) Für diesen Fall ist vorzusehen, daß den von dem Zusammenschluß ergriffenen oder nachträglich angeschlossenen Betrieben das Recht der Beschwerde an die oberste Landesbehörde zusteht. Dieses Recht muß bereits gegen die Aufforderung zum freiwilligen Zusammenschluß gegeben sein. Die näheren Bestimmungen über das Beschwerdeverfahren trifft die oberste Landesbehörde.

**c. Ueberblick über die von den Landesregierungen zur Durchführung des Milchgesetzes erlassenen Verordnungen.**

I. P r e u ß e n. Verordnung des Preußischen Staatsministeriums vom 16. Dezember 1931 zur Durchführung des Milchgesetzes (Gesetzsammlung S. 259).

II. B a y e r n. Verordnung der bayerischen Staatsministerien des Außern, des Innern und für Landwirtschaft und Arbeit vom 23. Dezember 1931 zum Vollzug des Milchgesetzes — Milchverordnung (MV) (Gesetz- und Verordnungsblatt S. 437).

III. S a c h s e n. a) Erste Verordnung des Sächsischen Ministeriums des Innern und des Sächsischen Wirtschaftsministeriums vom 18. Dezember 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes (Gesetzblatt S. 267).

b) Zweite Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 12. Mai 1932 (GBl. S. 70).

c) Dritte Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 26. Mai 1932 (GBl. S. 99).

d) Richtlinien über die polizeiliche Ueberwachung der Vorzugsmilch vom 2. April 1932 — 48 M: WE —.

e) Markenmilchvorschrift vom 7. Mai 1932.

f) Verordnung über Gebühren bei Vorzugsmilchbeständen vom 9. April 1932 — 47 M: WE —.

g) Verordnung über die Befreiung aller Milchgeschäfte vom Nachweis der Mindestmilchmenge vom 4. Mai 1932 (VBl. S. 90).

h) Verordnung über Richtlinien für Milch-Erheizungsapparate vom 27. Juni 1932 (VBl. S. 246).

i) Verordnungen über Milch-Erheizungsapparate vom 1. Juli 1932 (VBl. S. 247).

IV. W ü r t t e m b e r g. a) Verordnung des Staatsministeriums vom 14. Dezember 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes (Reg.-Bl. S. 511).

- b) Verordnung des Wirtschaftsministeriums zum Vollzug des Milchgesetzes (Vollzugsverordnung zum Milchgesetz) vom 19. Dezember 1931 (Reg.-Bl. S. 511).
- V. B a d e n. a) Verordnung des Badischen Staatsministeriums vom 6. Juni 1931 zum Vollzug des Reichsmilchgesetzes (Gesetz- und Verordnungsblatt S. 184).
- b) Verordnung des Badischen Ministers des Innern vom 30. Dezember 1931 zum Vollzug des Milchgesetzes (Gesetz- und Verordnungsblatt 1932 S. 1).
- VI. H e s s e n. a) Verordnung des Hessischen Gesamtministeriums vom 23. Dezember 1931 zur Ausführung des Milchgesetzes (Reg.-Bl. S. 233).
- b) Vollzugsverordnung des Hessischen Finanzministeriums vom 23. Dezember 1931 zur Durchführung des Milchgesetzes (Reg.-Blatt S. 233).
- VII. T h ü r i n g e n. Erste Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 5. Januar 1932 (Gesetzsammlung S. 2).
- Nachfolgende Verordnungen entsprechen im wesentlichen der im Text eingehend berücksichtigten Preußischen Verordnung vom 16. Dezember 1931 (PMV).
- VIII. A n h a l t. Verordnung des Staatsministeriums zur Durchführung des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930. Vom 30. Dez. 1931 (Amtsbl. S. 498).
- IX. B r e m e n. Verordnung des Senats zur Ausführung der §§ 14 und 18 des Milchgesetzes (Erlaubnisverfahren). Vom 16. Januar 1932 (Gesetzbl. S. 17).
- X. B r a u n s c h w e i g. Verordnung des Staatsministeriums zur Ausführung des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930. Vom 28. Dezember 1931 (Ges.- u. Verordnungsbl. S. 229).
- XI. L i p p e. Verordnung des Landespräsidiums zur Durchführung des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930. Vom 25. Februar 1932 (Gesetzbl. S. 471).
- XII. L ü b e c k. Verordnung des Senats zur Durchführung des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930. Vom 28. Januar 1932 (Ges.- u. Verordnungsbl. S. 11).
- XIII. M e c k l e n b u r g - S c h w e r i n. Bekanntmachung der Ministerien für Medizinalangelegenheiten und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten zur Ausführung des Reichsmilchgesetzes vom 31. Juli 1930 und der Ersten Verordnung zur Ausführung dieses Gesetzes vom 15. Mai 1931. Vom 21. Dezember 1931 (Regierungsblatt S. 355).
- XIV. M e c k l e n b u r g - S t r e l i t z. Verordnung des Ministeriums des Innern, Abteilung für Medizinalangelegenheiten, zur

Durchführung des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930. Vom 22. Dezember 1931 (Amtl. Anz. S. 381).

XV. S c h a u m b u r g - L i p p e. Verordnung der Landesregierung zur Durchführung des Milchgesetzes vom 31. Juli 1930. Vom 26. April 1932 (Landesverordn. S. 179).

**d) Die juristischen Begriffe: verdorben, nachgemacht oder verfälscht.**

In den Gesetzesvorschriften ist eine Definition der Begriffe „verdorben, nachgemacht oder verfälscht“ nicht gegeben wohl aber in der RMV durch zahlreiche Beispiele belegt worden.

Die Verdorbenheit unterscheidet sich vom Nachmachen und Verfälschen dadurch, daß die Abweichung vom normalen Zustand nicht durch eine absichtliche menschliche Handlung bedingt ist, sondern durch äußere Einflüsse: Bakterientätigkeit, Verschmutzung usw. herbeigeführt wird; ihr charakteristisches Merkmal besteht in der Veränderung der ursprünglich vorhandenen oder normalen Beschaffenheit zum Schlechteren mit der Folge verminderter Tauglichkeit und Verwertbarkeit zu einem bestimmten Zweck. Verdorben ist z. B. eine beim Kochen gerinnende Milch (RMV § 6, 3), ferner eine verschmutzte Milch (RMV § 6, 4). Ueberdies macht das Vorhandensein von Kuhkot wegen seines Gehaltes an Fäulnisbakterien die Milch gesundheitsschädlich (Reichsgericht am 10. 5. 1915 — Gesetze und Verordnungen 1915, 7. 408). Auch Milch mit üblem Geruch z. B. nach Harn, mit Milchfehlern (RMV § 6, 2), sowie aus schmierigen oder verrosteten Kübeln (Landger. München II vom 23. 4. 1902 usw.) ist verdorben und nach RMV § 3, 3e verboten, in den Verkehr zu bringen. Zur Erfüllung des Begriffes der Verdorbenheit ist die völlige Ungenießbarkeit nicht erforderlich, vielmehr genügen schon geringe Grade der Abweichung.

