

# Die Milchproduktion

H. V. FALCK · TH. HENKEL · E. HIERONYMI  
B. LICHTENBERGER · B. MARTINY  
E. NERESHEIMER · G. WIENINGER  
W. WINKLER

II

# HANDBUCH DER MILCHWIRTSCHAFT

IN VERBINDUNG MIT

**WÄLTER GRIMMER**      UND      **HERMANN WEIGMANN**

DR. PHIL., PROFESSOR FÜR MILCHWIRTSCHAFT  
UND DIREKTOR DES MILCHWIRTSCHAFTLICHEN  
INSTITUTES AN DER UNIVERSITÄT IN KÖNIGS-  
BERG IN PREUSSEN

DR. PHIL., DR. AGR. H. C., EHEM. DIREKTOR DER  
VERSUCHSSTATION FÜR MOLKEREIWESEN UND  
EMER. VERWALTUNGSDIREKTOR DER PREUSS.  
VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT FÜR  
MILCHWIRTSCHAFT KIEL

HERAUSGEGEBEN VON

**WILLIBALD WINKLER**

DR. PHIL., HOFRAT, EMER. PROFESSOR FÜR MOLKEREIWESEN UND  
LANDWIRTSCHAFTLICHE BAKTERIOLOGIE AN DER HOCHSCHULE FÜR  
BODENKULTUR IN WIEN, VORSTAND DES MILCHWIRTSCHAFTLICHEN  
LABORATORIUMS DES MILCHWIRTSCHAFTLICHEN REICHSVEREINS FÜR  
ÖSTERREICH IN WIEN

ERSTER BAND / ZWEITER TEIL

**DIE MILCHPRODUKTION**

**DIE MILCHVIEHZUCHT · FÜTTERUNG, HALTUNG  
UND PFLEGE DER MILCHTIERE · ENTSTEHUNG,  
GEWINNUNG UND BEHANDLUNG DER MILCH**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1930

# DIE MILCHPRODUKTION

DIE MILCHVIEHZUCHT · FÜTTERUNG, HALTUNG  
UND PFLEGE DER MILCHTIERE · ENTSTEHUNG,  
GEWINNUNG UND BEHANDLUNG DER MILCH

BEARBEITET VON

H. v. FALCK-BERLIN · TH. HENKEL-MÜNCHEN · E. HIERONYMI-  
KÖNIGSBERG · B. LICHTENBERGER-KIEL · B. MARTINY-HALLE  
E. NERESHEIMER-WIEN · G. WIENINGER-WIEN · W. WINKLER-WIEN

MIT 229 ABBILDUNGEN



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1930

**ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG  
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN**

COPYRIGHT 1930 BY SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG  
URSPRÜNGLICH ERCHIENEN BEI JULIUS SPRINGER IN VIENNA 1930  
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1930

**ISBN 978-3-7091-5866-1      ISBN 978-3-7091-5916-3 (eBook)**  
**DOI 10.1007/978-3-7091-5916-3**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>I. Zucht und Fütterung von Milchvieh.</b> Von H. v. FALCK-Berlin. Mit 38 Abbildungen .....	1
1. Die Milchrassen von Rind, Ziege und Schaf .....	1
A. Rinderrassen .....	4
a) Allgemeine Übersicht .....	4
b) Die wichtigsten Milchrassen des Rindes .....	11
1. Das Ayrshire-Rind .....	12
2. Das Milch- (Dairy-) Shorthornrind .....	13
3. Das Jersey-Rind .....	14
4. Das Guernsey-Rind .....	15
5. Das Bretagner Rind .....	16
6. Das Normänner Rind .....	16
7. Das flandrische Rind .....	17
8. Das schwarzbunte Niederungsrind .....	17
9. Die rotbunten Niederungsschläge .....	23
10. Die einfarbig roten und rotbraunen Niederungsschläge .....	25
11. Das einfarbig graubraune Gebirgsrind .....	27
12. Das Höhenfleckvieh .....	29
B. Ziegenrassen .....	31
a) Die Ziegenrassen in der Schweiz, in Deutschland und den benachbarten Ländern .....	31
1. Die Schweizer Saanenziege und die ihr nahestehenden weißen hornlosen Ziegenschläge .....	32
2. Die Toggenburger Ziege .....	34
3. Die gems- und rehfärbigen Ziegenschläge .....	35
b) Die Ziegenschläge in Frankreich und Südeuropa .....	37
1. Die französischen Alpenschläge .....	37
2. Die französischen Pyrenäenschläge .....	38
3. Die Ziegenschläge in Spanien, Malta, Italien und auf dem Balkan .....	38
c) Die afrikanischen und asiatischen Ziegenrassen .....	39
C. Milchschafrassen .....	40
a) Das friesische Milchschafrassen .....	40
b) Die Milchschafrassen in Österreich, Ungarn und den benachbarten Ländern .....	42
c) Die französischen Milchschafrassen .....	43
d) Sonstige Schafrassen, deren Milch gewonnen wird .....	44
Literatur .....	45
2. Die Züchtung .....	46
A. Allgemeine Richtlinien für die Zucht .....	46
B. Die Auswahl der Schläge .....	58
C. Die Auswahl der Zuchttiere .....	59
D. Der Betrieb der Zucht .....	66
E. Die Maßnahmen zur Förderung der Milchviehzucht .....	72
a) Züchtervereinigungen .....	73
b) Milchleistungsprüfungen .....	76
Anhang .....	82
Literatur .....	92

	Seite
3. Die Ernährung des Milchviehs .....	93
A. Die Nährstoffe des Futters und ihre Verwendung .....	93
B. Die Futtermittel und ihr Einfluß auf Menge und Beschaffenheit der Milch .....	103
a) Die Gewinnung, Aufbewahrung und Zubereitung der Futtermittel	103
b) Beschreibung der Futtermittel .....	106
1. Grünfutter, Sauerfutter und Heu .....	106
2. Stroh und Spreu .....	110
3. Wurzeln und Knollen .....	110
4. Körner und Samen .....	111
5. Abfälle der Müllerei .....	113
6. Rückstände der Ölgewinnung .....	114
7. Abfälle der Zuckergewinnung .....	116
8. Abfälle der Stärkegewinnung .....	116
9. Abfälle der Gärungsgewerbe .....	116
10. Futtermittel tierischer Herkunft, Beifuttermittel und Gewürze .....	117
11. Das Wasser .....	117
c) Der Einfluß des Futters auf Menge und Beschaffenheit der Milch	118
C. Die Fütterung des Milchviehs .....	123
a) Allgemeine Richtlinien. Nährstoffnormen .....	123
b) Stallfütterung und Weidegang .....	129
Literatur .....	138
<b>II. Der Milchviehstall und die Pflege der Milchtiere.</b> Von Hofrat Professor Dr. W. WINKLER-Wien. Mit 37 Abbildungen .....	141
1. Der Milchviehstall .....	141
A. Raumbedarf .....	142
B. Der Stall muß trocken sein .....	143
C. Der Stall soll stets gut gelüftet sein .....	146
D. Der Stall soll gesund, bzw. frei von Krankheitskeimen sein und sich leicht desinfizieren lassen .....	151
a) Die Tuberkulose .....	152
Bekämpfung der Tuberkulose .....	153
b) Seuchenhaftes Verkalben .....	154
c) Der ansteckende Scheidenkatarrh .....	155
d) Der Bläschenausschlag .....	156
e) Euterentzündungen (Mastitiden) .....	156
f) Die Kälberruhr (weiße Ruhr der Kälber) .....	161
g) Die Kälberpneumonie (ansteckende Lungenentzündung der Kälber)	161
h) Die Maul- und Klauenseuche oder Aphthenseuche .....	161
i) Eitrige Klauenentzündung .....	162
Desinfektion des Milchviehstalles .....	162
Kontumazstall .....	163
E. Der Milchviehstall soll hell sein .....	163
F. Der Stall soll rein und frei von Ungeziefer sein und sich leicht rein- halten lassen .....	164
a) Die Fliegenplage .....	165
b) Zur Vertilgung der Ratten und Mäuse .....	166
G. Der Stall soll richtig temperiert sein .....	167
H. Die Standeinrichtungen .....	167
I. Anbindevorrichtungen und Freßgitter .....	173
K. Selbsttränken .....	177
L. Anordnung des Stalles und die Aufstellung der Kühe .....	179
M. Im Stall soll Ruhe und Ordnung herrschen .....	184
Neuer amerikanischer Großmelkbetrieb .....	184
Literatur .....	185

	Seite
2. Die Pflege der Milchtiere .....	186
Hauptaufgaben der Pflege .....	186
1. Reinhaltung der Tiere von Schmutz und Ungeziefer (Hautpflege) .	187
2. Die Klauenpflege .....	191
3. Die Hörnerpflege .....	192
4. Sorge für Bewegung in frischer Luft .....	193
5. Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten .....	195
a) Stallkrankheiten .....	195
b) Weidekrankheiten .....	195
6. Verhütung von Verdauungsstörungen, Aufblähen und Vergiftung durch schädliche Futterpflanzen .....	198
7. Pünktlichkeit im Füttern und Melken. Gute Zeiteinteilung für die Stallarbeit .....	202
8. Vermeidung von kaltem und nassem Lager .....	202
9. Das Euter muß vor Stoß und Verletzungen geschützt sein .....	203
10. Zweckmäßiges und schonendes Melken zu rechter Zeit .....	203
11. Vernünftige Zuchtbenützung .....	204
12. Die Pflege trächtiger Kühe und Fürsorge beim Abkalben .....	205
13. Die Lichtbehandlung und die Bestrahlung der Kühe mit ultra- violetttem Licht .....	207
14. Vernünftige, sanfte Behandlung der Tiere .....	208
Literatur .....	208
<b>III. Die Milchdrüse und die Milchbildung. Von Professor Dr. E. HIERONYMI- Königsberg i. Pr. Mit 38 Abbildungen</b> .....	210
A. Biologie der Milchdrüse .....	210
1. Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse .....	210
a) Phylognese der Milchdrüse .....	210
b) Die Ontogenese der Milchdrüse .....	211
Die Entwicklung der Milchdrüse beim Menschen .....	216
Die Entwicklung der Milchdrüse bei den einzelnen Tierarten ...	217
2. Der Bauplan der Milchdrüse und ihre äußere Erscheinungsform .....	220
a) Die Milchdrüse, Mamma des Menschen .....	220
b) Die Milchdrüse, das Euter, Mamma des Tieres .....	224
3. Histologie der Milchdrüse .....	245
a) Das Leistungsgewebe .....	245
b) Die Sekretbildung in der Drüsenzelle .....	252
c) Die NISSENSchen Körperchen .....	254
d) Protoplasmastrukturen .....	257
e) Die Pseudokonkremente, Corpora amylacea .....	257
f) Die Kolostrumbildung .....	259
4. Physiologie der Milchdrüse .....	262
a) Allgemeines über Sekretbildung .....	262
b) Reizstofftheorien .....	264
c) Die Laktation .....	273
d) Laktagoge Stoffe .....	281
e) Laktifuge Stoffe .....	284
B. Pathologie der Milchdrüse .....	284
1. Pathologische Anatomie .....	284
a) Mißbildungen .....	284
b) Entzündungen und Mykosen der Milchdrüse beim Menschen ...	289
c) Entzündungen und Mykosen der Milchdrüse beim Haussäuger .	291
Die infektiösen Granulome der Milchdrüse .....	298
d) Geschwülste der Milchdrüse .....	307
e) Die Parasiten der Milchdrüse .....	316

	Seite
2. Pathologische Physiologie .....	317
a) Galaktorrhoe und Hypogalaktie .....	317
b) Die Schwergiebigkeit der Brust und des Euters (Zäh- oder Hartmelkigkeit) .....	317
c) Das „Aufziehen“ der Milch beim Rinde .....	318
Literatur .....	320
<b>IV. Die Gewinnung der Milch .....</b>	<b>331</b>
1. Das Handmelken. Von Geheimrat Prof. Dr. TH. HENKEL-München. Mit 49 Abbildungen .....	331
A. Die Mechanik des Melkens .....	331
B. Für den Melker Beachtenswertes vom Bau des Euters .....	336
C. Vorbereitungen zum Melken und die Ausführung der Melkarbeit ..	339
a) Vorbereitungen .....	339
b) „Zuhanteln oder Anrüsten“ .....	343
c) Der Melkreiz .....	345
d) „Allgemeines Melken“ .....	347
e) „Ausmelken, Reinmelken“ .....	348
f) „Nachmelken“ .....	349
g) „Neue Allgäuer Melkmethode“ .....	350
h) Über Melkmaschinen .....	352
i) Schlechtes Ausmelken .....	353
k) Aufziehen, das Zurückhalten der Milch .....	353
D. Die Milchergiebigkeit der einzelnen Euterviertel .....	354
E. Gebrochenes Melken .....	355
F. Wie milkt das Kalb? .....	358
G. Mittel, den Keimgehalt der Milch schon beim Melken möglichst herabzusetzen .....	359
Geräte .....	363
Melkeimer und Sammelgefäß .....	364
H. Der Milchsmutz und das Seihen der Milch .....	365
Literatur .....	374
2. Das Maschinenmelken. Von Professor Dr. B. MARTINY-Halle a. d. Saale. Mit 36 Abbildungen .....	375
A. Entwicklungsgang der Melkmaschinen .....	375
a) Melkröhrchen .....	375
b) Druckmaschinen .....	376
c) Saugmaschinen .....	376
1. Melkbecher .....	376
2. Dünn- und Pulsluftzeuger .....	379
3. Die sonstigen Teile und der Zusammenbau .....	380
B. Die Bauarten der Melkmaschinen .....	380
a) Die Erzeugung der Melkwirkung .....	380
1. Der Einraumbecher ohne Rohrleitung .....	381
2. Der Zweiraumbecher mit Rohrleitung .....	382
b) Ortsfeste und bewegliche Melkanlagen .....	387
c) Einzel- und Doppelmaschinen .....	387
C. Die Weide-Melkanlagen .....	388
a) Ortsfeste Weide-Melkanlagen .....	388
b) Versetzbare Weide-Melkanlagen .....	388
c) Melkwagen .....	388
D. Beurteilung der Melkmaschinen .....	389
a) Melkmaschine und Leutefrage .....	389
b) Einfluß der Maschine auf die Gesundheit der Euter .....	391

	Seite
c) Einfluß der Maschine auf den Ertrag .....	391
d) Einfluß der Maschine auf Sauberkeit, Keimgehalt und Haltbarkeit der Milch .....	392
e) Leistung .....	392
f) Prüfungsergebnisse .....	392
E. Ratschläge für Anschaffung und Betrieb von Melkmaschinen.....	393
a) Vor dem Kauf der Melkmaschine .....	393
1. Frage der Anschaffung .....	393
2. Eignung der Kühe zum Maschinenmelken .....	393
3. Wahl des Motors .....	394
b) Einrichtung der Melkmaschinenanlage .....	394
c) Betrieb der Melkmaschine .....	394
1. Das Einmelken .....	394
2. Der Dauerbetrieb .....	395
F. Die Prüfung von Melkmaschinen .....	397
a) Die Melkmaschinenprüfung Berlin-Britz .....	398
1. Berücksichtigung der Leutefrage .....	398
2. Ermittlung des Einflusses der Maschine.....	398
b) Die Wege zur Prüfung .....	399
1. Allgemeines .....	399
2. Meßinstrumente .....	399
Literatur .....	401
<b>V. Die Milchbehandlung beim Landwirt. Von Professor Dr. B. LICHTENBERGER-Kiel. Mit 17 Abbildungen .....</b>	<b>401</b>
Baulicher Teil .....	405
Maschinen und Geräte in der Milchammer .....	407
Aufbewahrung der Milch .....	411
Reinigung und Sterilisierung der Gerätschaften.....	412
Wasserversorgung.....	414
Kraftversorgung .....	415
Energie- und Wasserbedarf sowie Kosten der Milchbehandlung .....	415
<b>Anhang. Das Wasser im Milchwirtschafts- und Molkereibetrieb. Von G. WIENINGER und Universitätsdozent, Ministerialrat Dr. E. NERESHELMER-Wien. Mit 14 Abbildungen.....</b>	<b>417</b>
I. Betriebsstörungen durch Wasser, Wasserreinigung und Brunnenanlagen .	417
A. Betriebsstörungen.....	417
B. Die Enteisungsanlage .....	419
C. Wasserreinigung .....	423
1. Langsamfilter .....	423
2. Schnellfilter .....	424
3. Bakterienfilter .....	424
4. Unwirksame Reinigungsverfahren .....	425
5. Chemische Reinigungsverfahren .....	426
6. Wasserreinigung durch Abkochen .....	428
7. Wasserreservoir und Wasserleitungen.....	429
8. Moorige Wässer .....	430
D. Spezielle Vorschriften für die Brunnen- und Wasserquellfassungen ...	431
II. Abwässer-, Schmutzwasserreinigung im Molkereibetrieb .....	434
1. Die Faulkammer .....	436
2. Das biologische Oxydationsfilter .....	438
III. Kanalisation der Molkereien und die Beseitigung der Betriebsabwasser ..	451
Literatur.....	455
Namensverzeichnis .....	456
Sachverzeichnis.....	461

# I. Zucht und Fütterung von Milchvieh

Von

H. v. Falck-Berlin

Mit 38 Abbildungen

## 1. Die Milchrassen von Rind, Ziege und Schaf

Unter den Tierarten, deren Milch als menschliches Nahrungsmittel gewonnen wird, steht das Rind, namentlich in Europa, seiner wirtschaftlichen Bedeutung nach weitaus an erster Stelle. Ganz besonders gilt das für die Gebiete mit gemäßigttem Klima, in welchen das Hausrind in seinen verschiedenen Rassen das wichtigste Milchtier darstellt, während das im südlichen Asien und in Afrika verbreitete Buckelrind oder Zebu zwar auch der Milchgewinnung dient, in erster Linie jedoch als Arbeits- und Fleischtier genutzt wird. Auch der vom indischen Büffel abstammende Hausbüffel ist in Gebieten mit heißem und feuchtem Klima in erster Linie ein unentbehrliches Arbeitstier, das aber auch der Fleisch- und Milchnutzung dient. Als besonders milchreich werden die indischen Delhibüffel gerühmt. In Europa beschränkt sich das Verbreitungsgebiet des Hausbüffels auf den Kaukasus, einige Gebiete Südrusslands, die Balkanstaaten, Rumänien und Siebenbürgen, Teile von Südungarn, Italien und Sizilien. Auch hier ist der Büffel vorwiegend Arbeitstier; die sehr wohl-schmeckende und gehaltreiche Milch wird als Trinkmilch geschätzt und auch auf Käse (namentlich in Italien), seltener auf Butter verarbeitet. In einzelnen Zuchten wird die Milch ausschließlich vom Kalbe genutzt. Im allgemeinen werden von der Büffelkuh in Europa etwa 1000 kg Milch gewonnen, mit Schwankungen von 500 bis 1800 kg. Der Fettgehalt der Milch ist sehr hoch, im Mittel gegen 8%, und zwar von etwa 5% zu Beginn der Milchzeit, allmählich auf etwa 12,5% steigend; doch bestehen auch hier im Einzelfalle erhebliche Unterschiede. Eine allgemeinere Bedeutung als Milchtier kommt dem Büffel in Europa nicht zu.

Das auf den Ur als Stammform zurückzuführende Hausrind stellt eines der ältesten Haustiere der Alten Welt dar. Durch die Züchtung verschiedener Lokalformen des Urs unter stark voneinander abweichenden natürlichen Verhältnissen entstanden bereits in alter Zeit Typen mit besonderem Gepräge, aus denen sich allmählich die heutigen Rinderrassen entwickelt haben. Neben der Abstammung und den natürlichen Verhältnissen ist es vor allem die künstliche Zuchtwahl durch den Menschen, die namentlich in neuerer Zeit zur Bildung der in Form und Leistung sehr verschiedenen Rinderrassen beigetragen hat. Je nach den wirtschaftlichen Verhältnissen tritt bei der Zuchtwahl die Milch-, Fleisch- oder Arbeitsleistung des Rindes mehr in den Vordergrund. Neben Rassen mit einseitiger Betonung nur einer dieser Nutzungen — wie dem einseitig auf Milchergiebigkeit gezüchteten Jerseyrind, dem auf Frühreife und Mastfähigkeit gezüchteten Shorthornrind und dem in allererster Linie

als Arbeitstier genutzten Steppenrind — gibt es zahlreiche Rassen, bei denen mehrere Nutzungen gleichmäßige Berücksichtigung finden, so das als Milch-Mastrind genutzte schwarzbunte Niederungsrind und das Simmentaler Rind mit gleichmäßiger Berücksichtigung aller drei Nutzungen. Innerhalb dieser Nutzungstypen sind in den verschiedenen Gebieten zahlreiche Rassen vorhanden, die in ihrer körperlichen Entwicklung, Größe und Ausbildung der Frühreife, in ihren Futteransprüchen und Leistungen den jeweiligen natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen angepaßt sind. Farbe, Abzeichen sowie gewisse äußere Merkmale stellen weitere Rassenkennzeichen dar.

Die weiter unten eingehender zu besprechenden Rinderrassen, bei denen die Milchergiebigkeit eine besondere Berücksichtigung findet, sind im mittleren und nördlichen Europa entstanden. Vor allem sind es die Gebiete an den Meeresküsten sowie die Fluß- und Gebirgstäler mit nährstoffreichen Böden und reichlichen Niederschlägen, in denen schon die natürlichen Verhältnisse, insbesondere der gute Gras- und Futterwuchs, auf eine starke Rinderhaltung hinweisen, und wo unter dem Einfluß des feuchten, gleichmäßig kühlen Klimas günstige Vorbedingungen für die Entwicklung einer hohen Milchergiebigkeit bestehen. Die in diesen Gebieten gezüchteten Rinder haben sich stets durch eine verhältnismäßig gute Milchergiebigkeit ausgezeichnet, während in den trockeneren Gegenden mit vorherrschendem Ackerbau in Deutschland noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts die Rinderhaltung vorwiegend der Stallmisterzeugung diente und als „notwendiges Übel“ angesehen wurde. In der Zeit vor 100 Jahren lieferten die Kühe in den futterarmen Gebieten des Binnenlandes auf leichten Böden etwa 500 bis 1100 Liter Milch, nur unter besonders günstigen Bedingungen bis zu 2000 Liter, während in den fruchtbaren Niederungen der Durchschnittsertrag auf 2400 Liter geschätzt wurde und vereinzelt Erträge bis zu 3500 Liter vorkamen. Unter dem Einfluß des allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwunges, der eine starke Steigerung der Nachfrage nach Milch und Molkereierzeugnissen zur Folge hatte, setzte in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Deutschland eine rege züchterische Tätigkeit auch auf dem Gebiete der Milchviehzucht ein, wodurch eine erhebliche Steigerung der Milchergiebigkeit erreicht wurde. Heute kann der durchschnittliche Milchertrag im Zuchtgebiet des Niederungsviehs auf 2500 bis 3000 kg veranschlagt werden, und nicht selten werden im Durchschnitt ganzer Herden 4000 kg, selbst 5000 kg und mehr ermolken, während bei Einzeltieren Erträge von über 6000 kg nicht zu den Seltenheiten gehören und Leistungen von über 10000 kg mehrfach festgestellt wurden, namentlich in den letzten Jahren.

Ganz ähnlich ist die Entwicklung in den benachbarten Staaten mit fortgeschrittener wirtschaftlicher Entwicklung gewesen, und selbst in Gebieten mit so rauhem Klima wie Nordschweden und Finnland ist die Heranzüchtung leistungsfähiger Milchviehrassen mit Erfolg durchgeführt worden. Auch im Zuchtgebiet der Höhengschläge sind, namentlich in neuester Zeit, die Milch-erträge erheblich gestiegen, doch werden im allgemeinen die hohen Milchleistungen der Niederungsschläge nicht erreicht, was auf die besonderen wirtschaftlichen und Haltungsverhältnisse sowie das auf mehrseitige Nutzung gerichtete Zuchtziel zurückzuführen ist. Der MilCHFettgehalt ist allerdings bei den Höhengschlägen im Durchschnitt höher als bei den Niederungsschlägen, wodurch ein gewisser Ausgleich gegeben ist.

Bereits im südlichen Europa ist die Milchergiebigkeit der bodenständigen Rinderschläge nur gering. Hier tritt die Fleisch- und vor allem die Arbeitsleistung des Rindes in den Vordergrund, und noch mehr ist das in den sub-

tropischen und tropischen Gebieten Afrikas und Asiens der Fall. Neben den bodenständigen Rinderschlägen werden hier vielfach eingeführte mitteleuropäische Milchviehrassen zur Deckung des Bedarfes an Kuhmilch gehalten. Auch die blühenden Milchviehzuchten der Neuen Welt sind aus diesen Rassen entstanden.

In den Gebieten mit heißem und trockenem Klima tritt an die Stelle des Rindes als Milchtier die Ziege, die sich auch in lange dauernden Trockenzeiten, wie sie z. B. in Zentralafrika regelmäßig auftreten, noch ausreichend ernähren kann. Durch ihre besondere körperliche Veranlagung und ihre Beweglichkeit ist die Ziege befähigt, unter diesen für die Haltung von Milchkühen ungünstigen Verhältnissen das oft spärliche Futter gut auszunutzen und noch befriedigende Milcherträge zu liefern. Bereits in Südeuropa, namentlich in Südspanien, Sizilien und Süditalien, ebenso in Nordafrika, wird der größte Teil der Trinkmilch von der Ziege geliefert, und zwar besonders auch für die Versorgung der städtischen Bevölkerung. Die städtische Milchversorgung wird in diesen Gebieten, in denen ein Transport von Milch auf größere Entfernungen ohne Anwendung von Kühlanlagen nicht möglich ist, durch die Ziegenhaltung in einfachster Weise sichergestellt. Die tagsüber in der Umgebung der Städte geweideten Ziegen werden abends in die Straßen der Stadt getrieben und vor den Häusern der Verbraucher gemolken. Infolge der ausgezeichneten Marschfähigkeit der Ziegen leidet ihre Milchergiebigkeit durch die Zurücklegung weiterer Strecken bei gefülltem Euter nicht oder nur unwesentlich.

Auch für rauhe Gebirgslagen mit spärlicherem Futter und steilen Hängen hat die Ziege als Milchtier eine große Bedeutung, da sie als Gebirgstier diesen Verhältnissen besonders gut angepaßt ist. In allen Gebirgsgegenden, bis nach Nordeuropa, wird daher die Ziege schon seit alters zur Ausnutzung der für die Rinderhaltung weniger geeigneten Weideflächen gehalten. Mit fortschreitender wirtschaftlicher Entwicklung hat aber auch im mitteleuropäischen Flachlande die Ziegenhaltung an Bedeutung und Ausdehnung gewonnen. Die Ziege ist hier die „Kuh des kleinen Mannes“, da sie auch in Haushaltungen ohne größere landwirtschaftlich genutzte Flächen, vorwiegend mit Küchen- und Gartenabfällen, ernährt werden kann, wo die Haltung einer Kuh nicht mehr möglich ist. In Deutschland hat etwa seit 1890 die Ziegenzucht einen großen Aufschwung erfahren, und namentlich für den Haushalt der Industriearbeiter, Eisenbahner und für einen großen Teil der kleinstädtischen Haushaltungen hat die Ziegenhaltung eine außerordentliche wirtschaftliche Bedeutung. Ähnlich liegen die Verhältnisse in den benachbarten Ländern. In allen diesen Gebieten handelt es sich um Milchziegenrassen, die sich nur in der Milchleistung und gewissen äußeren Merkmalen voneinander unterscheiden; die züchterisch bearbeiteten Kulturrassen gewinnen fortschreitend an Verbreitung. Die Fleischziegenrassen sind nur für gewisse südlichere Gebiete von Bedeutung.

Während die vor Einführung der Merinos in Deutschland allgemein verbreiteten Landschaften früher stets nach dem Absetzen der Lämmer gemolken wurden, wobei die gewonnenen geringen Milchmengen vorwiegend der Käsebereitung dienten, ist diese Art der Nutzung heute in Deutschland nicht mehr üblich. Die ungünstige Wirkung des Melkens der Mutterschafe auf die Entwicklung der Lämmer sowie auf die Beschaffenheit und den Ertrag der Wolle zeigte sich zuerst in den Merinozuchten, so daß hier die Milchnutzung aufgegeben wurde, und diesem Beispiel sind auch die Landschaftzüchter gefolgt. Für die Fleischschafzucht kam die Milchnutzung überhaupt nicht in Frage. Eine Ausnahme stellt das sehr milchreiche friesische Milchschaaf in seiner reinen Form dar, dessen Haltung unter bestimmten natürlichen und wirtschaftlichen

Verhältnissen auch heute noch sehr lohnend sein kann. Eine große wirtschaftliche Bedeutung hat aber vor allem die Gewinnung der Schafmilch in zahlreichen wirtschaftlich weniger fortgeschrittenen Gebieten, in denen auch die natürlichen Verhältnisse auf eine ausgedehnte Schafhaltung hinweisen. Neben Fleisch und Wolle (von meist grober Beschaffenheit) liefern die in derartigen an Schafweiden reichen Gebieten gehaltenen Schafrassen zwar je Kopf meist nur geringe Milcherträge, durch die Haltung größerer Herden kann aber trotzdem die Gewinnung der Milch und ihre Verarbeitung zu Käse oder anderen Molkereierzeugnissen sehr lohnend sein. Namentlich gilt das für Gebiete, in denen besonders hochwertige Erzeugnisse, wie z. B. der Roquefortkäse, hergestellt werden. In allen diesen Gebieten wird erst durch die ausgedehnte Schafhaltung unter den augenblicklichen wirtschaftlichen Verhältnissen eine lohnende Nutzung der mit spärlichem Futter bestandenen, oft hoch gelegenen und sehr rauen Weideflächen ermöglicht, wie das auch für den Kaukasus, den Balkan, die Karpathen, einen Teil der Alpen, die Pyrenäen und zahlreiche andere Gebiete zutrifft.

In den folgenden Ausführungen sollen in erster Linie diejenigen europäischen Rinder-, Ziegen- und Schafrassen besprochen werden, bei denen die Milchzeugung eine besondere Berücksichtigung findet und die eine größere Bedeutung besitzen, während die außereuropäischen Milchviehzuchten nur kurz gestreift werden können.

## A. Rinderrassen

### a) Allgemeine Übersicht

Bei den im nördlichen Europa gezüchteten bodenständigen Rinderrassen steht unter ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen die Milchnutzung weitaus an erster Stelle. Im nördlichen Rußland, in Finnland, dem Baltikum, in Norwegen und im nördlichen Schweden fehlen die natürlichen Vorbedingungen für eine stärkere Ausbildung der Mastfähigkeit der Rinder, während namentlich in den Niederungen und Flußtälern dieser Gebiete ein für die Haltung leichter bis höchstens mittelschwerer Milchviehschläge ausreichender Futterwuchs vorhanden ist. Neben der Versorgung des eigenen Haushaltes mit Milch und Molkereierzeugnissen dient die Milchviehhaltung in diesen Gebieten vorwiegend der Buttererzeugung für den Verkauf, und in günstiger wirtschaftlicher Lage wird auch Frischmilch in die Städte geliefert. In ungünstiger Verkehrslage werden die Tiere ausschließlich mit Wirtschaftsfuttermitteln und auf der Weide ernährt, die Milcherträge sind daher auch in der Regel niedrig. Werden die Tiere jedoch unter günstigeren wirtschaftlichen Verhältnissen, wie z. B. in den Abmelkwirtschaften in der Umgebung von Petersburg, ausreichend ernährt, so können sehr befriedigende Milcherträge erzielt werden. Namentlich in Schweden und Finnland ist es gelungen, durch Zuchtwahl und verbesserte Aufzucht und Haltung der Tiere die Milchergiebigkeit erheblich zu steigern. Die aus anderen Zuchtgebieten vielfach eingeführten leistungsfähigeren, aber anspruchsvolleren Milchviehrassen können hier nur unter besonders günstigen Verhältnissen den Wettbewerb mit den bodenständigen Rassen aufnehmen.

Von den zahlreichen Milchviehschlägen des nördlichen Rußlands (LEOPOLDOW) sind vor allem das Cholmogoren- und das Jaroslawer Rind zu nennen, die bereits züchterisch bearbeitet werden und infolge ihrer guten Milchleistungen in Rußland eine weite Verbreitung gefunden haben. Bei einem mittleren Lebendgewicht von etwa 400 kg liefern die dem schwarzbunten Niederungsrinde nahestehenden Cholmogoren 2750 Liter Milch mit 3,5% Fett. Die im Gouvernement Olonez verbreiteten hornlosen Rinder werden vielfach mit den ihnen nahestehenden ostfinnischen Rindern gekreuzt. Im nordöstlichen Rußland ist das bodenständige anspruchslöse Rind in seiner ursprünglichen Form verbreitet.

In Finnland steht die Milchviehzucht auf einer hohen Entwicklungsstufe. Rund 10,5% aller Kühe wurden 1925 kontrolliert. Die bodenständigen hornlosen Rinderschläge werden bereits seit über 30 Jahren züchterisch bearbeitet. Bei einem mittleren Lebendgewicht von etwa 400 kg liefern die Kühe in guten Herden 3000 kg Milch und mehr, bei einem Fettgehalt von 4%. In Westfinnland werden von Einzeltieren 5000 bis 6000 kg, selbst 8000 kg ermolken. Von den eingeführten Rassen haben die Ayrshires eine weitere Verbreitung gefunden.

Im Baltikum ist in neuerer Zeit, neben der Zucht des schwarzbunten Niederungsrindes und des roten Angler-Fünenrindes, auch die Zucht der Landrassen gefördert worden. Es handelt sich in Estland um ein dem westfinnischen Rinde nahestehendes fahlrotes Milchvieh, in Lettland um vorwiegend rotes und rotbuntes Vieh. Auch in Litauen wird neben dem schwarzbunten Niederungsrinde ein bodenständiger Milchviehschlag gezüchtet.