Das Nachmachen ist nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts die Herstellung eines Nahrungsmittels in der Weise und zu dem Zwecke, daß es ein anderes zu sein scheint, als es in Wirklichkeit ist, und sonach nur den Schein, nicht aber das Wesen und den Gehalt der echten Ware besitzt. Das Nachmachen hat für die Milchkontrolle keine größere Bedeutung; immerhin sind sehr vereinzelte Fälle von Nachmachen der Milch bekannt geworden.

Zum Begriff „Verfälschen“ gehört im Gegensatz zur Nachmachung, daß mit einer an sich echten Ware eine Veränderung vorgenommen wird, die eine Abweichung vom ursprünglichen Zustande zur Folge hat. Eine solche Veränderung

kann dadurch herbeigeführt werden, daß das Nahrungsmittel durch Zusatz oder Entzug von Stoffen *verschlechtert* wird (Wasserzusatz oder Entrahmung der Milch, ferner Zusatz von Magermilch und Konservierungsmitteln (RMV § 1 [1], § 5, 4 u. 5, § 8, § 9).

Auch in der Nichtentfernung gewisser geringwertiger oder wertloser Bestandteile von Naturprodukten, die normalerweise beseitigt werden müssen, wie übermäßiger Wassergehalt der Butter, kann eine *Verfälschung* erblickt werden.

Die andere Art der Verfälschung, den Waren den täuschenden Anschein einer besseren Beschaffenheit zu verleihen, kommt bei der Milch sehr selten, häufiger beim Rahm in Betracht (Zusatz von Mehl, Kleister, Dextrin, Kreide, Gips, Zucker, Gelatine usw.).

Als *Gesundheitsbeschädigung* faßt man jeden Eingriff in die körperliche Unversehrtheit eines anderen auf, durch welchen der Organismus in den zum Leben erforderlichen gewöhnlichen Verrichtungen eine wenigstens teilweise Störung erleidet. Nach den Gerichtsentscheidungen genügt zu seiner Erfüllung ein bald vorübergehendes Schmerzgefühl, Uebelbefinden oder Mißbehagen noch nicht, sondern es ist eine gewisse stärkere Beeinträchtigung erforderlich. Andererseits wird aber auch nicht ein krankhafter Zustand von längerer Dauer vorausgesetzt. Im übrigen wird hier das ärztliche Gutachten von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Die *Gesundheitsschädlichkeit* ist eine objektive Eigenschaft, die dem Gegenstand anhaften muß, nicht aber aus dem Gefühl des Ekels abgeleitet werden kann und ist auch nur dann anzunehmen, wenn die Störung des Befindens nach dem Genuß normaler Mengen möglich ist. (Beythien, Hartwich und Klimmer, Hdb. der Nahrungsmitteluntersuchung, 4. Bd.) Für die Eigenschaft „gesundheitsschädlich“ ist nicht erforderlich, daß der Genuß der Milch in jedem Falle und unter jeder Bedingung die menschliche Gesundheit schädigen muß oder geschädigt hat. Es genügt vielmehr schon, daß die Beschädigung unter den gewöhnlichen Bedingungen eintreten kann und in der Regel eintreten wird. Nach der Reichsgerichtsentscheidung vom 13. 7. 1880 ist „die Bestimmung ebenso anwendbar, wenn ein Genuß noch gar nicht stattgefunden hat, wie wenn der stattgehabte Genuß im einzelnen Falle eine Gesundheitsschädigung nicht zur Folge hatte“, und wenn durch die gewöhnliche Art der Zubereitung (z. B. durch Kochen) die Gesundheitsschädlichkeit aufgehoben wird (Rechtssprechung in Strafsachen 6, 157).

e) **Viehseuchengesetz<sup>1)</sup> vom 26. Juni 1909 (RGBl. S. 519), Ausführungsvorschriften des Bundesrats vom 7. Dezember 1911 zum Viehseuchengesetz<sup>2)</sup> (RGBl. 1912, S. 4) und die einschlägigen Landesgesetze.**

Die viehseuchengesetzlichen Bestimmungen erstrecken sich u. a. auch auf die Milch. Insofern es sich um die Milch und die Milcherzeugnisse als menschliches Nahrungsmittel handelt, sind die betr. Bestimmungen in der Milchgesetzgebung übernommen und vielfach erweitert worden.

Ferner betreffen die viehseuchengesetzlichen Bestimmungen auch das Molkereiwesen (VG § 17, 5, ABVG § 25—30), von denen hier nur folgende erwähnt seien.

„ABVG § 25. In Molkereien ist der Zentrifugenschlamm täglich durch Verbrennen oder Vergraben zu beseitigen. Die Zentrifugentrommeln und -einsätze sind nach Entfernung des Zentrifugenschlammes in kochendheiße 3prozentige Sodalösung mindestens zwei Minuten lang einzulegen oder mit solcher abzubürsten.

ABVG § 28. (1) Milch und Milchrückstände aus Sammelmolkereien dürfen nur nach vorheriger ausreichender Erhitzung als Futtermittel für Tiere abgegeben oder als solche im eigenen Betriebe der Molkerei verbraucht werden.

(2) Die Landesregierung ist befugt, Ausnahmen von dem Erhitzungszwange für solche Molkereien zuzulassen, deren Viehbestände einem staatlich anerkannten Tuberkulose-tilgungsverfahren unterworfen sind. Auch kann sie in besonderen Ausnahmefällen, wenn die wirtschaftlichen Verhältnisse es geboten erscheinen lassen, Befreiung von dem Erhitzungszwange gewähren.