In Schweden (FUNKQUIST) findet sich das bodenständige hornlose Milchvieh im nördlichen Teil. In den züchterisch bearbeiteten Herden der weißen Fjällrasse (Abb. 1) wiegen die Kühe etwa 375 kg. Die kontrollierten Kühe in Jämtland lieferten 1924/25: 2262 kg Milch mit 3,98% Fett = 88,4 kg Fett, die beste Herde 1923/24 im Herdenwettbewerb 3899 kg mit 3,84% = 149,6 kg Fett und die beste Kuh 5724 kg mit 3,79% = 217,9 kg Fett. Das dem roten hornlosen Ostlandsrind Norwegens ähnliche schwedische rote hornlose Rind hat eine geringere Verbreitung. Die Leistungen sind etwas niedriger als beim Fjällrind. Weiter südlich werden vorwiegend Ayrshires bzw. das schwedische rotbunte Rind und schwarzbuntes Niederungsvieh gezüchtet. Die Zahl der kontrollierten Kühe belief sich 1925 auf rund 11% des Kuhbestandes.

In Norwegen finden sich, neben dem seit 1840 eingeführten und nur im südlichen Teil verbreiteten Ayrshirerinde, zahlreiche einheimische Schläge, bei denen die Milchnutzung besondere Berücksichtigung findet. Rund 9% aller Kühe stehen unter Leistungskontrolle. Das rote Drontheimer Rind ist aus einer Kreuzung des Landviehs mit Ayrshires entstanden. Besonders wichtig ist das rückenscheckige Telemarkenrind, das allenthalben, namentlich im Süden, verbreitet ist. Die im Mittel 350 kg schweren Kühe liefern etwa 2500 kg Milch mit 3,7% Fett. Das dem schwedischen roten hornlosen Rinde ähnliche Ostlandsrind im südöstlichen Norwegen liefert bei einem Lebendgewicht von 400 bis 450 kg im Durchschnitt der kontrollierten Kühe 2500 kg Milch mit 3,7% Fett; in den besten Herden werden im Mittel 4000 kg Milch mit 4% Fett und bei einzelnen Kühen über 5000 kg Milch erzielt. Das Rörosrind im Drontheimer Bezirk steht dem Fjällrind nahe.

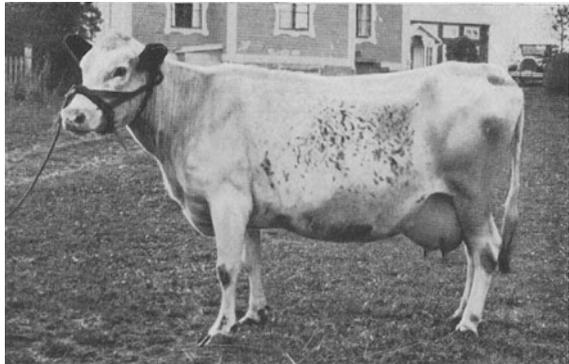


Abb. 1. Fjäll-Kuh

Alle diese Schläge liefern im Vergleich zu ihrem geringen Körpergewicht außerordentlich hohe Milcherträge, besonders dort, wo eine züchterische Bearbeitung stattgefunden hat, trotz der meist recht ungünstigen Haltungs- und Futterverhältnisse. Für ihre engere Zuchtheimat haben sie eine große wirtschaftliche Bedeutung, unter günstigeren natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen können sie jedoch den Wettbewerb mit den hochgezüchteten Kulturrassen nicht aufnehmen.

Auch in Großbritannien und Irland (WALLACE) werden in einzelnen kleinen Gebieten mit ungünstigen natürlichen Verhältnissen noch veredelte Landrassen gezüchtet. So besteht seit 1919 eine Gesellschaft zur Züchtung des alten rückenscheckigen Gloucestershirerindes, seit 1918 eine Züchtervereinigung für eine dem Fjäll-

rinde ähnliche Abart des Parkrindes. Eine größere Bedeutung hat von allen diesen Landschlägen nur das schwarze Kerry-Rind im südwestlichen Irland, mit der kurzbeinigen frühreiferen Abart des Dexter-Rindes. Kühe der Kerry-Rasse wiegen etwa 300 bis 400 kg und liefern im Mittel 1700 Liter Milch mit rund 4% Fett. Das kleinere, aber mastfähigere Dexter-Rind wiegt 300 bis 350 kg und liefert im Mittel 2300 kg Milch mit 3,5 bis 4,5% Fett. In guten Kerry- und Dexterzuchten werden Milcherträge von 2250 bis 3200 kg erzielt, und der Höchstsertrag einer Kuh beläuft sich auf 4100 kg Milch.

Wesentlich höhere Milcherträge werden vom schottischen Ayrshirerinde, vor allem aber von dem Milchvieh der englischen Kanalinseln, dem Jersey- und Guernsey-Rinde, geliefert. Diese einseitig auf hohen Milch- und Milchfettertrag gezüchteten Rassen werden seit langen Jahren züchterisch bearbeitet und stehen auf einer hohen Entwicklungsstufe. Über ihre engere Heimat hinaus haben sich diese wertvollen Rassen nicht nur auf den Britischen Inseln, sondern auch in zahlreichen anderen Ländern der Alten und Neuen Welt ausgebreitet. Wegen ihrer großen Bedeutung für die Milchviehzucht sollen diese Rassen, ebenso wie die Milchshorthorns und das Britische Friesenrind, im folgenden Abschnitt eingehender besprochen werden. Außer diesen letztgenannten Rassen gibt es in England noch einige weitere Rinderschläge, bei denen namentlich in neuerer Zeit neben der Mastfähigkeit auch die Milchleistung eine stärkere Berücksichtigung findet. Derartige Milch-Mast- und Mast-Milchrassen sind das schwarze Waliser Rind, das Rote Hornlose, das Blaue Englische, das Süd-Devon- und das Langhornrind.

Das einfarbig schwarze Waliser Rind zeichnet sich durch Widerstandsfähigkeit gegen rauhes Klima und, namentlich im südlichen Teil des Zuchtgebiets, durch befriedigende Milchergiebigkeit aus. Bei einem mittleren Lebendgewicht von 500 bis 550 kg liefern die Kühe etwa 2400 kg Milch mit 3,5% Fett. In das vom Ministerium herausgegebene Leistungsregister wurden im Jahre 1925 eingetragen 43 Kühe mit Milcherträgen über 3524 kg, davon 3 mit über 4983 kg. Das vorwiegend in Norfolk und Suffolk gezüchtete Rote Hornlose Rind (Red Poll) liefert 3000 bis 3500 kg Milch mit 3,6 bis 3,7% Fett, bei einem Lebendgewicht von 500 bis 550 kg. Ins Leistungsregister wurden 1925 eingetragen 184 Kühe mit über 4077 kg Milch, davon 2 mit Erträgen über 6795 kg. Das erst seit 1921 von einer Züchtergesellschaft bearbeitete Blaue Englische Rind (blaubunt, blauschimmelig) ist im Höhengebiet der Grafschaft Derby, wahrscheinlich aus einer Kreuzung des Waliser Rindes mit Shorthorns, entstanden. Die Milchergiebigkeit dieses dem Milchshorthornrind ähnlichen Schlages ist sehr gut; Herdendurchschnitte von 4000 kg Milch mit 4% Fett kommen vor. In das Leistungsregister 1925 sind 127 Kühe mit über 4077 kg Milch eingetragen, davon 2 mit über 6795 kg. Das im südlichen Teil der Grafschaft Devonshire und in Cornwall gezüchtete hellrote Süd-Devon-Rind weist ein Lebendgewicht von 500 bis 650 kg auf. Die durchschnittlichen Herdenerträge bewegen sich zwischen 2600 bis 3500 kg Milch. Von 136 ins Leistungsregister 1925 eingetragenen Kühen mit über 3624 kg Milch lieferte eine über 6342 kg. Auch von den mehr auf Mastfähigkeit gezüchteten Nord-Devons konnten 46 in das Leistungsregister 1925 eingetragen werden. Bei den scheckigen Langhornrindern findet die Milchergiebigkeit neben der Mastfähigkeit zwar auch Berücksichtigung, sie ist aber geringer als bei den vorgenannten Schlägen.

In Frankreich (DIFFLOTH, DECHAMBRE) erstreckt sich das Zuchtgebiet der ausgesprochenen Milch- und Milch-Mastrassen von der Bretagne bis an die belgische Grenze. Die hier gezüchteten Niederungsschläge — das Bretagner, Normänner und Flandrische Rind — haben wegen ihrer Milchergiebigkeit und ihrer Verbreitung eine größere wirtschaftliche Bedeutung, weshalb sie weiter unten eingehender besprochen werden sollen. Die Milchergiebigkeit der im mittleren und südlichen Frankreich gezüchteten Landschläge mit mehrseitiger Leistung ist im allgemeinen gering. In neuerer Zeit wird in einigen Gegenden die Milchergiebigkeit der Landschläge bereits stärker berücksichtigt, so namentlich in der Franche-Comté, wo durch Kreuzungen des Landviehs mit Schweizer Fleckvieh das im östlichen Frankreich weit verbreitete Montbéliardrind entstanden ist. Insgesamt standen im

Jahre 1925 in Frankreich rund 10000 Kühe oder 0,18% des gesamten Kuhbestandes unter Leistungskontrolle.

In Belgien finden sich verschiedene Niederungsschläge, die sich im allgemeinen durch gute Milchergiebigkeit und Mastfähigkeit auszeichnen. Bis zur Jahrhundertwende wurde vielfach planlos mit Shorthorns und Holländern gekreuzt, und erst seit 1897 hat eine zielbewußtere Züchtung eingesetzt. Neben dem auch in Frankreich verbreiteten Flandrischen Rinde sind namentlich zu nennen das mit Holländern und Shorthorns durchkreuzte einheimische belgische Rind, der Schlag von Condroz (Shorthornkreuzung) und das Herver Rind (Holländerkreuzung). In den Heidegebieten und den Ardennen erreichen die Kühe ein Lebendgewicht von 400 bis 500 kg und liefern etwa 2500 kg Milch, während in den fruchtbaren Niederungen, bei einem durchschnittlichen Gewicht von 500 bis 600 kg und mehr. Erträge von 3000 bis 3500 kg Milch, von guten Kühen auch wesentlich höhere Erträge, erzielt werden.

Holland (KROON) stellt ein geschlossenes Zuchtgebiet des Niederungsrindes dar. Es werden 3 Schläge gezüchtet: das vorwiegend auf Milch, in zweiter Linie auf Mastfähigkeit gezüchtete schwarzbunte friesisch-holländische Rind, das rotbunte Maas-Rhein-Ijsselrind mit gleichmäßiger Berücksichtigung beider Nutzungen, und das vorwiegend auf Mastfähigkeit, in neuerer Zeit aber auch unter stärkerer Berücksichtigung der Milchergiebigkeit gezüchtete Groninger Rind. Die beiden erstgenannten Schläge stehen den in den benachbarten Gebieten Deutschlands gezüchteten Niederungsrassen nahe; sie sollen im folgenden Abschnitt in Verbindung mit den übrigen schwarzbunten und rotbunten Niederungsschlägen eingehender besprochen werden. Das Groninger Rind ist vor allem in Groningen verbreitet, außerdem findet es sich auch in Südholland, Utrecht und anderen Landes-teilen. Die Farbe ist schwarz mit weißem Kopf, Bauch, Unterfüßen und Schwanzquaste. Tiere mit roter, silbergrauer und fahler Grundfarbe kommen nur noch vereinzelt vor. Die Tiere sind gut gebaut, frühreif und weisen ein Lebendgewicht von 600 bis 650 kg auf. Die Milchergiebigkeit ist in den letzten 20 Jahren erheblich verbessert worden. Im Kontrolljahr 1925/26 lieferten die volljährigen Herdbuchkühe 4656 kg Milch mit 3,48% und 162 kg Fett. Einzelne Kühe liefern bis 9000 kg Milch. Neben diesen 3 genannten Rassen finden sich in den ärmeren Gegenden noch Bestände mit weniger scharf ausgeprägtem Rassencharakter, die jedoch durch zielbewußte Verwendung rasserer Stiere allmählich in Reinzuchten übergeführt werden. Die Lakenfelder oder Gurtenholländer (schwarz mit weißem Mittelrumpf) finden sich nur noch in einzelnen Beständen, während die Zucht dieses Schlages in Nordamerika eine etwas größere Bedeutung besitzt. Das Kontrollvereinswesen hat in Holland, namentlich in Friesland, eine außerordentlich starke Verbreitung gefunden. 1927 standen rund 20% aller Kühe unter Kontrolle.

Deutschland (HANSEN, 1) weist im norddeutschen Flachlande ein großes geschlossenes Zuchtgebiet des Niederungsrindes auf, während in Mitteldeutschland, besonders in höheren Lagen und im Kleinbetriebe, das Höhenvieh vorherrscht, und in Süddeutschland fast ausschließlich Höhengschläge verbreitet sind. Im Zuchtgebiet des Niederungsrindes findet die Milchergiebigkeit (mit Ausnahme eines kleinen Shorthornzuchtgebietes im nordwestlichen Schleswig-Holstein mit vorwiegender Berücksichtigung der Mastleistung) eine starke Berücksichtigung. Weit aus am stärksten verbreitet ist das schwarzbunte Niederungsrind, das in erster Linie auf Milchergiebigkeit, daneben auf Mastfähigkeit gezüchtet wird. Auch die Zucht des rotbunten Niederungsrindes ist in einigen Gebieten, namentlich im Nordwesten, stark verbreitet. Das Zuchtziel ist teilweise das gleiche wie beim schwarzbunten Niederungsrinde, teilweise finden Milchergiebigkeit und Mastfähigkeit gleichmäßige Berücksichtigung. Die Zucht der einfarbig roten und rotbraunen Niederungsschläge tritt stark zurück. Das einfarbig rotbraune ostfriesische Rind wird auch in Ostfriesland nur in wenigen Beständen gezüchtet, darüber hinaus findet es sich noch in Mecklenburg, Pommern und Schlesien in kleinen Gebieten oder einzelnen Zuchten. Auch das Angler Rind, das sich im Vergleich zum geringen Lebendgewicht durch besonders gute Milchergiebigkeit aus-

zeichnet, hat in Deutschland außerhalb seiner engeren Zucht Heimat keine weitere Verbreitung gefunden. Für den Aufbau hochstehender Milchviehzuchten in anderen Ländern, so besonders in Dänemark und dem Baltikum, hat dieser wertvolle Schlag eine große Bedeutung gehabt.

An das Zuchtgebiet des Niederungsrindes in Deutschland schließt sich nördlich in Dänemark ein Zuchtgebiet des schwarzbunten Niederungsrindes auf Jütland und des einfarbig roten Niederungsrindes auf den Inseln sowie im südwestlichen Jütland an. Daneben werden auf Jütland Shorthorns und vereinzelt im ganzen Lande Jerseys gezüchtet. Die Milchviehkontrolle ist in Dänemark, wo seinerzeit der erste Kontrollverein gegründet wurde, sehr stark verbreitet. Rund 34% aller Kühe stehen unter Kontrolle.

Die in dem mitteldeutschen Höhengebiet und teilweise auch in Süddeutschland verbreiteten Höhenschläge des Landviehs — einfarbig gelbes Höhenvieh, Mitteldeutsches Rotvieh sowie die scheckigen und blässigen Höhenschläge — werden auf dreiseitige Nutzung gezüchtet. Durch zielbewußte Zucht

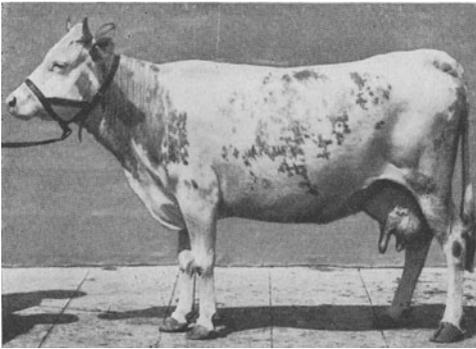


Abb. 2. Hinterwalder Kuh „Rosele“

auf Leistung, namentlich unter dem Einfluß der Kontrollvereine, sind auch hier die Milcherträge gesteigert worden, so daß bei den meisten Schlägen die Durchschnittserträge der besseren Zuchten zwischen 2000 und 3000 kg Milch mit 3,5 bis 4% Fett liegen, und wesentlich höhere Erträge sind vielfach nachgewiesen. So lieferte im Zuchtgebiet des Waldecker Rotviehs 1925/26 die beste Herde (15 Kühe) 3887 kg Milch mit 4,17% Fett, die beste Kuh dieser Herde 5750 kg Milch mit 4,18% Fett, und ähnliche Höchstleistungen werden auch aus anderen Zuchtgebieten gemeldet. Im allgemeinen sind jedoch diese Schläge in der Milchleistung noch recht unausgeglichen, und ihre Bedeutung ist eine mehr örtliche. Hervorzuheben ist die gute Milchergiebigkeit des kleinsten deutschen Schlages, des Hinterwälder Rindes im Badischen Schwarzwald (Abb. 2).

Weitaus der wichtigste Schlag ist in Süddeutschland das Höhenfleckvieh (Simmentaler), das in Bayern, Württemberg und Baden ein großes zusammenhängendes Zuchtgebiet aufweist und das auch in Mitteldeutschland, namentlich in den größeren Betrieben, stark vertreten ist. Es finden alle drei Nutzungen gleichmäßige Berücksichtigung, doch wird in neuerer Zeit der Milchergiebigkeit steigende Beachtung geschenkt; in einigen Zuchtgebieten, namentlich in Württemberg, steht die Milchnutzung seit jeher an erster Stelle. Noch stärker tritt die Milchleistung in den Vordergrund bei dem einfarbig graubraunen Gebirgsvieh, das im bayerischen und württembergischen Allgäu gezüchtet wird. Dieser Schlag bildet, neben dem Fleckvieh, die Grundlage der blühenden Milchwirtschaft in den süddeutschen Alpengebieten.

Das Kontrollvereinswesen hat in Deutschland, namentlich im Zuchtgebiet des Niederungsviehs, eine starke Verbreitung gefunden. Am 1. Januar 1929 standen 10,7% sämtlicher Kühe unter Kontrolle (HANSEN, 2).

In der Schweiz findet sich im westlichen Teil ein großes geschlossenes Zuchtgebiet des Fleckviehs, und zwar handelt es sich überwiegend um das rot- und gelbscheckige Simmentaler Rind; daneben wird im Kanton Freiburg teilweise auch das schwarzbunte Freiburger Rind gezüchtet. Besonders hoch steht die Zucht im Berner Oberlande, und von hier aus wird seit langer Zeit Zuchtmaterial des Berner und später des aus ihm entstandenen Simmentaler Schlages nach zahlreichen mittel- und südeuropäischen Gebieten ausgeführt. Vielfach hat es hier die Grundlage für die Schaffung blühender Fleckviehzuchten gebildet, so namentlich in Deutsch-

land, den Ländern der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie, in Frankreich, Rumänien und in verschiedenen mittel- und südrussischen Gebieten. Zwar erstreckt sich das Zuchtziel auf alle drei Nutzungen, vielfach tritt aber auch die Milchleistung stärker in den Vordergrund. Die östliche Schweiz stellt ein geschlossenes Zuchtgebiet des Schweizer Braunviehs dar, dessen Zucht im Kanton Schwyz auf besonders hoher Stufe steht, weshalb vielfach auch die Bezeichnung Schwyzer Rind üblich ist. Das Zuchtziel erstrebt in erster Linie gute Milchleistungen, daneben finden aber auch Mastfähigkeit und Arbeitsleistung Berücksichtigung. Zuchtmaterial ist von hier vor allem nach den Zuchtgebieten im Allgäu und den österreichischen Alpenländern, die das gleiche Zuchtziel erstreben, ausgeführt worden, außerdem nach den meisten südeuropäischen Ländern, nach Rußland und auch nach Nordamerika.

Neben dem Fleckvieh und Braunvieh finden sich zwar einige Lokalschläge mit geringer Ausbreitung, doch haben diese keine allgemeinere Bedeutung. Am zahlreichsten ist das kleine, anspruchslose Eringer Rind im Kanton Wallis vertreten, doch spielt es als Milchvieh keine Rolle, wenn auch einzelne Kühe über 4000 kg Milch liefern. Im allgemeinen ist die Milchergiebigkeit dieses Schlages gering.

An das Zuchtgebiet des Schweizer Braunviehs schließt sich östlich das Zuchtgebiet des Braunviehs in Österreich an. In Vorarlberg findet sich ein geschlossenes Zuchtgebiet dieses wertvollen Schlages, der heute den Namen „Vorarlberger graubraunes Gebirgsvieh“ führt und aus dem alten Montafoner Rinde durch Kreuzung mit Schweizer Braunvieh entstanden ist. Anschließend finden sich im ganzen westlichen Tirol Schläge des graubraunen Gebirgsrindes. Auch in den übrigen Landesteilen, namentlich in Steiermark, in neuerer Zeit auch in Kärnten, Ober- und Niederösterreich, nimmt die Verbreitung des Schlages fortschreitend zu.

Unter den Blondviehschlägen der österreichischen Alpenländer steht das aus einer Vermischung der Mürztaler mit Kärntner Blondvieh entstandene, bereits seit 1869 als selbständige Landesrasse anerkannte Murbodner Rind (einschließlich der Mürztaler) an erster Stelle. Das geschlossene Zuchtgebiet dieser Rasse findet sich in Steiermark sowie den angrenzenden Teilen von Kärnten, Ober- und Niederösterreich. Bei der Beschaffung der Genossenschaftsbullen wird besonderes Gewicht auf den Milchleistungsnachweis der Mutter gelegt. Das durchschnittliche Lebendgewicht der 1926 kontrollierten Murbodner-Mürztaler Kühe betrug 529 kg. Kontrollvereine bestehen seit 1910, und bereits 1924 stand über die Hälfte der Herdbuchkühe unter Kontrolle. Die Ergebnisse der Leistungsprüfungen in den letzten Jahren sind folgende:

1924.....	1040	Kühe	mit	2217	kg	Milch	und	4%	Fett,
1925.....	1985	„	„	2230	„	„	„	4,07%	„
1926.....	1750	„	„	2392	„	„	„	4,1%	„

Bei dem vorherrschenden Alpbetriebe werden etwa 300 kg Milch weniger ermolken als in den Heimbetrieben. In den besten Herden werden Durchschnittserträge bis zu 3400 kg, ausnahmsweise 4000 kg Milch erzielt, und die Höchsterträge einzelner Kühe beliefen sich 1924 auf 5129 kg Milch mit 3,76 % Fett, 1925 auf 4547 kg mit 4,3%, und 1926 auf 5315 kg Milch. Das im östlichen Kärnten, Ober- und Untersteiermark verbreitete Kärntner Blondvieh (Mariahofer-Lavanttaler) wird unter besonderer Berücksichtigung der Mast- und Arbeitsleistung gezüchtet; erst in neuerer Zeit wird der Milchergiebigkeit mehr Beachtung geschenkt. In guten Zuchten werden ähnliche Leistungen wie bei den Murbodnern erzielt.

Das Hauptzuchtgebiet des auf dreiseitige Leistung gezüchteten Pinzgauer Rindes (Abb. 3) findet sich im Pinzgau in Salzburg, am Fuße der Hohen Tauern. Außer in Salzburg ist dieser Schlag verbreitet in Nord- und Osttirol, in Steiermark, Kärnten (hier handelt es sich um den früheren Mölltaler Schlag, der jetzt mit dem Pinzgauer Schlage verschmolzen ist), in Oberösterreich, stellenweise auch in Niederösterreich, sowie im bayerischen Bezirk Traunstein. Die Grundfarbe des rückenscheckigen Pinzgauer Schlages ist rot bis dunkelrotbraun. Je nach den Futterverhältnissen bestehen recht erhebliche Unterschiede in der körperlichen Entwicklung. Im Mittel beträgt das Lebendgewicht etwa 500 bis 600 kg, mit Schwankungen von 400 bis

800 kg. In neuerer Zeit wird die Milchergebigkeit stärker berücksichtigt. Im Jahre 1926 standen im Gebiet des Reichsverbandes insgesamt 15744 Kühe (2233 Betriebe) unter Kontrolle, die im Durchschnitt 2358 kg Milch mit 3,77% Fett lieferten. Im Jahre 1927 ist allenthalben sowohl die Zahl der kontrollierten Kühe als auch die Leistung gestiegen. In Bayern lieferten 718 Kühe im Jahre 1926 durchschnittlich 2481 kg Milch mit 3,77% Fett, im Jahre 1927 = 1866 Kühe 2559 kg Milch mit 3,71% und 95,0 kg Fett. Milcherträge über 5000 kg sind mehrfach festgestellt worden. Die beste Kuh des Kärntner Verbandes „Hirsche“ lieferte 1927 sogar 6673 kg Milch mit 3,79% Fett, während der Durchschnitt des Verbandes bei 3106 Abschlüssen 2285 kg Milch mit 3,82% Fett betrug. Bei guter Fütterung werden Herdendurchschnitte von 3500 bis 4000 kg Milch erzielt, unter ungünstigen Bedingungen können die Durchschnittserträge aber auch unter 2000 kg sinken. Zweifellos handelt es sich um einen sehr wertvollen Schlag, der bei vorzüglicher Widerstandskraft und guter Fleisch- und Arbeitsleistung eine sehr befriedigende Veranlagung zur Milchergebigkeit aufweist, die durch zweckmäßige Fütterung und züchterische Maßnahmen noch erheblich gesteigert werden kann, ohne daß hierdurch die übrigen wertvollen

Nutzungseigenschaften zu leiden brauchen.

Von den Nachzuchtgebieten des eingeführten Schweizer Fleckviehs sind in Österreich zu nennen das Unterinntaler Fleckviehzuchtgebiet in Tirol, das oststeirische Fleckviehzuchtgebiet, die Burgenländischen Zuchten, zahlreiche Zuchten im östlichen Niederösterreich, im Innviertel in Oberösterreich sowie in Unterkärnten. Daneben findet sich in Niederösterreich im Donautal Braunvieh, und Oberösterreich züchtet auch Pinzgauer und Murbodner.

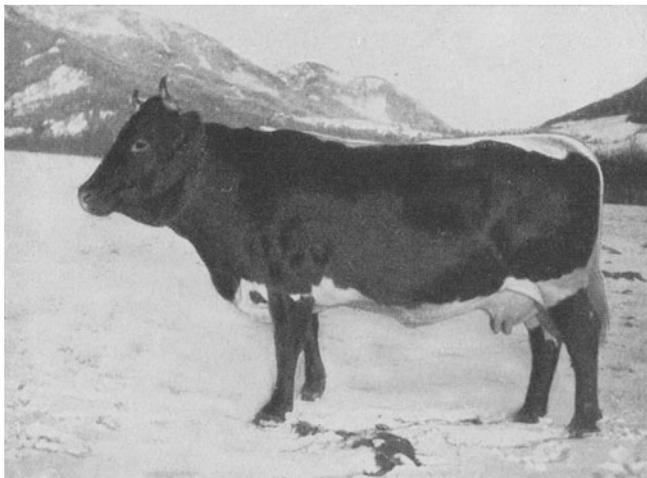


Abb. 3. Pinzgauer Kuh „Weinmeister 1379“. Im 5jähr. Durchschnitt 3584 kg Milch mit 3,95% Fett

Die übrigen österreichischen Schläge haben eine wesentlich geringere Verbreitung und zeichnen sich auch weniger durch Milchergebigkeit aus. Unter den Landschlägen Niederösterreichs hat sich nur im nordwestlichen Teil das einfarbig gelbe Waldviertler Rind halten können, dessen Milchergebigkeit durch Zuchtwahl verbessert werden soll. Erwähnt sei noch der jetzt im Tuxer Schläge aufgegangene rote Zillertaler Schlag in Tirol, der im vorigen Jahrhundert in Rußland viel zur Kreuzung mit dem einheimischen Landvieh benutzt wurde und namentlich in der Oka-Niederung zur Schaffung eines wertvollen roten Milchviehschlages beigetragen hat.

Die steigende Verbreitung der Milchvieh-Kontrollvereine hat wesentlich zur Hebung der Milchviehzucht beigetragen. Im Jahre 1927 standen rund 3,3% aller Kühe in Österreich unter Kontrolle.

Die Rinderzucht im heutigen Ungarn wird vom Simmentaler Rind und seinen Kreuzungen, dem sogenannten rotbunten Landvieh beherrscht. Neben der Fleisch- und Arbeitsleistung findet die Milchergebigkeit in neuerer Zeit steigende Berücksichtigung. An sonstigen Milchviehschlägen werden in geringem Umfange Braunvieh und Niederungsvieh gehalten.

Auch in der Tschechoslowakei überwiegen die Simmentaler und die auf Fleckviehgrundlage entstandenen Schläge, deren Milchergebigkeit

teilweise sehr befriedigend ist. Braunvieh und Niederungsvieh werden in kleinen Gebieten gezüchtet. Bei den übrigen Schlägen tritt die Milchergiebigkeit weniger in Erscheinung.

In Polen ist im westlichen, früher deutschen Gebiet, in Kongreßpolen und einigen Teilen Galiziens das schwarzbunte Niederungsrind verbreitet; im Süden, Südosten und teilweise im Norden und Nordosten findet sich das bodenständige polnische Rotvieh, dessen Zucht besonders gefördert wird. Die Milchergiebigkeit ist in neuerer Zeit auf 2000 bis 2500 kg gestiegen, der Fettgehalt ist hoch. Einzelne Herdbuchkühe liefern über 3500 kg Milch. Die übrigen Landschläge sind züchterisch wenig bearbeitet. Eine größere Bedeutung hat das Simmentaler Rind im südöstlichen Galizien, wo es eine recht gute Milchleistung aufweist.

Die Milchviehzucht in Rußland stützt sich in den nördlicheren Gebieten, wie erwähnt (vgl. S. 4), vorwiegend auf die mehr oder weniger veredelten Landschläge; in Zentralrußland und in den angrenzenden Gebieten Südrußlands sind das Simmentaler Rind und das graubraune Gebirgsvieh in Reinzucht und Kreuzung stark verbreitet, in der Ukraine und anderen Gebieten Südrußlands stellt das auch in Bessarabien verbreitete deutsche Rotvieh (Kolonistenvieh) den weitaus wichtigsten Milchviehschlag dar. Je nach den Futterverhältnissen schwanken die durchschnittlichen Milcherträge zwischen etwa 2200 bis 3000 kg, bei einem Lebendgewicht von 300 bis 500 kg. Auch die vor dem Krieg eingeführten Niederungsschläge sind heute in einigen Gebieten vertreten.

Auf dem Balkan, in Italien, Spanien und Portugal sind einheimische leistungsfähige Milchviehschläge nicht vorhanden, doch steht bei dem primitiven einfarbigen Gebirgsvieh Jugoslawiens und Rumäniens die Milchnutzung mit an erster Stelle. Durch Einfuhr von Braunvieh, Fleckvieh und teilweise auch Niederungsvieh ist man in diesen Ländern stellenweise bemüht, eine Milchviehzucht zu schaffen. Vielfach werden die eingeführten Kühe aber auch nur abgemolken, so daß eine ständige Einfuhr notwendig ist.

Eine hochstehende Milchviehzucht findet sich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, namentlich in den nördlichen und mittleren Staaten. Unter den Milchviehschlägen stehen an erster Stelle die Holstein-Friesen (schwarzbuntes Niederungsvieh), Jerseys, Guernseys, weiter Ayrshires und Schweizer Braunvieh; auch Milchshorthorns, rotes hornloses Vieh (Red Poll) und Lakenfelder werden gezüchtet. Ebenso ist in Kanada die Milchviehzucht stark entwickelt. Gezüchtet werden Ayrshires, Holstein-Friesen, Jerseys und Guernseys. In Quebec wird ein leichter Milchviehschlag von meist dunkelbrauner Farbe, französische Kanadier (French Canadian) oder Quebec-Jerseys genannt, gezüchtet, der offenbar aus Bretagner und Normänner Vieh entstanden ist, das im 17. Jahrhundert aus Frankreich eingeführt wurde. Bei einem Lebendgewicht von 300 bis 450 kg liefern die Kühe etwa 2200 bis 2700 kg Milch mit 4 bis 5% Fett.

Australien weist in den stärker besiedelten Küstengebieten eine beachtenswerte Milchviehzucht auf, und das gleiche gilt für Neuseeland. In erster Linie handelt es sich um Ayrshires und Milchshorthorns sowie um einen in Australien aus diesen beiden Rassen herausgezüchteten Schlag, das Illawarra-Milchvieh oder Südküstenvieh in Neusüdwales. Außerdem werden auch Jerseys, Holländer, Kerries und Dexters in geringem Umfang gezüchtet.

Im Kapland, Holländisch-Indien und anderen von Europäern bewohnten Kolonialgebieten, in denen ebenso wie in Südamerika die Milchviehzucht keine nennenswerte Verbreitung besitzt, dient vorwiegend das schwarzbunte Niederungsrind neben anderen europäischen Milchviehrassen der Milchversorgung.

## b) Die wichtigsten Milchrassen des Rindes

Im vorhergehenden Abschnitt sind die wichtigsten Milchviehrassen der einzelnen Gebiete kurz aufgeführt worden, wobei über einige für ihre engere Zuchtheimat wichtige Rassen bereits nähere Angaben gemacht wurden. In diesem Abschnitt sollen alle diejenigen Milchrassen des Rindes ein-

gehender besprochen werden, die über ihr ursprüngliches Zuchtgebiet hinaus eine weitere Verbreitung gefunden haben. Die Besprechung der Rassen erfolgt in der Reihenfolge ihrer Ursprungsgebiete, beginnend mit England als dem nordwestlichsten Zuchtgebiet.

### 1. Das Ayrshire-Rind

Die Zuchtheimat dieses Schlages ist die Grafschaft Ayr im nordwestlichen Schottland; heute ist das Ayrshire-Rind in Schottland und England weit verbreitet. Außerdem bestehen wichtige Zuchtgebiete in Schweden, Norwegen und Finnland, und auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in Kanada und Australien ist der Schlag stark vertreten.