(3) Als ausreichende Erhitzung der Milch (§ 52, § 154 Abs. 1b und c, § 162 Abs. 1e, § 163 Abs. 5, § 168 Abs. 1e, § 305 Abs. 1b, § 311 Abs. 2b) ist anzusehen:

- a) Erhitzung über offenem Feuer bis zum wiederholten Aufkochen;
- b) Erhitzung durch unmittelbar oder mittelbar einwirkenden strömenden Wasserdampf auf 85 Grad;
- c) Erhitzung im Wasserbad, und zwar:
  - entweder auf 85 Grad für die Dauer einer Minute
  - oder, unter den von der Landesregierung näher zu bestimmenden Voraussetzungen, auf 70 Grad für die Dauer einer halben Stunde (A. RMV § 1 [3] 2).“

Der Reichsgesundheitsrat hat sich dafür ausgesprochen, daß auch die Dauerpasteurisierung als ausreichende Erhitzung im Sinne der ABVS unter bestimmten Voraussetzungen (anerkannte Apparate mit Fernwärmeschreiber, geeignetes Bedienungspersonal, vorheriges Zentrifugieren der Milch, tierärztliche und bakteriologische Kontrolle) vertretbar sei.

<sup>1)</sup> Abgekürzt VG.

<sup>2)</sup> Abgekürzt ABVG.

**Anhang zu Abschnitt II Nr. 12 der ABVG.**

**2. Hohe Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der Tuberkulose.**

Bei einem Rinde ist das Vorhandensein der Tuberkulose als in hohem Grade wahrscheinlich anzusehen, wenn durch die Untersuchung festgestellt ist, daß mindestens folgende Krankheitsmerkmale nebeneinander bestehen:

a) Rasselgeräusche im Bereiche der Lungen in erheblicherer Ausbreitung und anfallsweise auftretender, matter und tonloser Husten bei Ausschluß anderer Ursachen sowie starke und fortschreitende Störung der Ernährung,

oder Rasselgeräusche im Bereiche der Lungen mit freiwillig auftretendem Husten, ferner Störung der Ernährung und Vorhandensein harter, scharf abgegrenzter Knoten in fühlbaren Lymphdrüsen oder unzweifelhafter Erscheinungen der Tuberkulose eines andern Organs — wie eines Gelenkes, der Augen, Gehirnhäute, Hoden —,

oder Rasselgeräusche im Bereiche der Lungen mit freiwillig auftretendem Husten, ferner Störung der Ernährung und häufigerem, ohne erkennbare Ursache auftretenden Aufblähen, sofern vollkommen zuverlässige Angaben hierüber vorliegen,

(hohe Wahrscheinlichkeit des Vorliegens der äußerlich erkennbaren **L u n g e n t u b e r k u l o s e**);

b) harte, knotige, schmerzlose, nicht vermehrt warme Anschwellung eines oder mehrerer Euterviertel<sup>1)</sup>, ohne daß die Milch aus dem oder den erkrankten Eutervierteln sinnfällig verändert ist oder anfänglich verändert war, und Vergrößerung der Euterlymphdrüsen und Vorhandensein von harten, scharf abgegrenzten Knoten in den vergrößerten Euterlymphdrüsen,

(hohe Wahrscheinlichkeit des Vorliegens der **E u t e r t u b e r k u l o s e**);

c) schleimig-eitriger oder eitriger, nicht übelriechender, in der Regel nur spärlicher Ausfluß aus der Scheide bei Ausschluß einer anderen Ursache oder Umrindern oder unregelmäßiges Rindern auch ohne Ausfluß aus der Scheide, sofern daneben gleichzeitig festzustellen sind:

entweder starre Beschaffenheit der Gebärmutterhörner oder Eileiter,

---

<sup>1)</sup> Der bezeichneten Anschwellung eines oder mehrerer Euterviertel ist das Vorhandensein harter, schmerzloser Knoten im Innern eines oder mehrerer Euterviertel gleich zu erachten, die sich erst nach dem Ausmelken beim Durchtasten der Euterviertel bemerkbar machen.

oder harte, scharf abgegrenzte Knoten in den inneren Darmbeinlymphdrüsen,

(hohe Wahrscheinlichkeit des Vorliegens der Gebärmuttertuberkulose);

d) chronischer Durchfall mit starker Störung der Ernährung und erhebliche Vergrößerung der Gekrösdrüsen sowie Vorhandensein harter, scharf abgegrenzter Knoten in ihnen,

(hohe Wahrscheinlichkeit des Vorliegens der äußerlich erkennbaren Darmtuberkulose).

**f) Gesetz betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 (RGBl. S. 475).**

Das Gesetz berechtigt die Beamten und Sachverständigen der Polizei zur Vornahme von Revisionen und zur Probenahme während der Geschäftszeit in allen Räumen, in denen Butter, Margarine, Margarinekäse und Kunstspeisefett aufbewahrt, feilgehalten und verpackt wird, und jederzeit in den Räumen, in denen neben Butter die genannten Waren gewerbsmäßig hergestellt werden.

**g) Straigesetzbuch für das Deutsche Reich. Vom 15. Mai 1871 (RGBl. S. 40).**

Für den Milchverkehr kommt § 263, der sogenannte Betrugsparagraph, in Betracht; er lautet:

Wer in der Absicht, sich oder einem Dritten einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen, das Vermögen eines anderen dadurch beschädigt, daß er durch Vorspiegelung falscher oder durch Entstellung oder Unterdrückung wahrer Tatsachen einen Irrtum erregt oder unterhält, wird wegen Betruges mit Gefängnis bestraft, neben welchem auf Geldstrafe bis zu 3000 M., sowie Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden kann usw. Der Versuch ist strafbar.

**h) Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 21. November 1917 betr. Vorschriften über Krankheitserreger und Bekanntmachung, betr. Vorschriften über Krankheitserreger. Vom 17. Dezember 1921.**

Die Tierärzte haben von ihrem Vorhaben, Erreger anzeigepflichtiger Tierkrankheiten im lebenden Zustand aufzubewahren, der Ortspolizeibehörde unter Angabe des Raumes nach Lage und Beschaffenheit Anzeige zu erstatten. Es sind alle Vorkehrungen zu treffen, um eine Verschleppung der Krankheitserreger zu verhüten.

Material, das lebende Erreger anzeigepflichtiger Tierkrankheiten oder auf den Menschen übertragbarer Krankheiten enthält oder zu enthalten verdächtig erscheint, ist vor der Ver-

sendung so zu verpacken, daß eine Verschleppung von Krankheitskeimen ausgeschlossen ist. Auf den Sendungen ist der Vermerk „Vorsicht!“ „Tierische Untersuchungsstoffe“ anzubringen.

### Anhang.

#### **RdErl. d. MiLDuF. vom 16. Februar 1932. Die im Rahmen der Vorzugsmilchgewinnung beauftragten Untersuchungsinstitute in Preußen.**

Außer den entspr. bakteriologischen Instituten (bzw. Gesundheitsämtern bzw. Tierseucheninstituten) der Landwirtschaftskammern sind ferner beauftragt in:

Prov. Ostpreußen: Reg.-Bez. Marienwerder: Milchhygienische Veterinär-Untersuchungsstelle am Schlachthof in Elbing.

Grenzmark: Staatl. Tierhyg. Inst. in Landsberg a. d. W.

Prov. Oberschlesien: Staatl. Veterinäruntersuchungsamt in Oppeln.

Prov. Sachsen: Für Reg.-Bez. Magdeburg das Veterinärbakt. Untersuchungsinst. am Städt. Schlachthof in Magdeburg.

Prov. Hannover: Für den Reg.-Bez. Stade (ausgen. die Kreise Achim und Verden) die Unters.-Stelle für Fohlenkrankh. in Stade;

für den Reg.-Bez. Osnabrück das vet.-bakt. Labor. am Städt. Schlachthof in Osnabrück;

für den Reg.-Bez. Aurich die Zweigstelle für Ostfriesland des Tierseucheninst. der L.-K. in Emden.

Prov. Hessen-Nassau: Für die nördl. Teile des Reg.-Bez. Kassel das Tierseucheninst. der L.-K. in Hannover, für den südl. Teil und Reg.-Bez. Wiesbaden das Staatl. Vet.-Unters.-Amt b. d. Auslandfleischbeschaust. in Frankfurt a. M.

Rheinprovinz: Für die zum rhein.-westf. Industriegebiet in der Rheinprov. geh. Teile das Städt. vet.-bakt. Labor. in Duisburg-Meiderich.

Reg.-Bez. Sigmaringen: Das Staatl. Vet.-Unters.-Amt b. d. Auslandsfleischbeschaustelle in Frankfurt a. M.

Nach dem RdErl. sind die nach dem § 38 der Preußischen Verordnung zur Durchführung des Milchgesetzes erforderlichen Untersuchungen nach der gegebenen Anweisung durchzuführen. Die Anweisung erstreckt sich auf die Zentrifugierprobe (s. S. 74), das Plattenkulturverfahren für die Keimzahlbestimmung (S. 150) und die Bestimmung des Kolititers (S. 146).

## Sachverzeichnis.

- Abendmilch 35.  
Abkalben 99.  
Abortusbakterienausscheider mit der Milch 57, 59.  
Abortusbakterien in Milch 53.  
Abortusbakterien in Molkereierzeugnissen 57.  
Abortusbakteriennachweis 54.  
Abortus, infektiöser 52.  
Abortuskrankheit 57.  
Abortus, Milchgesetz 60.  
Abortus, Milchveränderung bei — 59.  
Abrahmungsnachweis 170.  
Acidbutyrometrie 17.  
Actinomyceten 97.  
Aerogenesbakterien 147.  
Aerogenesmastitis 87, 97.  
Agalactia catarrh. contagiosa 65, 97.  
Agglutination bei Abortus 60.  
Aktinomykose 96.  
Albumin 16.  
Albuminprobe 165.  
Aldehydreduktase 163.  
Alizarolprobe 14, 70.  
Alkaligenesgruppe 89.  
Alkalizusatz 171, 172.  
Alkohol 101.  
Alkoholprobe 4, 14.  
Allgemeine Eigenschaften 6.  
Aloe 100.  
Alter der Kühe 34.  
Altmilchzeit 6.  
Amylaseprobe 82, 164.  
Angina 103.  
Anrüsten 116.  
Aphthenseuche 61.  
Arnoldsche Probe 162.  
Arsenpräparate 100.  
Arzneimittel 100.  
Aseptische Milchgewinnung 45.  
Asiatische Cholera 102.  
Aetherische Oele 101.  
Atropin 101.  
Aufrahmen 15.  
Aufrahmfähigkeit 165.  
Bachsche Probe 167.  
B. mesentericus 107.  
B. mycoides 107.  
B. putrificus 107.  
B. subtilis 107.  
B. vulgatus 107.  
Bact. abortus infect. 54, 97.  
Bact. bovisepiticum 97.  
Bact. breslaviense 88, 92, 99, 147.  
Bact. coli 87, 97.  
Bact. dysenteriae 89.  
Bact. enteritidis 88, 92, 99, 147.  
Bact. lactis aerogenes 87.  
Bact. lipolyticum 97.  
Bact. multocidum 97.  
Bact. paratyphi A 91.  
Bact. paratyphi B 91, 101.  
Bact. phlegmasiae uberis 87.  
Bact. prodigiosum 97.  
Bact. pyocyaneum 97.  
Bact. pyogenes 85.  
Bact. typhi 89, 101.  
Bact. vulgare 97, 107.  
Badische Vollzugsverordnungen 200.  
Bangsche Krankheit 52.  
Barren 112.  
Barsiekowsche Lösung 91.  
Baumgärtelsche Probe 167.  
Bayerische Vollzugsverordnung 199.  
Beleuchtung des Stalles 112.  
Benzidinprobe 8.  
Betriebskontrolle der Molkereien 144.  
Betrugsparagraph 204.  
Bewegung der Kühe 36.  
Bezugsquellen XII.  
Biestmilch 6.  
Bilsenkraut 100.  
Biorisator 135, 136.  
Blei 101.  
Blut 8.  
Blutserumagglutination bei Abortus 59.  
Blutvergiftung 99.  
Bodensatz, Mikroskopie 157.  
Borsäure 101.