Das heutige Ayrshire-Rind (Abb. 4) ist rot- oder braunbunt gezeichnet. In der Zuchtheimat überwiegt die weiße Farbe in der Zeichnung, während

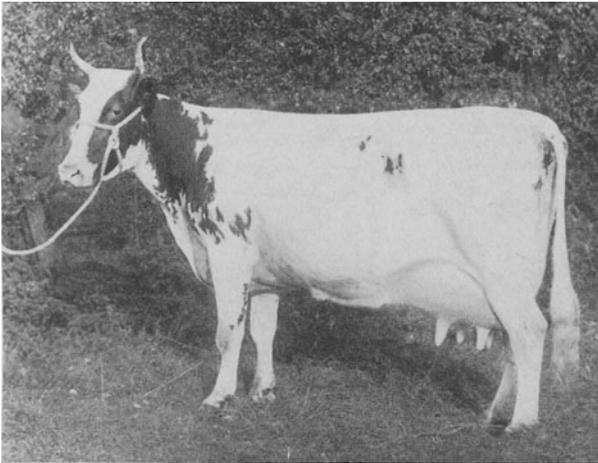


Abb. 4. Ayrshire-Kuh „Bargower Eva Nr. 82072“. Siegerin auf der Londoner Milchviehschau 1928

namentlich in Schweden die früher vorherrschende dunklere Zeichnung auch heute bevorzugt wird. Die Haut ist fein und hat einen orangefarbenen Ton, wie er sich auch beim Kanalinselvieh findet.

Der Körperbau ist, entsprechend der stark betonten Milchleistung, edel und fein; das Vorderteil ist kurz, mit tiefer aber schmaler Brust, das Mittelstück lang, die Hinterhand gut entwickelt, wenn auch nur mäßig bemuskelt. Das Euter ist lang gestreckt und weist auffallend kurze Striche auf. Bei einer

mittleren Widerristhöhe von 123 cm wiegen die Kühe 370 bis 480 kg.

In Schottland hat das Kontrollvereinswesen eine weite Verbreitung gefunden, namentlich im Zuchtgebiet der Ayrshires. Je nach der Fütterung schwanken die Durchschnittserträge von 2200 bis 3200 kg Milch bei einem Fettgehalt von 3,8 bis 4%. In das amtliche Leistungsregister wurden 1925 in England 50 Ayrshire-Kühe mit Leistungen von 4077 bis über 6342 kg eingetragen. Seit 1877 besteht eine Züchtergesellschaft.

Nach Schweden wurden Ayrshires seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts eingeführt und seit 1899 besteht der schwedische Ayrshire-Verein, der vom 1. Januar 1928 ab mit der Züchtervereinigung für das rotbunte schwedische Rind vereinigt den Namen „Züchterverein für das schwedische rotweiße Rind“ führt. Über die Hälfte des Rinderbestandes Schwedens entfällt auf die Ayrshires, die in Mittel- und Südschweden, teilweise ausschließlich, verbreitet sind. Im Bezirk Malmö lieferten 1924/25 die Kontrollkühe 3426 kg Milch mit 3,88% = 132,9 kg Fett, und von der besten Kuh wurden 6129 kg Milch mit 4,34% = 266 kg Fett erzielt. Das in Mittelschweden in einem kleineren Gebiet bisher von einer besonderen Vereinigung gezüchtete rotbunte schwedische Rind war aus der alten „Herrenhofrasse“ durch Kreuzung mit Shorthorns, Ayrshires und rotbunten Holsteinern entstanden. Es war ein mittel-schwerer Milchmastschlag, der in seinen Milchleistungen mit den Ayrshires annähernd übereinstimmte. In Norwegen sind Ayrshires und deren Kreuzungen

vorwiegend im Drontheimer Bezirk vorhanden. Neben den einheimischen hornlosen Milchviehschlägen, die namentlich in den Kleinbetrieben und im Norden verbreitet sind, finden sich in Finnland in den größeren Betrieben, besonders im südlichen Teil, zahlreiche Ayrshire-Herden. Die Milchergiebigkeit ist sehr gut, und selbst in großen Beständen werden Durchschnittserträge von über 4000 kg erzielt. Die Kuh „Varpu 2854 A“ lieferte 1924/25 in 12 Monaten 12899 kg Milch mit 560,2 kg Fett, die Kuh „Urania 2575 A“ 9567 kg Milch mit 3,73% = 358,3 kg Fett.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird der seit 1822 eingeführte Schlag schwerer als in Schottland (bis 600 kg, im Mittel 450 kg) gezüchtet. Seit 1875 besteht eine Züchtergesellschaft. 5790 amtlich geprüfte Kühe (bei einem Bestande von 412000 Stück) lieferten im Durchschnitt 4586 kg Milch mit 3,97% Fett. Milchleistungen bis zu 11474 kg und Fettleistungen bis 433,8 kg sind festgestellt.

## 2. Das Milch- (Dairy-) Shorthornrind

Unter allen Kulturschlägen hat das Shorthornrind (früher Durham genannt) außerhalb seiner Zuchtheimat England weitaus die größte Verbreitung gefunden, so namentlich in Nord- und Südamerika und den englischen Kolonien; aber auch in Europa finden sich Reinzuchten außerhalb Englands, so in Frankreich, Deutschland (Schleswig) und Dänemark. Zur Verbesserung der Formen, der Frühreife und Mastfähigkeit sind in früherer Zeit fast allenthalben im Zuchtgebiet des Niederungsrindes Kreuzungen mit Shorthorns vorgenommen worden; stellenweise sind sie auch heute noch üblich.

Die Zucht des Shorthornrindes verdankt ihren heutigen hohen Stand vor allem der verständnisvollen Arbeit der Brüder COLLING, die seit 1780 aus dem Rinde der nordöstlichen Grafschaften einen Schlag von kaum zu übertreffender Frühreife und Mastfähigkeit herauszüchteten. Auch heute sind die meisten Stämme des Shorthornrindes einseitig auf Mastfähigkeit gezüchtet. Seit der

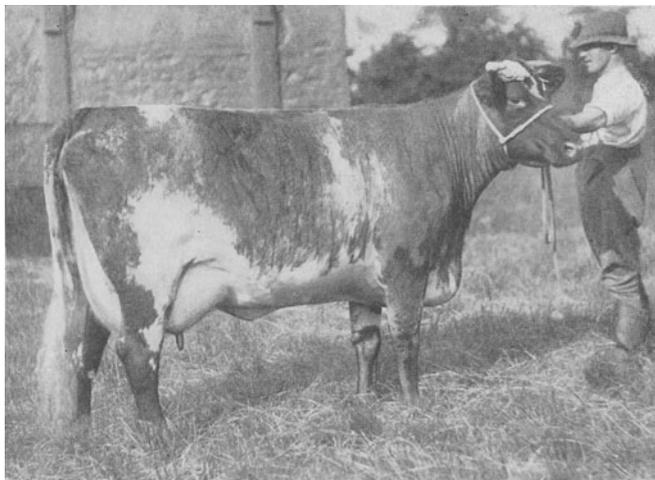


Abb. 5. Milch-Shorthornkuh „Daisy 12“

Mitte des vorigen Jahrhunderts haben jedoch einzelne Züchter in den verschiedensten Teilen Englands der Milchergiebigkeit eine größere Beachtung geschenkt, und ihre Bemühungen haben zu bemerkenswerten Erfolgen geführt. Seit 1905 sind die Züchter des Milch-Shorthornrindes zu einer besonderen Herdbuchgesellschaft zusammengeschlossen. Daneben bestehen zahlreiche Gebrauchszuchten von nicht in das Herdbuch eingetragenen (Non Pedigree-) Milchshorthorns, deren Milcherträge noch höher sein sollen.

Das Milch-Shorthornrind (Abb. 5) ist ein reichlich mittelschwerer Milch-Mastschlag von roter, rotbunter oder rotschimmeliger Farbe. Letztere Farbe

ist besonders beliebt, nach DUCK ist die Herauszüchtung eines rein vererbenden Rotschimmelstammes jedoch unmöglich, da diese Farbenverteilung nur bei heterozygoten Tieren auftritt und bei der Nachzucht daher stets Aufspaltungen vorkommen. Die Milchergiebigkeit ist sehr beachtenswert. In guten Herdbuchherden werden Durchschnittserträge von 3200 bis 3600 kg Milch erzielt und in den Gebrauchsherden sogar über 4000 kg mit etwa 3,5 bis 3,6% Fett. In das amtliche Leistungsregister wurden 1925 eingetragen 4896 Shorthornkühe mit Erträgen über 4077 kg Milch. Von diesen lieferten 3 Kühe über 9060 kg und 57 weitere Kühe über 6795 kg Milch. Die Nicht-Herdbuch-Kuh „Cowslip“ lieferte bisher den höchsten Ertrag von 11870 kg Milch.

Durch Kreuzung des einfarbig braunen ostenglischen Rindes mit Shorthorns sind die roten Lincolnshire-Shorthorns entstanden, für die seit 1895 eine besondere Herdbuchgesellschaft besteht. 1925 wurden 170 Kühe in das Leistungsregister eingetragen, darunter 4 Tiere mit Milcherträgen über 6795 kg.

In Deutschland findet bei den Landshorthorns (Tiere mit unvollständigem Abstammungsnachweis) in Schleswig die Milchergiebigkeit meist eine stärkere Berücksichtigung als bei den Vollblutshorthorns in den Eiderstedter und nordfriesischen Marschen. Im Jahre 1928 gaben die kontrollierten (2180) Shorthornkühe im Durchschnitt 2926 kg Milch mit 3,32% = 97,2 kg Fett, die beste Kuh 6563 kg Milch mit 3,31% und 216 kg Fett. Stärker wird die Milchergiebigkeit in Dänemark berücksichtigt, wo die Shorthornzucht besonders an der Westküste

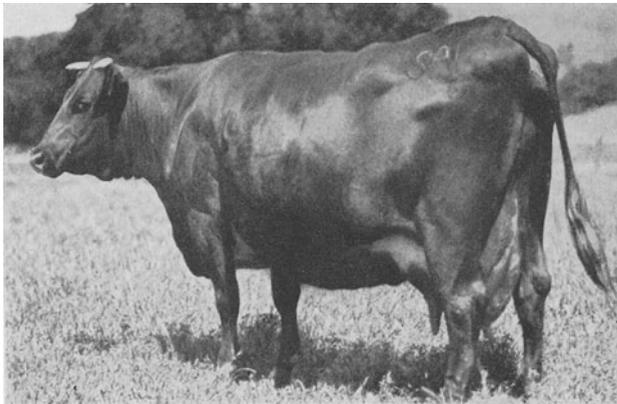


Abb. 6. Milch-Shorthornkuh „Melba 15“. Jahresertrag 14750 kg Milch mit 4,96% und 732,1 kg Fett

Jütlands verbreitet ist. 1924/25 lieferten 1691 eingetragene Kühe im Mittel 3758 kg Milch mit 3,71% Fett, die beste Kuh 7635 kg Milch mit 3,78% Fett.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo eine besondere Züchtergesellschaft für Milchshorthorns besteht, wurde bei 833 kontrollierten Kühen ein Durchschnittsertrag von 4162 kg Milch mit 142 kg Fett erzielt. Die Kuh „Ruth B“ lieferte 9820 kg Milch mit 435 kg Fett. Den Weltrekord für

Shorthorns hält die australische (Neusüdwaales) Kuh „Melba 15“ (Abb. 6) mit einem Ertrage von 14750 kg Milch mit 4,96% und 732,1 kg Fett. Die höchste Tagesmilchmenge betrug 53½ kg bei Weide, Luzernerheu und 16 kg Krafffutter.

### 3. Das Jersey-Rind

Auf den englischen Kanalinseln besteht seit alters her eine blühende Milchviehzucht. Das Jersey-Rind (Abb. 7) wird seit 1834 züchterisch bearbeitet, und seit 1866 besteht ein Herdbuch. In erster Linie wird auf Milchergiebigkeit und hohen Fettgehalt gezüchtet, die Farbe spielt eine geringere Rolle als in vielen anderen Milchviehzuchtgebieten. In der Regel sind die Tiere silbergrau bis dunkelbraun (maulbeerfarben) in verschiedenen Tönen, doch kommen auch schwarze und bunte Tiere vor. Die Haut ist fein und von orangegelber Farbe. Der Körper-

bau ist, entsprechend der einseitigen Zucht auf Milchleistung, edel und fein; Euter und Milchzeichen sind hervorragend ausgebildet. Kühe wiegen 250 bis 400 kg bei einer Widerristhöhe von 110 bis 120 cm. Seit 1912 werden auf der Insel Jersey Milchleistungsprüfungen (1923 in 120 Zuchten) durchgeführt. Im Mittel werden etwa 2500 bis 3000 kg Milch mit 5 bis 6% Fett erzielt. Das MilCHFett, das in besonders großen Kügelchen in der Milch verteilt ist, enthält einen lebhaft gelben Farbstoff, wodurch die sehr geschätzte Butter der Jersey-Kühe auch im Winter eine schöne gelbe Farbe aufweist.

Bereits seit 1763 ist die Insel gegen die Einfuhr fremden Zuchtviehs streng abgeschlossen. Eine Ausfuhr von Zuchtvieh findet namentlich nach England, den Vereinigten Staaten, nach Kanada und Australien statt. In den meisten europäischen Ländern, wohin eine Einfuhr von Jerseys erfolgte, haben sie sich infolge zu geringer Widerstandskraft nicht bewährt. Nur in Frankreich und Dänemark sind noch einige Zuchten erhalten.

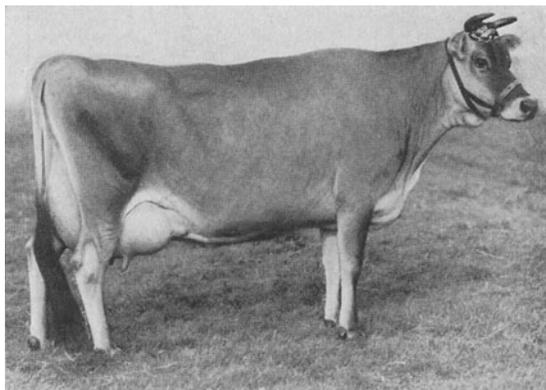


Abb. 7.

Jersey-Kuh (nach „Farmer and Stockbreeder“)

In England besteht seit 1878 eine Züchtergesellschaft. In das Leistungsregister 1925 sind 159 Kühe mit über 3624 kg Milch eingetragen, darunter 4 Kühe mit einer Milchleistung von über 5890 kg. Seit 1853 werden Jerseys nach den Vereinigten Staaten eingeführt, und seit 1868 besteht eine Züchtervereinigung (daneben für hornlose Jerseys ein besonderer Klub). Unter den Milchviehrrassen stehen die in sämtlichen Staaten verbreiteten Jerseys an zweiter Stelle. Bei den amtlichen Prüfungen lieferten 18250 Kühe einen Durchschnittsertrag von 3861 kg Milch mit 5,36% Fett, bei einem Lebendgewicht von etwa 400 kg (325 bis 540 kg). Die Siegerkuh des Jahres 1923 lieferte 7430 kg Milch mit 7% und 520,1 kg Fett, und eine andere Kuh lieferte 9350 kg Milch mit 4,88% Fett. In Dänemark gaben 1925/26 die Jerseys im Mittel 2412 kg Milch mit 5,4% Fett, und aus 100 Futtereinheiten wurden 6,23 kg Butter erzielt.

#### 4. Das Guernsey-Rind

Das Guernsey-Rind (Abb. 8) wird außer auf den Kanalinseln Guernsey, Alderney, Sark und anderen kleineren Inseln auch in England, den Vereinigten Staaten und in Kanada gezüchtet. Nach WALLACE ist das Guernsey-Rind dem Bretagner Rind nah verwandt. Die Farbe ist gelb-, braun- oder fahlbunt, die Haut orangegelb und das Flotzmaul fleischfarben. Bezüglich der Farbe des Flotzmaules ist man auf Guernsey nicht engherzig, und das mit Recht; so hatte beispielsweise die Rekordkuh des Jahres 1921, die 308 kg Butterfett lieferte, ein schwarzes Flotzmaul. Die Guernseys weisen ausgesprochene Milchformen und sehr gute Milchzeichen auf, doch sind sie etwas größer, schwerer, kräftiger gebaut und besser bemuskelt als die Jerseys, und auch die Widerstandskraft ist eine bessere.

Auf Guernsey besteht gleichfalls seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts ein Einfuhrverbot für Rinder. Seit 1882 wird auf Guernsey ein Herdbuch herausgegeben, desgleichen in Amerika seit 1884, und in England besteht seit 1885 eine Herdbuchgesellschaft. Die Milchergiebigkeit des Schlages ist sehr gut, wenn auch im allgemeinen

etwas niedriger als bei den Jerseys, und das gleiche gilt für den Fettgehalt, der im Mittel etwa 4 bis 5% beträgt. In den besten Herden werden Durchschnittserträge von

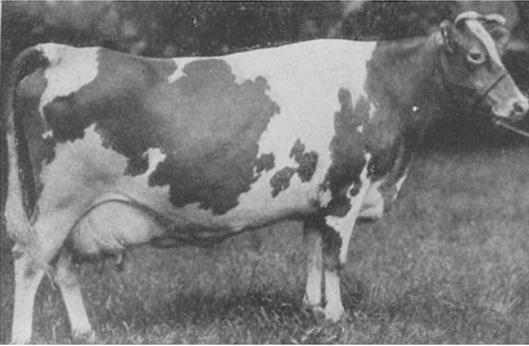


Abb. 8. Guernsey-Kuh „Anesthesia“, U. S. A. Jahresertrag 8923 kg Milch mit 505 kg Fett

etwa 3200 bis 3400 kg Milch erzielt. In England werden von der Guernsey-Gesellschaft bereits seit 1913 Leistungsprüfungen durchgeführt. In das amtliche Leistungsregister wurden 1925 eingetragen 255 Kühe mit Erträgen über 3624 kg Milch, davon 2 mit Erträgen über 6342 kg. Der englische Rekord für Guernseys betrug 1921 = 7030 kg Milch mit 5,06% Fett. In den Vereinigten Staaten, wo die Guernseys unter den Milchsclägen zahlenmäßig an dritter Stelle stehen, wurde bei 19631 amtlich geprüften Kühen ein Durchschnittsertrag von 4212 kg Milch mit 5% = 211 kg Fett festgestellt. Die

höchste Milchmenge betrug 10900 kg mit 4,57% Fett, die höchste Fettmenge 505 kg.

### 5. Das Bretagner Rind

Die Bretagne weist im Innern vorwiegend leichtere Böden auf, während an der Küste günstigere Bodenverhältnisse vorliegen. Die Kühe der kleinen, schwarzbunten, seltener rotbunten Heiderasse sind nur 1 bis 1,15 m hoch und wiegen etwa 200 bis 250 kg. In ihren ausgesprochenen Milchformen sowie durch die gelbe Euterhaut zeigen die Tiere eine gewisse Ähnlichkeit mit dem englischen Kanalinselvieh, dem sie zweifellos in der Abstammung sehr nahestehen. Der Milchertrag der recht knapp ernährten Tiere beläuft sich auf etwa 1200 bis 1800 kg mit 4 bis 5% Fett. In den fruchtbareren Gebieten wird die schwerere und milchergiebigere, einfarbig rötlichgelbe Léonrasse gezüchtet.

In der Umgebung von Bordeaux ist durch Kreuzung des Landviehs mit Bretagnern und Holländern ein vorwiegend schwarzbunter Milchviehschlag entstanden, der bei einem Lebendgewicht von 400 bis 500 kg einen durchschnittlichen Ertrag von 2500 bis 3200 kg Milch mit 3,2% Fett aufweist. Auch nach anderen französischen Departements und nach Südeuropa wird Zuchtvieh aus der Bretagne ausgeführt, und bei der Entstehung des französisch-kanadischen Milchviehschlages sollen (neben Normännern) Rinder aus der Bretagne beteiligt gewesen sein.

### 6. Das Normänner Rind

Unter den französischen Rinderschlägen weist das Normänner Rind (Abb. 9) die größte Verbreitung auf. Außer in der Normandie wird es namentlich in den nordöstlich, nordwestlich und südlich angrenzenden Gebieten gezüchtet. Es handelt sich um ein Milch-Mastrind im Typ des Niederungsrindes mit ebemäßigem, kräftigem Körperbau (135 bis 145 cm Widerristhöhe). Die Grundfarbe ist gelb bis rot oder rotbraun mit schwarzen Striemen und zahlreichen weißen Flecken an Kopf, Hals, Rumpf und Gliedmaßen. Milch- und Fleischleistung werden gleichmäßig berücksichtigt. Bei einem Lebendgewicht von 450 bis 700 (bis 800) kg liefern die Kühe 2800 bis 3400 (bis 4000) kg Milch mit

4 bis 4,5% Fett. Seit 1884 besteht ein Herdbuch, und einige Kontrollvereine sind gegründet. Im Jahre 1926 lieferten die Spitzenkühe 6225 kg Milch mit 363 kg Butter bzw. 6984 kg Milch mit 293 kg Butter. Nach außerhalb wird Zuchtvieh namentlich nach Süd- und Mittelamerika ausgeführt, und in neuester Zeit sind einige Tiere versuchsweise nach Rußland geliefert worden.

### 7. Das flandrische Rind

Das französische Zuchtgebiet des flandrischen Rindes umfaßt die Departements Nord und Pas de Calais im nordöstlichen Frankreich sowie den angrenzenden südlichen Teil Belgiens (Schlag von Cassel). Die Farbe dieses Schlages ist rot bis braunrot; die häufig vorkommenden weißen Abzeichen am Kopf und Bauch sind nicht beliebt. In Belgien, wo eine stärkere Einmischung von Shorthornblut stattgefunden hat, werden weiße Abzeichen nur an Kopf, Euter und Gliedmaßen zugelassen. Es handelt sich um einen mittelschweren, feinknochigen Niederungsschlag mit besonderer Berücksichtigung der Milchergiebigkeit. Es werden im Mittel etwa 3000 bis 3800 kg Milch mit 3,3 bis 3,4% (2,7 bis 3,9%) Fett ermolken, und zwar dient die Milch vorwiegend der Käsegewinnung (besonders Brikkäse). Zur Förderung der Zucht sind Herdbuchgesellschaften, in neuerer Zeit auch Kontrollvereine gegründet. Für 1925 wird der Durchschnitt der Kontrollkühe mit 4000 kg Milch und 185 kg Butter angegeben. Die Spitzenkühe des Jahres 1926 lieferten 6072 kg Milch mit 368 kg Butter bzw. 6912 kg Milch mit 323 kg Butter.

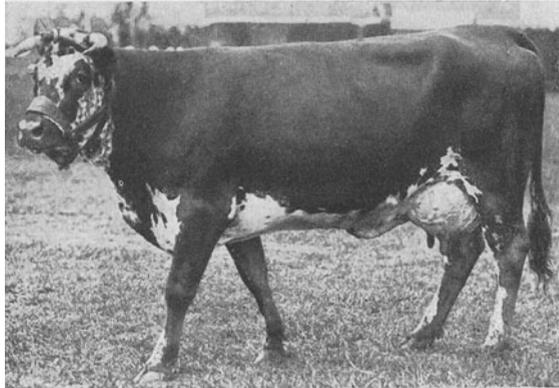


Abb. 9. Normänner Kuh

### 8. Das schwarzbunte Niederungsrind

Unter allen Milchviehschlägen hat das schwarzbunte Niederungsrind weitaus die größte Verbreitung in allen Erdteilen gefunden. Durch Veredelung des alten grobknochigen, spätreifen Milchviehs in den Marschen der Niederlande und Nordwestdeutschlands mit eingeführten Shorthorns, entstanden in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die heutigen, auf Milch- und Fleischleistung gezüchteten frühreifen Schläge des Niederungsrindes. Je nach dem Grade der Einmischung von Shorthornblut fand die Mastfähigkeit in den einzelnen Zuchtgebieten eine verschieden starke Entwicklung. In neuerer Zeit wird zwar allenthalben auf die Milchergiebigkeit besonderes Gewicht gelegt, doch bestehen auch heute noch Unterschiede in der Berücksichtigung der Milch- und Fleischleistung bei den einzelnen Schlägen.

Je nach der vorherrschenden Farbe des Ausgangsmaterials überwog auch nach der Kreuzung mit Shorthorns bald die schwarzbunte, bald die rotbunte oder auch die einfarbig rotbraune Farbe, und durch Ausmerzungen der Tiere mit abweichender Farbe und Zeichnung entstanden allmählich die heutigen rein vererbenden Farbenschläge. In zahlreichen Zuchtgebieten wird nur ein bestimmter Farbenschlag gezüchtet, während in anderen, wie z. B. Ostfriesland, eine räumliche Abgrenzung der nebeneinander gezüchteten drei Farbenschläge nicht erfolgt ist. Strenge Farben-

reinzucht wird in den Gebieten mit gemischten Beständen erst seit Gründung der Züchtervereinigungen in den Herdbuchherden getrieben, und so ist es nicht verwunderlich, daß auch heute noch vereinzelt gewisse „Farbenrückschläge“ auftreten, die durch den Erbgang unschwer erklärt werden können. Vielfach ist man bei der Aufstellung der Farbvorschriften erheblich über die von der Natur gezogenen Grenzen hinausgegangen, namentlich bezüglich der Verteilung der Farben an gewissen Körperstellen. Erst in neuester Zeit hat man auch in Deutschland die Farbvorschriften erheblich gemildert, und das mit Recht. Die Annahme, daß mit einer bestimmten Farbe und Zeichnung stets hohe Leistungen verbunden sein müssen, hat sich als irrig erwiesen, dagegen finden sich unter den mit „Farbfehlern“ behafteten Tieren nicht selten Kühe mit vorzüglichen Leistungen. Zweifellos wird durch engherzige Handhabung der Farbvorschriften der Fortschritt in der Milchviehzucht aufgehalten.

Das ursprüngliche Zuchtgebiet des schwarzbunten Niederungsrindes findet sich in den Marschgebieten Hollands, Ostfrieslands und Oldenburgs. Vor allem sind es die altberühmten Zuchten Westfrieslands, Ostfrieslands und des Jeverlandes, die das Ausgangsmaterial für den Aufbau der blühenden schwarzbunten Milchviehzuchten anderer Gebiete geliefert haben. In diesen Gebieten mit mildem, feuchtem Klima und reichen Marschweiden ist seit jeher auf die Milchergiebigkeit besonderes Gewicht gelegt worden; der Fettgehalt der Milch ist dagegen im allgemeinen niedrig. Erst in neuerer Zeit ist man bestrebt, durch Zuchtwahl auf hohen Milchfettgehalt diesem Mangel abzuhelfen, und namentlich im Zuchtgebiet des holländisch-friesischen Rindes ist es gelungen, im Laufe der letzten 25 Jahre sehr beachtenswerte Erfolge zu erzielen. Auch in Deutschland sind durch Auswertung der Kontrollvereinsergebnisse und der Blutlinienforschung in dieser Hinsicht bereits merkliche Fortschritte zu verzeichnen.



Abb. 10. Holländisch-friesische Kuh „Anna VII Nr. 42872“. Jahresertrag 8440 kg Milch mit 4,18% Fett

Die allgemein erstrebte Farbenzeichnung ist schwarz mit weißem Stern auf der Stirn und weißen Streifen am Widerrist und Kreuz. Bauch, Unterfüße und der untere Teil des Schwanzes sollen weiß sein. Die Beurteilung der sogenannten „Farbfehler“, das heißt von einzelstehenden schwarzen Flecken an Kronenrand, Hodensack und Euter, ist in den Zuchtgebieten verschieden.

In Holland findet sich das Hauptzuchtgebiet des schwarzbunten Niederungsrindes (Abb. 10) in der Provinz Westfriesland (es sind hier auch noch einige rotbunte Zuchten vorhanden). Die Milchergiebigkeit tritt gegenüber der Mastfähigkeit stark in den Vordergrund (70:30), was auch in der Form der Tiere und in der verhältnismäßig schwachen Bemuskelung zum Ausdruck kommt. Euter und Milchzeichen sind vorzüglich entwickelt. Das Lebendgewicht schwankt, je nach den Boden- und Futtermitteln, von 380 bis 450 kg in den Heidegebieten bis zu 700 bis 750 kg in den schwersten Zuchten der Marschen. Der Milchertrag wird in Westfriesland im Mittel auf 3600 bis 3800 kg mit 3,25% angegeben; in den planmäßig züchterisch bearbeiteten Herdbuchherden wurden dagegen (1926) im Mittel von 15000 Kühen 4622 kg Milch mit

3,52% Fett erzielt. Einzelne Kühe liefern Erträge von 8000 bis über 10000 kg Milch. Im Kontrolljahr 1925 brachte die beste Kuh „Ijmke VII 42316“ im Alter von 6 Jahren 13164 kg Milch mit 3,78% Fett und 542 kg Butter, und im Jahre 1926 betrug die Leistung der Spitzenkuh „Boukje VI 44128“ 12349 kg Milch mit 3,65% Fett = 490 kg Butter. Durch Zuchtwahl auf hohen Milchfettgehalt ist seit 1900 der Fettgehalt um rund 0,5% gestiegen. Die schwarzbunten Zuchten in Nordholland, Südholland, Teilen von Groningen und anderen Landesteilen stehen dem friesischen Rinde sehr nahe, wenn auch vielfach gewisse Unterschiede, namentlich bezüglich stärkerer Ausbildung der Mastfähigkeit, vorhanden sind. Milcherträge über 9000 kg sind verschiedentlich festgestellt worden.

Ein Austausch von Zuchtmaterial zwischen den holländischen und westdeutschen Zuchtgebieten hat schon in früheren Jahrhunderten und ganz besonders nach schweren Seuchengängen und Überschwemmungen bestanden. Noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, bis zur Sperrung der Grenze im Jahre 1891 wegen Seuchengefahr, wurde viel Zuchtmaterial nach Deutschland ausgeführt. Es hat hier vielfach, so z. B. in Ostpreußen und am Niederrhein, die Grundlage der heutigen blühenden Schwarzbuntzuchten geliefert. Auch in den Kriegsjahren sind wieder einige wertvolle Zuchttiere nach Deutschland gelangt. Abgesehen von diesen wenigen in neuerer Zeit eingeführten Tieren, steht die deutsche Schwarzbuntzucht bereits seit Jahrzehnten völlig auf eigenen Füßen. Von den europäischen Ländern, nach denen eine Ausfuhr von schwarzbuntem Zuchtmaterial stattgefunden hat, wären zu nennen Belgien, Frankreich, Schweden, die früheren russischen Ostseeprovinzen und Polen, in neuerer Zeit vor allem England, und auch nach Spanien wird Zuchtmaterial zum Aufbau einer Milchviehzucht geliefert. Von den außereuropäischen Ländern stehen die Vereinigten Staaten und Kanada an erster Stelle; außerdem wird Zuchtmaterial nach Holländisch-Indien, Südafrika, Südamerika, Australien, Japan und zahlreichen anderen Gebieten geliefert.

In Deutschland umfaßt das heutige Zuchtgebiet des schwarzbunten Niederungsrindes die ganze norddeutsche Tiefebene vom Niederrhein und Ostfriesland bis nach Schleswig-Holstein und Ostpreußen und erstreckt sich südlich bis nach Schlesien, Sachsen, Thüringen und Hessen. Innerhalb dieses großen geschlossenen Zuchtgebietes finden sich mehr oder weniger ausgedehnte Bezirke und auch einzelne Zuchten, in denen andere Niederungsschläge oder Höhenvieh gezüchtet werden. Das allgemein verfolgte Zuchtziel erstrebt „tiefe, feste Figuren mit Knochenstärke und gesunder Urwüchsigkeit. Breite Körper mit tonniger Rippe, mächtigen Flanken und guter Bemuskelung. Geräumiges, fest angeschlossenes und regelmäßig geformtes Euter. Große Milch- und Fettleistung in Verbindung mit Leichtfuttrigkeit“. Die Farbe ist die gleiche wie beim holländischen-friesischen Rinde. Ausschließende Merkmale sind Weißköpfe, schwarzer Kronenrand, schwarzer Haarfleck am Klauenrande, völlig schwarzer Hodensack und schwarzes Euter (beide müssen mindestens im unteren Teil weiß sein). Auf besonders hoher Stufe steht die Zucht in den alten Zuchtgebieten Ostfriesland, Jeverland, Wesermarsch und Ostpreußen; von hier aus wird fortlaufend hochwertiges Zuchtmaterial in die jüngeren Nachzuchtgebiete geliefert, die zum Teil den Wettbewerb mit den alten Zuchtgebieten bereits voll aufnehmen können.

Das schwarzbunte ostfriesische Rind (Abb. 11) — daneben werden in Ostfriesland in geringerem Umfange rotbunte und einfarbig braunrote Rinder gezüchtet — ist ein mittelgroßes, tiefes und breites, dabei mittelschweres bis schweres (500 bis 800 kg) Milch-Fleisch-Rind von ebenmäßigem, edlem Körperbau. Euter und Milchzeichen sind vorzüglich entwickelt. Trotz der schwachen Winterfütterung, die durch die ungünstige Milchverwertung und die Eigenart

des auf Weidegang begründeten Zuchtbetriebes meist geboten ist, lieferten 37 943 Herdbuchkühe 1928 im Mittel 3802 kg Milch mit 3,13% = 119 kg Fett (HANSEN, 2). In guten Herden werden bei besserer Fütterung Durchschnittserträge von 4000 bis 5000 kg Milch mit 150 bis 180 kg Fett erzielt. Gute Kühe



Abb. 11. Ostfriesische Kuh „Flora 107601“. D. R. L. B. in 365 Tagen: 10 831 kg Milch mit 3,51% und 380 kg Fett

liefern bei entsprechender Fütterung (namentlich auch in Abmelkwirtschaften des Binnenlandes) noch erheblich höhere Erträge. Die beste Kontrollvereinskuh brachte 1927: 10 465 kg Milch mit 3,53% = 369,3 kg Fett. Sehr deutlich veranschaulichen die Tatsache, daß die Leistungen der Ostfriesen unter entsprechenden wirtschaftlichen Verhältnissen durch starke Fütterung noch wesentlich gesteigert werden können, die Versuche von HANSEN (3) auf dem Kop-

pehof. Der Jahresertrag von 10 ostfriesischen Kühen mit einem Lebendgewicht von 653 kg belief sich im Durchschnitt auf 9135 kg Milch mit 3,68% und 336,6 kg Fett. Die höchste Leistung brachte die Kuh „Elvira“ mit 10 886 kg Milch mit 3,76% und 408,8 kg Fett. Diese Leistung wird in neuester Zeit noch übertroffen durch Kühe des Deutschen Rinderleistungsbuches: „Frohsinn 78879“ (vgl. Abb. 31, S. 64) lieferte 10 935 kg Milch mit 4,07% = 445,3 kg Fett, „Peta 106906“ brachte es auf 12 327 kg Milch mit 3,35% und 413 kg Fett, und „Ameise 118162“ steht zur Zeit im Milchertrage mit 13 665 kg Milch, 3,30% und 451 kg Fett an der Spitze.