- Botryomykose 87.  
Brechdurchfall 107.  
Brechungsindex 11.  
Brechweinstein 100.  
Breedsche Keimbestimmung 155.  
Breslaviensemastitis 88.  
Brillantgrün - Phenolrot - Laktose-Kaseinagar 90.  
Bromkresolpurpur - Rohrzucker-Serumalkalialbuminat-Agar 78  
Bromthymolblau-Agar 91.  
Brucella 54, 89.  
Brunst 35.  
Burris Ausstrichkultur 153.  
Buttergesetz 205.  
Butterverbrauch 3.
- C** s. auch unter K.  
Carboneum di- und trichloratum 101.  
Chemische Gifte 100.  
Chemische Milchkontrolle 170.  
Chinin 101.  
Chlorbestimmung 69, 82.  
Chloride 22.  
Chlorofunk 23.  
Chlorzuckerzahl 23, 82.  
Cholera 102.  
Colchicum 100.  
Coligruppe 89.  
Corynebacterium Steck 97.  
Crotonöl 100.
- Darmtuberkulose, hohe Wahrscheinlichkeit 205.  
Datura 100.  
Dauerpasteurisierung 133.  
Decke 113.  
Degermator 135, 136.  
Desinfektion des Stalles 113.  
Diätetische Wirkung 28, 29.  
Diphtherie 102.  
Distol 101.  
Drigalski-Conradi-Agar 91.  
Dysenterie 102.
- Ehrlichsche Probe 69.  
Eigenschaften, allgemeine 6.  
Einstreu 110.  
Eiterung beim Menschen 103.  
Eiweiße 16.  
Elektr. Leitfähigkeit 15.  
Endo-Agar 91.  
Enteritidismastitis 88.  
Entrahmen 20.  
Epitheloidzellen 158.  
Erhitzung 15.  
Erkrankungen, sonstige 99.  
Ernstsche Probe 76.  
Erythrosin - Methylenblau - Bromkresolpurpur - Trypaflavin-Laktose-Agar 147.  
Euphorbia 100.  
Euterentzündungen 65.  
Euterinfektion, latente 97.  
Euterkokken 97.  
Eutertuberkulose 41.  
Eutertuberkulose, hohe Wahrscheinlichkeit 204.
- Farbe 6.  
Farnextrakt 101.  
Fäusteln 116.  
Fett 16.  
Fettbestimmung 17.  
Fieber 99.  
Filter 121, 124, 129.  
Flachstall 110.  
Fliegenplage 110, 114.  
Foosche Probe 166.  
Formaldehydnachweis 172.  
Frischmilchzeit 6.  
Frosts Keimbestimmung 153.  
Fußboden des Stalles 112.  
Füttern 113.  
Futterschädlichkeiten 100, 108.  
Fütterung 36, 106.  
Fütterungsvorschriften 108.
- Galle-Gentianaviolett-Pepton-Laktoselösung 148.  
Galt, gelber 65.  
Galt, Milchgesetz 84.  
Galtstreptokokken 77.  
Galtstreptokokken in Handelsmilch 82.  
Galtstreptokokken, Menschenpathogenität 84.  
Galt, Zellenbefund 159.  
Gärprobe 5, 161.

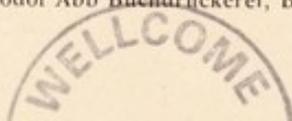
Gasbildende Bakt. 160.  
Gaßner-Agar 91.  
Gebärmutterentzündung 99.  
Gebärmuttertuberkulose, hohe  
Wahrscheinlichkeit 204.  
Gefrierpunkt 11.  
Gelber Galt 65.  
Gentianaviolett - Galle - Pepton-  
Laktoselösung 148.  
Geruch 9.  
Geschmack 8.  
Geschmacksprobe 68.  
Geschlechtskrankheiten 99.  
Gesundheit der Milchtiere 37.  
Gesundheit des Personals 101.  
Gesundheitsschädlich 202.  
Gewicht, spez. 11.  
Giftpflanzen 100.  
Globulin 16.  
Guajakprobe 162.  
**Haltbarkeitsprüfung** 4.  
Haltung 36.  
Haltung der Kühe 106, 110.  
Handelskontrolle 142, 169.  
Handmelken 116.  
Hautentzündung des Euters 97.  
Hautpflege 114.  
Hefepilze 97.  
Herbstzeitlose 100.  
Hessen, Ausführungsverordnung.  
200.  
Heubazillen 107.  
Hexachlorkohlenstoff 101.  
Hippuratbrühe 81.  
Hochpasteurisierung 135.  
Hocksche Labprobe 166.  
Hohe Wahrscheinlichkeit des  
Vorhandenseins der Tuber-  
kulose 204.  
Holländische Aufstallung 110.  
Homogenisierung 17.  
Hoybergsche Probe 72.  
Hoybergs Fettbestimmung 19.  
Hygienische Milchkontrolle 144.  
Hyoscyamus 100.  
**Indikatorpapier** 71.  
Individualität, Einfluß auf Milch-  
leistung 33.  
Infektiöser Abortus 52.

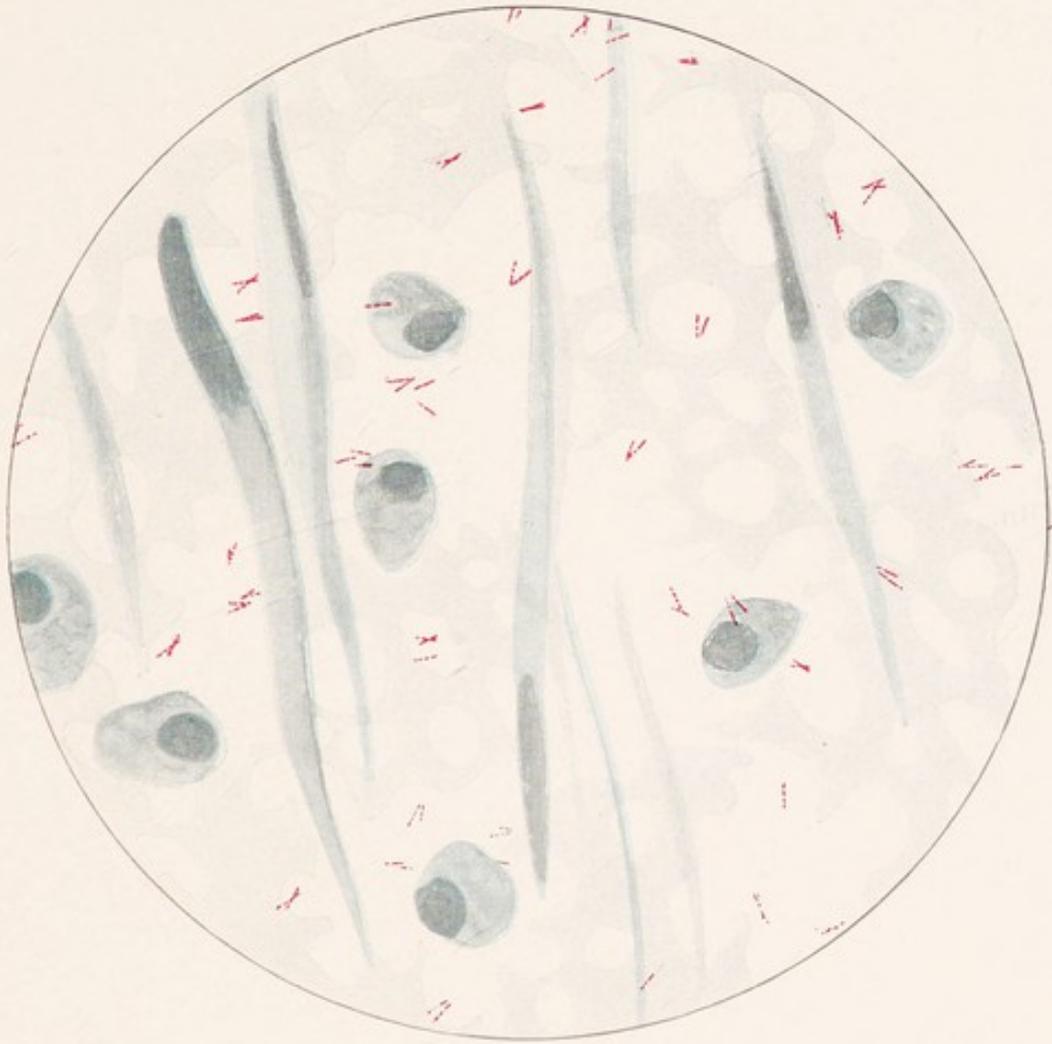
**Jakobsensche Probe** 69.  
Janusgrün-Reduktion 157.  
Jauchenrinne 112, 114.  
Jod 100.  
**K** s. auch unter C.  
Kalbezeit 35.  
Kalilaugenprobe 21.  
Kannenbeschaffenheit 4.  
Kartoffelbazillus 107.  
Käsegesetz 205.  
Kasein 16.  
Kaseinagar 149.  
Kaseolytische Bakterien 107, 149.  
Käsereitauglichkeit 5.  
Käseverbrauch 3.  
Katalaseprobe 69, 73, 83, 164.  
Katalase-Thybroprobe 71.  
Keimbestimmung durch mikrosk.  
Zählung 154.  
Keimbestimmung durch Platte  
150.  
Kinderlähme 102.  
Kleinverkauf der Milch 139.  
Klimmer-Haupt-Rootsscher Agar  
78.  
Knebeln 116.  
Kochgärprobe 161.  
Kochprobe 13.  
Kolibakterien 146.  
Kolimastitis 87.  
Kolititer 146.  
Kolostrum 6, 25.  
Konservierung der Milch 156.  
Konservierungsmittelnachweis  
170, 171.  
Kontrolle der Milchgefäße 141.  
Krankenstall 114.  
Krankheitserreger-Vorschriften  
205.  
Krippen 112, 113.  
Kryoskopie 11.  
Kühlen der Milch 122, 124, 129.  
Kuhmilch 6.  
Kuhstallprobe 69.  
Kurzstand 110.  
**Labgärprobe** 161.  
Laboratoriumskontrolle 142.  
Labprobe 5.

- Labprobe n. Hock 166.  
Lackmusmilch 80, 81.  
Laktationsperiode 6, 34.  
Laktodensimeter 11.  
Laktose 21.  
Laktose-Bromthymolblau-Trypaflavin-Agar 147.  
Latente Euterinfektion 97.  
Leberegelmittel 101.  
Leitfähigkeit, elektr. 15.  
Lubenau-Nährboden 48.  
Lungenentzündung des Menschen 103.  
Lungenseuche 64.  
Lungentuberkulose, hohe Wahrscheinlichkeit 204.
- Machensches Röhrchen 46.  
Magendarmkrankheiten 99.  
Malachitgrün-Laktose-Agar 90.  
Marktmilchuntersuchung 169.  
Masern 102.  
Mastitiden 65.  
Maul- und Klauenseuche 61.  
Melkeimer 117.  
Melken 35, 36, 116, 123, 128.  
Melkmaschine 118, 128.  
Menschentuberkelbakterien 103.  
Methylenblau-milch 81.  
Methylenblau-Reduktion 156.  
Metritis 99.  
Micrococcus candidans 97.  
Micrococcus luteus 97.  
Micrococcus pyogenes 86, 97.  
Micrococcus tetragenus 97.  
Mikroskopbezug XII.  
Mikroskopische Bodensatzuntersuchung 76, 157.  
Mikroskopische Keimzählung 154.  
Mikroskopische Untersuchung d. Milchbodensatzes 76, 157.  
Milch 6.  
Milcharäometer 11.  
Milchdiät 32.  
Milchfehler 7, 10.  
Milchfilter 121, 124, 129.  
Milchgefäße 124, 126, 129.  
Milchgesetz 172.  
Milchhandel 131, 139.  
Milchhygiene 37.  
Milchkontrolle 140.  
Milchkontrolle i. eng. Sinne 142.  
Milchkontrolle, hygienische 144.  
Milchkühlung 122, 124, 129.  
Milchleistung 1.  
Milchmenge 32.  
Milchproduktion 1.  
Milchpreisberechnung 5.  
Milchpersonal 101.  
Milchraum 121, 124, 127, 129.  
Milchsäurestreptokokken 79, 97.  
Milchserumagglutination bei Abortus 60.  
Milchserumprobe 167.  
Milchserum, spez. Gew. 12.  
Milchuntersuchungsinstitut Preußens 205.  
Milchverbrauch 2.  
Milchviehkontrollverein 1.  
Milchwaage 11.  
Milchzeiten 6, 34.  
Milchzucker 21.  
Milchzuckerbouillon 80, 82.  
Milzbrand 63.  
Miniaturmastitis 98.  
Mittagmilch 35.  
Mohn 100.  
Molkenagglutination bei Abortus 60.  
Molkereiapparatebezug XII.  
Molkereipersonal 101.  
Molkereiwesen 131.  
Momenterhitzung 135.  
Monozytäre Zellen 158.  
Morgenmilch 35.  
Morressche Probe 14, 70.  
Morsinmethode 19.
- Nachgemacht 201.  
Nährbödenbezug XII.  
Nährwert 27.  
Nekrobazilliose 96.  
Neo-Serapis 101.  
Nephritis 100.  
Neusalmethode 18.  
Newman's Lösung 155.  
Nierenentzündung 100.  
Nitrate 21.
- Papaver 100.  
Paratetrolsulfid 163.