Dem ostfriesischen Rinde in Form und Leistung sehr ähnlich ist das Jeverländer Rind, dessen heutiges Zuchtgebiet die oldenburgischen Ämter Jever, Varel und Westerstede umfaßt. Von den 8035 im Jahre 1928 geprüften Kühen wurde ein Durchschnittsertrag von 4214 kg Milch mit 3,02% und 127 kg Fett erzielt. Der höchste Milchertrag belief sich auf 10 156 kg, die höchste Fettleistung betrug 370 kg.

Das Oldenburger Wesermarschrind (vgl. Abb. 28, S. 62) unterschied sich vor dem Kriege von den übrigen schwarzbunten Niederungsschlägen durch die stärkere Berücksichtigung der Mastfähigkeit, die auf eine ausgiebigere Zufuhr von Shorthornblut im vorigen Jahrhundert zurückzuführen ist. In der Nachkriegszeit hat sich auch die Wesermarsch dem allgemein verfolgten Zuchtziel mit stärkerer Berücksichtigung der Milchleistung angeschlossen. Durch Verwendung bester Leistungsbullen aus Ostfriesland und anderen Zuchtgebieten sowie durch Zuchtwahl innerhalb des vorhandenen Zuchtmaterials wurden gute Erfolge erzielt. Die Wesermarscher vertreten heute die schwere Milchfleischform in etwas derberem Rahmen als die vorgenannten Schläge. Kühe wiegen etwa 650 bis 750 kg. Der Milchertrag stellte sich 1928 bei 13 882 Kontrollkühen im Mittel auf 3937 kg Milch mit 3,19% und 126 kg Fett. Die beste Herde (1926) lieferte 5474 kg Milch mit 195,3 kg Fett, und als Spitzenleistungen wurden im Jahre 1927 ermittelt 9732 kg Milch bzw. 312,4 kg Fett.

Das schwarzbunte ostpreußische Niederungsrind (Abb. 12) ist heute in der ganzen Provinz Ostpreußen fast ausschließlich verbreitet. Die Grund-

lage für die Zucht bildete anfangs aus Holland, später vorwiegend aus Ostfriesland und auch aus dem Jeverland eingeführtes Zuchtmaterial. Die Ostpreußen stehen im Typ zwischen den Holländern und Ostfriesen; im allgemeinen sind sie etwas derber als letztere. Infolge des rauhen Klimas ist ihre Widerstandskraft besonders gut. Im Jahre 1928 wurde in den Herden der (Königsberger) Ostpreußischen Holländer Herdbuchgesellschaft bei 75308 Kühen ein Durchschnittsertrag von 3713 kg Milch mit 3,29% und 122,0 kg Fett ermittelt, und mehrere Herden brachten über 5000 kg Milch, wobei Einzelleistungen von

10670 kg Milch und 415 kg Fett festgestellt wurden. Im Insterburger Herdbuchverein wurden im Jahr 1927 im Durchschnitt von 40000 Kühen 3764 kg Milch mit 3,24% und 122,1 kg Fett erzielt. Die beste Kuh lieferte 11290 kg Milch mit 335,5 kg Fett. Bei den Leistungsprüfungen auf dem Koppehof (HANSEN, 3) lieferten 12 ostpreußische Holländerkühe im Durchschnitt 8387 kg Milch

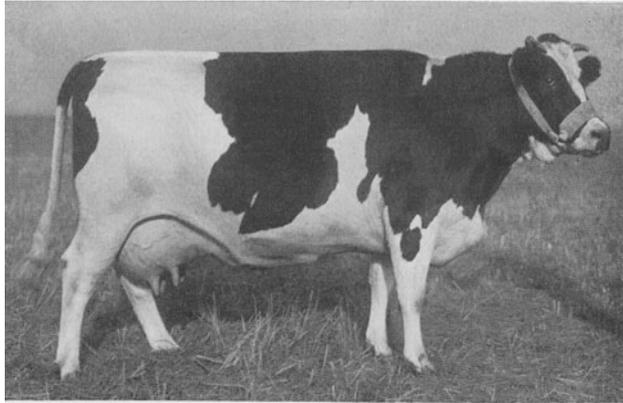


Abb. 12. Ostpreußische Kuh „Dahlie 169086“. D. R. L. B. in 365 Tagen: 11691 kg Milch mit 4,36% und 510 kg Fett

mit 3,69% und 309,0 kg Fett. Die beste Kuh „Hortensie“ brachte 10315 kg Milch mit 3,52% und 363,5 kg Fett. Unter den zahlreichen in das Deutsche Rinderleistungsbuch eingetragenen Kühen stand als deutsche Rekordkuh „Peluschke 164356“ (vgl. Abb. 30, S. 63) mit 11372 kg Milch mit 4% und 454,9 kg Fett längere Zeit an der Spitze. Ihre Leistungen sind überboten durch die ostpreußischen Kühe „Dahlie 169086“ (Abb. 12) mit 11691 kg Milch, 4,36% und 510 kg Fett, „Else 169104“ mit 10809 kg Milch, 4,80% und 518 kg Fett sowie „Thalia 150616“ mit 13114 kg Milch, 3,15% und 461 kg Fett.

In den übrigen deutschen Zuchtgebieten des schwarzbunten Niederungsrindes werden unter günstigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen ähnlich hohe Erträge erzielt: 1928 in der Danziger Herdbuchgesellschaft 3920 kg Milch mit 3,30% und 129 kg Fett; in der Lüneburger Herdbuchgesellschaft 4350 kg Milch mit 3,18% und 138 kg Fett, wobei Spitzenerträge bis zu 11568 kg Milch bzw. 384 kg Fett erzielt wurden; in der Prignitz (Brandenburg) 3666 kg Milch mit 3,14% und 115 kg Fett. Die Prignitzer Kuh „Brünette 25819“ liefert bei der Prüfung für das Deutsche Rinderleistungsbuch 12012 kg Milch mit 3,53% und 424,2 kg Fett. Sämtliche bisherigen (September 1929) deutschen Spitzenerträge werden in der Fettmenge übertroffen von der Oberlausitzer (Görlitz) Kuh „Erle 5116“ mit 11049 kg Milch, 5,04% und 557 kg Fett. Der Verband der Milchkontrollvereine in der Rheinprovinz erzielte 1927 bei 10598 schwarzbunten Kühen den hohen Durchschnitt von 4429 kg Milch mit 3,25% und 144,6 kg Fett. Die Spitzenkuh dieses Verbandes „Therese 10390“ stand mit 12164 kg Milch mit 3,66% und 444,7 kg Fett und 1928/29 mit 14064 kg Milch, 3,56% und 500,3 kg Fett unter den deutschen Kontrollvereinskühen an erster Stelle. Der Durchschnittsertrag sämtlicher schwarzbunten Kontrollkühe betrug 1928: 3594 kg Milch mit 3,2% und 115,3 kg Fett.

Nachdem bereits bei den Leistungsprüfungen auf dem Koppehof bei einigen Kühen Tageserträge von 50 kg und mehr festgestellt wurden, sind in neuerer Zeit noch mehrfach ähnliche und höhere Leistungen deutscher schwarzbunter Niederungskühe bekannt geworden. Den Rekord hält „Leni 4525“ aus der Zucht Isenhagen (Hannover), die am 22. April 1928 gekalbt hatte und am 15. Mai 1928 einen Tagesertrag von 63,9 kg Milch mit 3,2% Fett lieferte. „Leni“ wog 625 kg und erhielt bei guter Weide eine Zulage von 15 kg Sauerfutter und 14 kg Kraftfutter.

Unter weniger günstigen Verhältnissen stellen sich die Erträge auch in den Kontrollvereinen wesentlich niedriger, so daß in einzelnen Verbänden der Durchschnitt unter 3000 kg Milch und 100 kg Fett liegt. Vor allem sind aber naturgemäß in den züchterisch nicht bearbeiteten Gebrauchsherden die Erträge oft erheblich niedriger. Im großen Durchschnitt kann man beim schwarzbunten Niederungsrind einen Ertrag von 2500—3000 (—3500) kg Milch mit 3,1 bis 3,2% Fett annehmen. Daß dieser Durchschnitt bei weiterer Ausbreitung des Kontrollvereinswesens und züchterischer Auswertung der Ergebnisse sowie durch zweckmäßigere Fütterung der Tiere noch wesentlich gesteigert werden kann, unterliegt keinem Zweifel.

Das schwarzweiße Niederungsrind in Schweden, das sogenannte schwedische Tieflandrind, ist durch Einfuhr aus Ostfriesland, später aus Holland entstanden. Das Zuchtgebiet findet sich im südlichen Schweden, namentlich im Bezirk Malmö. Der Schlag ist mittelschwer (575 kg) und weist im Körperbau die ausgesprochenen Merkmale hoher Milchergiebigkeit auf, meist mit langem Mittelstück und oft mit loser und steiler Schulter. Im Bezirk Malmö wurde 1925 in den Kontrollvereinen ein Durchschnittsertrag von 4429 kg Milch mit 3,46% und 135 kg Fett erzielt, und in einem Bestande wurden reichlich 7500 kg Milch ermolken. Die beste Milchkuh Schwedens „Lilja“ lieferte 1924 9318 kg Milch mit 3,14% und 293 kg Fett.

In Dänemark findet sich ein Zweig des schwarzweißen Niederungsrides, das schwarzweiße Jütische Rind, das besonders im mittleren und nördlichen Jütland verbreitet ist. Bei einem Lebendgewicht von 450 bis 600 kg liefern die Kühe im großen Durchschnitt etwa 2800 bis 3000 kg Milch mit verhältnismäßig hohem Fettgehalt. Die 1925/26 in das Stammbuch eingetragenen 110 Elitekühe hatten im Durchschnitt von 463 Rechnungsjahren 4602 kg Milch mit 3,97% und 182,5 kg Fett gebracht.

Nach England sind schwarzbunte Holländer-Friesen-Rinder besonders stark im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts eingeführt worden. Seit 1909 besteht eine Züchtervereinigung für das britische Friesenrind, die 1923 bereits 2000 Mitglieder mit rund 40000 eingetragenen Tieren zählte. Da die Einfuhr aus Holland gesperrt war, wurde gelegentlich Zuchtmaterial über Südafrika bezogen, und nur 1914 wurden ausnahmsweise 39 Bullen und 20 weibliche Tiere direkt eingeführt. Auch aus Kanada wird Zuchtmaterial bezogen. In der Milchergiebigkeit übertreffen die Friesen alle übrigen englischen Schläge. In das amtliche Leistungsregister wurden 1925 eingetragen 1370 Kühe mit Erträgen über 4530 kg Milch, davon 9 Kühe mit über 9060 kg. Auch in Frankreich wird stellenweise das schwarzbunte Holländer Rind gezüchtet. Die Höchstleistung betrug 1926 10330 kg Milch mit 370 kg Butter.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika nimmt unter den Milchviehschlägen das schwarzbunte Niederungsrind, Holstein-Friesen genannt, eine hervorragende Stellung ein. Bereits seit 1795, in stärkerem Maße seit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, wurde Zuchtvieh aus Holland, aber auch aus Ostfriesland, Oldenburg und Holstein eingeführt. Seit 1871 und 1879 bestanden 2 Züchtergesellschaften, die seit 1885 vereinigt sind. Es wird zielbewußt bereits seit 1882 auf Leistung gezüchtet. Zwar werden im Durchschnitt größerer Gebiete keineswegs höhere Erträge als in Deutschland erzielt (HANSEN, 4) — so im Staate Wisconsin im Durchschnitt

aller Kühe weniger als 2250 kg Milch mit weniger als 76,5 kg Fett, und im Durchschnitt von 103 Kontrollvereinen mit 47174 Kühen nur 3097 kg Milch mit 121,4 kg Fett —, in einzelnen hervorragenden Zuchten und von einzelnen

Elitetieren werden jedoch Erträge erreicht, die über die Spitzenerträge der europäischen Schwarzbuntzuchten weit hinausgehen. Bis 1925 waren im ganzen 16094 Holstein-Friesen-Kühe amtlich geprüft worden, die im Durchschnitt 6979 kg Milch mit 3,39% und 237 kg Fett lieferten. Bis 1924 brachten 88 Kühe über 12000 kg Milch und 104 Kühe über 400 kg Butterfett. Den höchsten Ertrag lieferte die Kuh „Segis Pietertje Prospect“ (Abb. 13) mit 16956 kg Milch und 525,7 kg Fett.

„Aggassiz Segis May Echo“ brachte 14010 kg Milch mit 4,35% und 610,1 kg Fett. Auch in Kanada ist eine hochstehende Zucht des schwarzbunten Niederungsringes vorhanden. Den Weltrekord in der Fettleistung für schwarzbuntes Niederungsvieh hält die kanadische Kuh „De Kol Plus Segis Dixie“ (Abb. 14), die unter amtlicher Kontrolle 15180 kg Milch mit 4,03% und 612,1 kg Fett

lieferte. Von Nordamerika aus wird viel Zuchtmaterial nach Mittel- und Südamerika geliefert, und namentlich in Argentinien sind recht gute Erfolge erzielt worden. Auch aus Japan wird über hohe Leistungen berichtet.

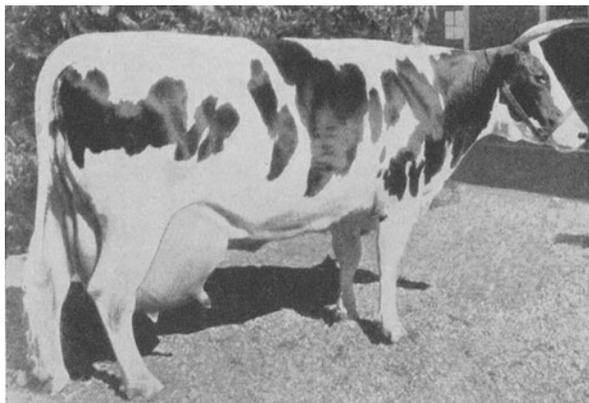


Abb. 13. Holstein-Friesenkuh „Segis Pietertje Prospect“ (nach Deicke). Höchster Jahresertrag (6jährig) 16956 kg Milch mit 525,7 kg Fett

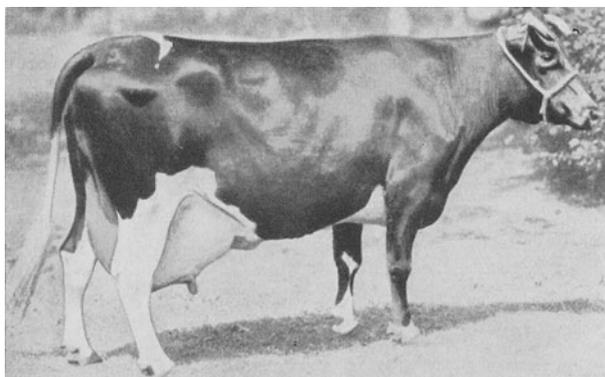


Abb. 14. Holstein-Friesenkuh „De Kol Plus Segis Dixie“ (nach Deicke). Höchster Jahresertrag (9jährig) 15180 kg Milch mit 612,1 kg Fett

### 9. Die rotbunten Niederungsschläge

Im Gegensatz zum schwarzbunten Niederungsringes, das eine außerordentlich starke Verbreitung in allen Erdteilen gefunden hat, ist die Zucht der ihm nahestehenden rotbunten Niederungsschläge vorwiegend auf ihre engere Zuchtheimat und die angrenzenden Gebiete beschränkt geblieben. Es handelt sich um mittelschwere bis schwere Milchmast- und Mastmilchschläge in Holland und Deutschland; auch in Belgien ist stellenweise die rotbunte Farbe vertreten, so namentlich in der Provinz Limburg, wo der einheimische Schlag mit rotbuntem holländischem Vieh veredelt wird.

In Holland findet sich das rotbunte Maas-Rhein-Ijsselrind (Abb. 15) hauptsächlich in den Provinzen Overijssel und Gelderland, bis in den südlichen Teil der Provinz Limburg. Dieser Schlag steht dem deutschen rotbunten Niederrheiner Rinde sehr nah, und in früherer Zeit wurde viel Zuchtmaterial nach dem Rheinland, Westfalen und anderen deutschen Gebieten geliefert. Die Farbe ist rotbunt; die Körperformen sind gedrunge und kräftig. Euter und Milchzeichen gut entwickelt. Milch- und Mastleistung finden gleichmäßige Berücksichtigung. Je nach den Boden- und Futterverhältnissen beträgt im Durchschnitt das Lebendgewicht 450 bis 600 kg, der Milchertrag 4000 bis



Abb. 15. Maas-Rhein-Ijssel-Kuh „Geertje 1973“. Jahresertrag 6145 kg Milch mit 3,81% Fett

4800 kg mit 3,2 bis 3,5% Fett. Spitzenkühe liefern über 7000 kg Milch.