- Paratyphus B 101.  
Paratyphusbakterien 147.  
Paratyphusgruppe 89.  
Pasteuris. Milch, Kontrolle 170.  
Pasteurisierung 133.  
Pasteurisierung, Nachweis 161.  
Peptonisierende Bakterien 107, 149.  
Peroxydaseprobe 162.  
Personal, Gesundheit des 101.  
Petraghani-Nährboden 47.  
Phenolprobe 72.  
Plattenzählverfahren 150.  
Pneumokokken 103.  
Pneumoniebakterien 103.  
Pocken 65.  
Polytroper Nährboden nach Lange 91.  
Preußische Ausführungsverordnung 199.  
Probeentnahme 142.  
Produktionskontrolle 141.  
Proteolytische Bakterien 149.  
Proteus 97, 107.  
Proteusgruppe 89.  
Protoplasmafärbeprobe 166.  
Putzen 113, 114.  
Pyogenesbazillose 85.
- Quecksilber 101.
- Rachenentzündung 103.  
Rauschbrand 64.  
Reaktion 13.  
Reduktaseprobe 4, 156.  
Reichs-Ausführungsverordnung 187.  
Reinigungszentrifuge 132.  
Reinlichkeitsprüfung 4.  
Rhamnose-Ammonchlorid-Agar 95.  
Rhamnosemolke 94.  
Ricinus 100.  
Rinderpest 64.  
Rinderrassen 33.  
Rinderseuche 64.  
Rosolsäureprobe 72.  
Rote Milch 7.  
Rothenfußersche Probe 162.  
Ruhr 102.
- Sächsische Ausführungsverordnungen 199.  
Salmethode 18.  
Salmonella 89, 147.  
Salmonella breslaviensis 88, 92, 99.  
Salmonella enteritidis 88, 92, 99.  
Salmonellose 88.  
Salze 21.  
Säuregrad 14.  
Schafmilch 6, 27.  
Scharlach 102.  
Schern-Gorlische Reaktion 166.  
Schleimwallbildung 94.  
Schlempe 101.  
Schmalzgesetz 205.  
Schmutzprobe 145.  
Schmutzprüfung 4.  
Schnellkatalaseprobe 69.  
Schwankungen in Zusammensetzung 32.  
Schwanzhalter 115.  
Schweinsburger Aufstallung 110.  
Seihtuch 121, 124, 129.  
Senf 100.  
Siedepunkt 11.  
Silofutter 108.  
Sinacidbutyrometrie 18.  
Sinapis 100.  
Skars Keimbestimmung 154.  
Skarsches Schleuderröhrchen 75.  
Sodanachweis 172.  
Sonstige Erkrankungen 99.  
Spezifisches Gewicht 11.  
Sporenbildende Bazillen 107.  
Stall 110.  
Stallfütterung 108.  
Stallprobe 17, 72.  
Staphylococcus pyogenes 86, 97.  
Staphylokokkenmastitis 86.  
Starrkrampf 100.  
Staub 107.  
Stauungsmastitis 159.  
Stechapfel 100.  
Storchsche Probe 162.  
Strafgesetzbuch 205.  
Streptococcus agalactiae 65, 77, 82.  
Streptococcus bovis 80, 97.  
Streptococcus epidemicus 84, 97.

- Streptococcus lactis 79, 80, 97.  
Streptococcus lanceolatus 97.  
Streptococcus pyogenes 84.  
Streptokokkenmastitis 65.  
Streptokokkenmastitis, Milchge-  
setz 84.  
Strippen 116.  
Strychnin 101.
- Tartratspaltung 94.  
Temperatur des Stalles 111.  
Tetanus 100.  
Tetrachlorkohlenstoff 101.  
Thüringen, Ausführungsverord-  
nung 200.  
Thyromolprobe 70.  
Tiefstall 110.  
Tillmanssche Probe 162.  
Tollwut 64.  
Toxinbildende Bakterien 107.  
Tribus Bacterieae 89.  
Trockenfutter 107.  
Trockenmasse, spez. Gew. 20.  
Trockensubstanz 25.  
Trockenzeit 35.  
Trommsdorffsche Probe 74, 83.  
Trypaflavin-Laktose-Bouillon  
147.  
Tuberkelbakterien in Milch 41.  
Tuberkelbakterien in Molkerei-  
erzeugnissen 41.  
Tuberkelbakteriennachweis 45.  
Tuberkelbakterien v. Mensch 103.  
Tuberkulose 38.  
Tuberkulosefeststellung 44.  
Tuberkulose, hohe Wahr-  
scheinlichkeit 204.  
Tuberkulose, Milchbeschaffenheit  
42.  
Tuberkulose, milchhygien. Maß-  
nahmen gegen — 43, 48.  
Tuberkulose, offene 41.  
Tuberkulose, Reaktions— 41.  
Tuberkulose, Selbstschutz 52.  
Tuberkuloseübertragung durch  
Milch 38.  
Tuberkulose, Zellenbefund 159.  
Typhus 101.  
Typhusbakterien 148.
- Typhus-Paratyphus-Koligruppe  
89.
- Undulierendes Fieber 52.  
Undurchsichtigkeit 8.  
Untersuchungsapparate, Bezug  
XII.  
Untersuchungsinstitute Preußens  
206.
- Veratrin 100.  
Verdaulichkeit 25.  
Verdorben 201.  
Verfälscht 201.  
Verfälschungsnachweis 170.  
Verkaufsräume 127.  
Verwurzelung 95.  
Viehseuchengesetz u. ABVG. 203.  
Viskosität 10.  
Vitamine 24, 106.  
Volksnahrungsmittel 29.  
Volkswirtschaftliches 1.  
Vormelkprobe 68.  
Vorzugsmilchkontrolle 170.
- Wände 113.  
Waschgelegenheit 114.  
Wasser 109, 113.  
Wasserstoffionenkonzentration  
70.  
Wasserstoffsuperoxydnachweis  
171.  
Wässerungsnachweis 170.  
Wattfilter 121, 124, 129.  
Weidegang 108.  
Wild- und Rinderseuche 64.  
Wolfsmilch 100.  
Württembergische Ausführungs-  
verordnungen 199.  
Wurzelbazillus 107.
- Zähflüssigkeit 10.  
Zellenanalyse 77, 158.  
Zentrifugierprobe 74, 83.  
Ziegenmilch 6, 27.  
Zipfeln 116.  
Zuckerbestimmung 21, 82.  
Zuckerprobe 21.  
Zusammensetzung 16.





Tuberkelbakterien in der Milch.  
Färbung nach amtlicher Vorschrift.  
Vergr. 1:1000.





Galtstreptokokken in Milch, Gramfärbung.

Vergr. 1:1000.

- a) Anfangsstadium; b) Krankheit auf der Höhe;  
c) Endstadium.



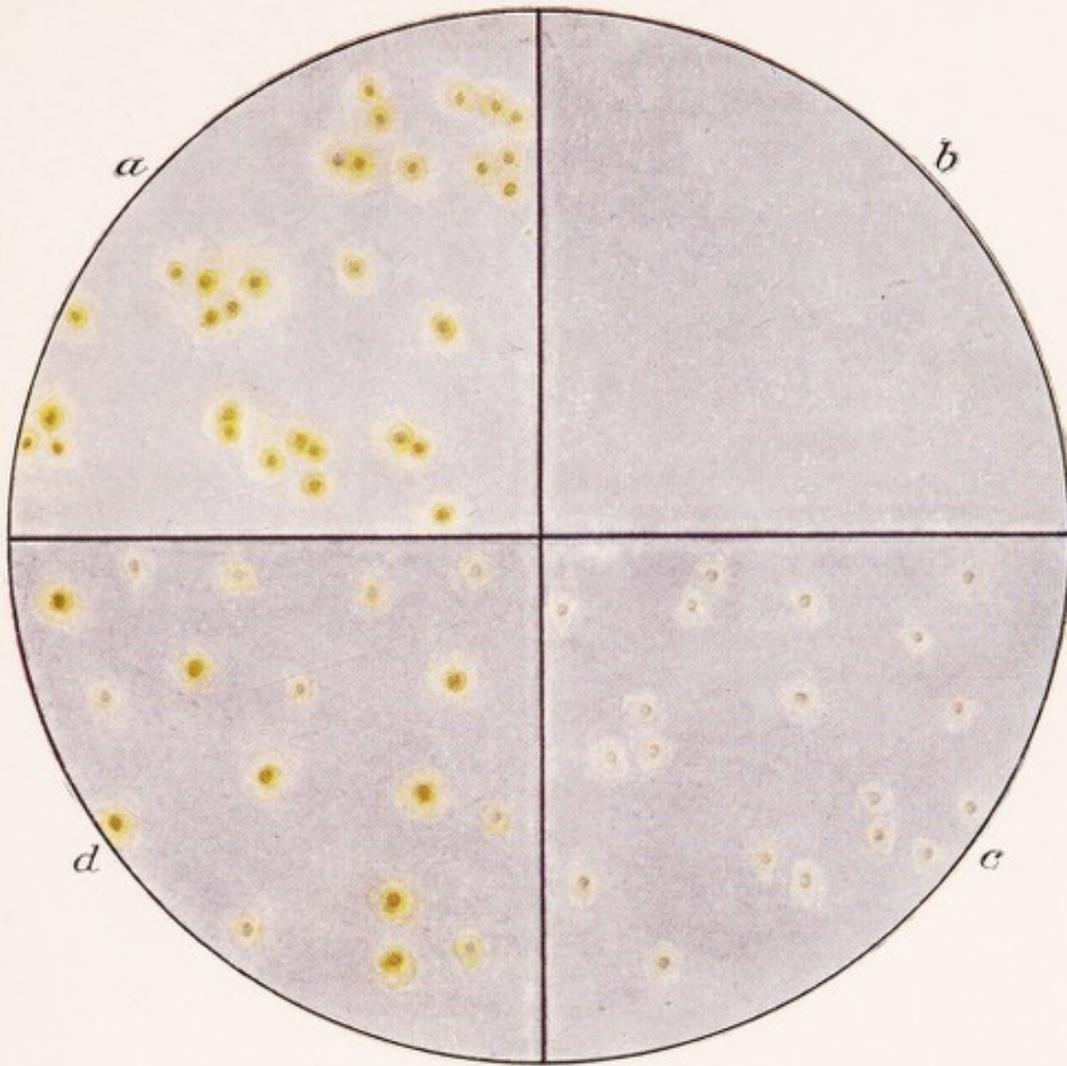


Abb. 1.

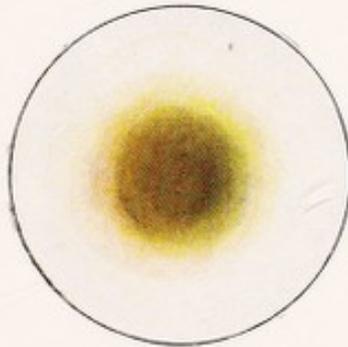


Abb. 2.

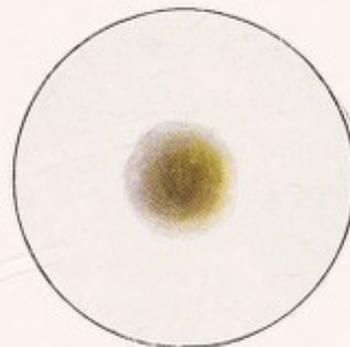


Abb. 3.

Galtstreptokokken (*Streptococcus agalactiae*) und ihre Differenzierung von anderen Milchstreptokokken auf der Bromkresolpurpur - Saccharose - Alkalialbuminatagarplatte.

Abb. 1. Vergr. der Kolonien zweifach.

a) *Streptococcus agalactiae*. b) *Streptococcus lactis* Lister-Löhnis.

c) Wilder Streptokokkenstamm aus Milch. d) Gemisch von a, b und c.

Abb. 2. *Streptococcus agalactiae* (Einzelkolonie; Vergr. 44fach).

Abb. 3. Wilde Streptokokkenart aus Milch (Einzelkolonie; Vergr. 44fach).