In Deutschland finden sich Zuchtgebiete des rotbunten Niederungsrides in Ostfriesland, Süddoldenburg, Westfalen und dem Rheinland, weiter in den hannoverschen Elbmarschen, in Holstein, Mecklenburg und Schlesien, die zu einem Reichsverbande zusammengeschlossen sind. Das Zuchtziel erstrebt „ebenmäßig gebaute, tiefe und breitgestellte, geschlossene edle Tiere mit kräftiger Körperverfassung. Hohe Leistung an fettreicher Milch in Verbindung mit guter Mastfähigkeit und Leichtfuttermigkeit“. Die Farbenverteilung ist bei den Ostfriesen, Süddoldenburger, Westfalen und Niederrheinern die gleiche wie beim schwarzbunten Niederungsride, während bei den rotbunten Holsteinern und dem Vieh der hannoverschen Elbmarschen farbige oder bunte Unterfüße erwünscht, bei den Breitenburgern vorgeschrieben sind. Das Flotzmaul ist bei den Breitenburgern dunkel, bei allen übrigen Schlägen fleischfarben. Das Zuchtziel ist im allgemeinen das gleiche wie bei den schwarzbunten Schlägen, nur bei den Niederrheinern, dem Vieh der hannoverschen Elbmarschen und den holsteinischen Marschschlägen, bei denen eine stärkere Zufuhr von Shorthornblut stattgefunden hat, tritt die Mastfähigkeit etwas stärker hervor.

Das rotbunte Niederrheiner Rind, das dem holländischen Ijsselvieh nahesteht, findet sich vorwiegend im nordöstlichen Teil der Provinz auf dem rechten Rheinufer, während im linksrheinischen Gebiet das schwarzbunte Vieh vorherrscht. Das rotbunte Niederrheiner Rind zeichnet sich durch Wüchsigkeit, Frühreife und hohe Milch- und Fleischleistung aus. Das Lebendgewicht beträgt 500 bis 750 kg; der Milchertrag belief sich bei der üblichen guten Ernährung im Jahre 1928 bei 3585 Kontrollvereinskühen auf 4503 kg mit 3,26% = 147 kg Fett. Die Spitzenleistung 1927 betrug 9672 kg Milch mit 3,58% und 346,0 kg Fett.

In Westfalen wird das besonders im Münsterlande verbreitete rotbunte Vieh in neuerer Zeit vielfach mit Niederrheinern veredelt. Infolge der ungünstigeren natürlichen Verhältnisse sind die Tiere etwas leichter, und auch die Milcherträge sind im Durchschnitt niedriger. In den Kontrollvereinen wurde 1927 bei 18383 Kühen ein Durchschnitt von 4070 kg Milch mit 3,19% und 129,8 kg Fett erzielt; die Kuh „Sieglinde“ lieferte 9399 kg Milch mit 3,57% und 336,0 kg Fett — die höchste Leistung aller im Jahre 1925 in Deutschland in Kontrollvereinen geprüften Kühe — und im Kontrolljahr 1927 betrug die Spitzenleistung 9260 kg Milch mit 3,64% und 336,5 kg Fett.

Die rotbunten Ostfriesen und Süddoldenburger stehen in Form und Leistung den schwarzbunten Schlägen der gleichen Zuchtgebiete sehr nahe, ebenso das vorwiegend auf ostfriesischer Grundlage gezüchtete rotbunte schlesische

Niederungsrind. In Süddoldenburg lieferten 1112 Kontrollkühe 1928 den hohen Durchschnittsertrag von 4898 kg Milch mit 3,10% Fett, die Spitzenkuh 10055 kg Milch mit 2,99% Fett.

In Holstein sind in den Marschen der Westküste die schweren rotbunten Marschschläge — Elbmarscher (Abb. 16), Wilstermarscher, Süder- und Norder-Dithmarscher — verbreitet, während in den Marschen der Stör und dem angrenzenden Geestgebiet der leichtere Breitenburger Schlag, auf dem Mittelrücken und weiter östlich das ihm ähnliche rotbunte Geestvieh gezüchtet wird. Das rotbunte Rind der hannoverschen Elbmarschen (1928 bei 1321 Kontrollkühen 4066 kg Milch mit 3,47% und 141 kg Fett) steht dem holsteinschen Marschrinde sehr nahe. In den Marschen beträgt das mittlere Lebendgewicht etwa 600 kg,

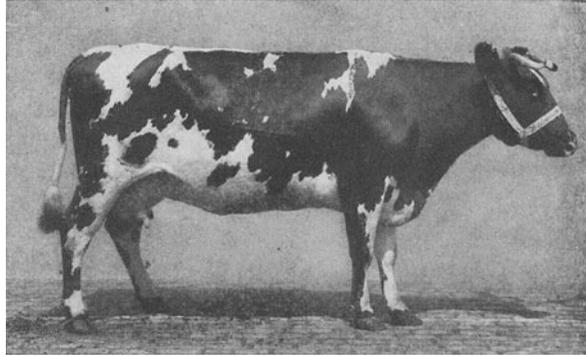


Abb. 16. Rotbunte Holsteiner Kuh „Turteltaube 6504“

bei dem Breitenburger und Geestvieh etwa 550 kg. Im großen Durchschnitt kann ein Milchertrag von 3000 bis 3200 kg Milch mit 3,3 bis 3,4% Fett angenommen werden, und zwar ist unter den Marschschlägen die Milchergiebigkeit beim Elb- und Wilstermarschrinde am höchsten (1928 in den Kontrollvereinen 4075 kg Milch mit 3,32% und 135 kg Fett), während in Dithmarschen die Mastfähigkeit stärker berücksichtigt wird. Gute Breitenburger Herden liefern 3000 bis 3500 kg Milch mit 3,3 bis 3,4% Fett; in den Zuchten des Geestviehs liegen die Milcherträge um etwa 200 kg tiefer. 1927 lieferten im Gebiet des Verbandes Rotbunter Holsteiner 19605 Kühe im Mittel 3465 kg Milch mit 3,37% und 116,8 kg Fett. Die höchste Leistung wies 1925/26 die Breitenburger Kuh „Georgine“ auf mit 7679 kg Milch und 287,72 kg = 3,75% Fett, und 1927 stand „Friede 38443“ mit 7575 kg Milch, 4,09% und 309,9 kg Fett an der Spitze. Das Zuchtgebiet der rotbunten Holsteiner, namentlich auf der Geest, ist durch das Vordringen des schwarzbunten Niederungsrindes bedroht. Nachzuchtgebiete finden sich in Mecklenburg und Pommern, doch handelt es sich hier um einzelne Zuchten, die in das Zuchtgebiet des schwarzbunten Niederungsrindes eingesprenzt sind, nicht um geschlossene Gebiete. Außerdem sind auch in Ostpreußen einige wenige rotbunte Zuchten vorhanden. Für Abmelkwirtschaften ist das rotbunte Niederungsrind vorzüglich geeignet, und für diese Zwecke wird es gern gekauft. Erwähnt sei hier noch, daß nach Schweden eingeführte rotbunte Holsteiner bei der Entstehung des rotbunten schwedischen Milchviehschlages beteiligt waren.

### 10. Die einfarbig roten und rotbraunen Niederungsschläge

Einfarbig rote und rotbraune Schläge des Niederungsrindes finden sich in Deutschland, und zwar in Ostfriesland und Schleswig-Holstein, weiter in Dänemark, besonders auf den Inseln, und endlich im Baltikum. Außer dem rotbraunen ostfriesischen Schlage, der auch in einigen anderen Landesteilen in einzelnen Zuchten vertreten ist, handelt es sich um das Angler Rind und um Schläge, bei deren Entstehung das Angler Rind eine hervorragende Rolle gespielt hat.

Das einfarbig rotbraune ostfriesische Rind hat heute in Ostfriesland nur noch eine geringe Verbreitung. Es ist etwas leichter als die bunten Schläge, gilt als anspruchsloser und widerstandsfähiger, und in der Milchleistung steht es den bunten Ostfriesen nahe. 1928 betrug der Durchschnitt von 88 Kühen

3690 kg Milch mit 112 kg Fett. Außerhalb Ostfrieslands finden sich Zuchten dieses Schlages in Schlesien, wo er auch zur Veredelung des schlesischen Rotviehschlages benutzt worden ist, in Mecklenburg und Pommern. Geschlossene Zuchtgebiete sind nirgends entstanden.

Das Angler Rind (Abb. 17) wird im nordwestlichen Teil Schleswig-Holsteins, der Landschaft Angeln, gezüchtet. Es handelt sich um ein leichtes bis höchstens mittelschweres (400 bis 500 kg) Rind von mittlerer Frühreife,

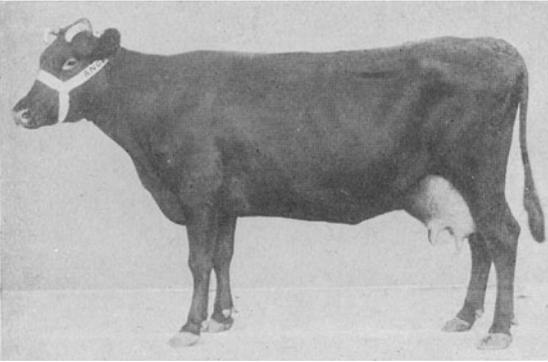


Abb. 17. Angler Kuh „Adele 39 357“. Vierjähriger Durchschnittsertrag 4839 kg Milch mit 3,43% und 167 kg Fett

kühe im Mittel 3333 kg Milch mit 3,47% und 115,6 kg Fett. 1925/26 lieferten 34 Kühe über 200 kg Fett und die 6673 kg Milch mit je 240,25 kg Fett.

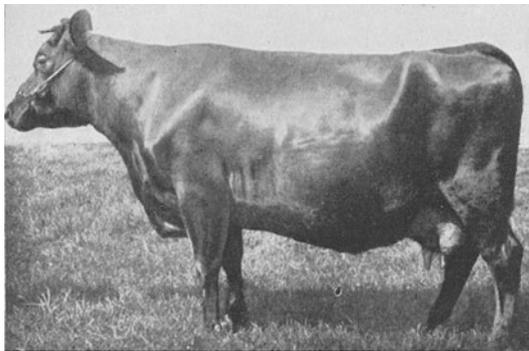


Abb. 18. Rote Dänische Kuh Nr. 2522. Vierjähriger Durchschnittsertrag 4606 kg Milch mit 4,2% und 193,5 kg Fett

Rind von mittlerer Frühreife, bei dem die Milchleistung in allererster Linie Berücksichtigung findet. Die Farbe ist hell- bis dunkel-braunrot mit dunklem Flotzmaul. Weiße Flecke sind nur an Bauch und Euter zugelassen. Der Körperbau ist ebenmäßig, edel und trocken, Euter und Milchzeichen sind sehr gut ausgebildet. Seit 1879 besteht eine Züchtervereinigung, und seit 1902 sind Kontrollvereine eingerichtet, durch welche jetzt sämtliche Herdbuchkühe geprüft werden (CLAUSSEN). 1927 gaben 21257 Kontrollkühe im Mittel 3333 kg Milch mit 3,47% und 115,6 kg Fett. 1925/26 lieferten 34 Kühe über 200 kg Fett und die 6673 kg Milch mit je 240,25 kg Fett. 1928 brachte die beste Kuh 7004 kg Milch mit 4,21% und 295 kg Fett. Das geringe Lebendgewicht ist auf die knappe Jugendernährung und sehr frühe Zuchtbenutzung (im Alter von 15 Monaten) der weiblichen Tiere zurückzuführen. In einigen Wirtschaften werden die Tiere bereits kräftiger ernährt und im Alter von 1½ bis 2½ Jahren zugelassen, wodurch das Lebendgewicht um etwa 100 kg gesteigert wird. Zuchtmaterial ist namentlich nach Dänemark (etwa bis 1880), dem Baltikum und nach Rußland ausgeführt

worden, in neuerer Zeit auch nach Bulgarien und Rumänien.

In Dänemark ist das rote dänische Milchvieh (Abb. 18) auf den Inseln fast ausschließlich und außerdem im südöstlichen Jütland verbreitet. Der Schlag ist im Vergleich zu den Anglern etwas schwerer (450 bis 600 kg) und in den Formen weniger edel; die Milchergiebigkeit ist vorzüglich. Durch die Tätigkeit der Kontrollvereine, deren erster 1895 im südlichen Jütland gegründet wurde, ist die durchschnittliche Leistung bedeutend gestiegen. Im Mittel beläuft sich der Ertrag auf etwa 3500 kg Milch mit 3,7% Fett; auf der Insel Fünen wurden 1923/24 bei 59450 Kühen 3804 kg Milch mit 3,73% Fett und im besten Verein bei 2679 Kühen 4500 kg Milch mit 3,96% Fett er-

mittelt. In das (Elite-) Stammbuch 1925 (Bd. V) wurden 375 Kühe eingetragen, die in 1492 Rechnungsjahren 4750 kg Milch mit 4,14% und 196,6 kg Fett geliefert hatten, und der Durchschnitt der jeweils besten Leistungen dieser Kühe belief sich auf 5650 kg Milch mit 4,17% und 235,62 kg Fett. Den höchsten Ertrag brachte die Kuh „Godsejer Bech“ mit 12326 kg Milch mit 3,82% und 470,9 kg Fett.

In den früheren russischen Ostseeprovinzen, den Staaten Estland und Lettland, bestehen Zuchten eines leistungsfähigen einfarbig roten Milchviehschlages, die seinerzeit von den deutschen Großgrundbesitzern durch Einfuhr von Anglern, roten Dänen und auch Nordschleswigern begründet wurden. Neben diesen eingeführten Schlägen hat das einheimische Rotvieh bei der Entstehung der „Baltischen Angler“ oder „Angler-Fünen“ eine Rolle gespielt. Auch heute wird die Zucht dieses weitverbreiteten Schlages gefördert. Im Durchschnitt werden etwa 2500 kg Milch mit 3,6% Fett ermolken.

### 11. Das einfarbig graubraune Gebirgsrind

Das einfarbig graubraune Gebirgsvieh steht in der Milchergiebigkeit unter den Höhenschlägen an erster Stelle. Die wichtigsten Zuchtgebiete finden sich in der östlichen Schweiz, im bayerischen und württembergischen Allgäu, im westlichen Oberbayern, in Vorarlberg und Tirol. Auch in den meisten übrigen österreichischen Landesteilen finden sich Zuchtgebiete und Einzelzuchten dieses wertvollen Schlages. Außerdem wird aus den genannten Gebieten Zuchtvieh nach Ungarn, Italien, Frankreich, Spanien und den Balkanstaaten ausgeführt, in früheren Jahren auch nach Rußland, wo der Schlag eine weite Verbreitung gefunden hat, weiter nach den Vereinigten Staaten, in neuerer Zeit auch nach Südamerika. Die Grundfarbe ist grau oder braun in helleren oder dunkleren Tönen. Das dunkle Flotzmaul ist von einem weißlichen Haarstreifen (Rehmaul) umgeben. Hellere Töne finden sich auf dem Rücken (Aalstrich), an der Unterseite des Rumpfes und an den Gliedmaßen. Die Tiere sind ebenmäßig gebaut und weisen einen edlen, dabei kräftigen Körperbau auf. Euter und Milchzeichen sind in der Regel gut ausgebildet.

In der Schweiz schwankt das Lebendgewicht des Braunviehs, auch „Schwyzer“ genannt, je nach den Boden- und Futterverhältnissen im Mittel von 500 bis 700 kg. In guten Zuchten wird ein durchschnittlicher Jahresertrag von etwa 3000 bis 4000 kg Milch mit rund 3,6% Fett erreicht. 445 Leistungskühe mit einem Gewicht von 584 kg lieferten 1925 im Durchschnitt 4188 kg Milch mit 3,9% und 161,7 kg Fett. Spitzenleistungen brachten die Kühe „Bäbi“ mit 7009 kg Milch und „Mai 5“ mit 262,8 kg Fett in 365 Tagen.

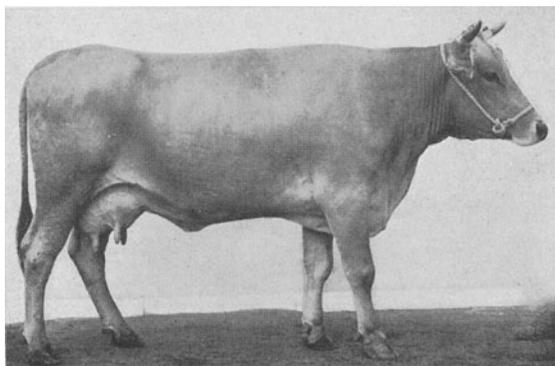


Abb. 19. Allgäuer Kuh „Oase 2757“. Dreijähriger Durchschnittsertrag 3781 kg Milch mit 4,2% und 156 kg Fett

Das graubraune Gebirgsvieh im bayerischen und württembergischen Allgäu, das Allgäuer Rind (Abb. 19 u. 29, S. 62), ist bereits im vorigen Jahrhundert durch Einfuhr von Schweizer Braunvieh veredelt worden, so daß es ihm heute in der Form und Leistung sehr nahesteht. Die 3 Zuchtverbände in Oberbayern,

dem bayerischen Allgäu und Württemberg sind in einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen. Im bayerischen Allgäu finden sich auch Hochalpen, die in Württemberg fehlen. Das Durchschnittsgewicht der Kühe beträgt etwa 500 bis 650 kg. Im bayerischen Allgäu werden durch die Herdbuchgesellschaft bereits seit 1894 Probemelkungen durchgeführt. 1928 lieferten 9984 Kühe 3103 kg Milch mit 3,68 % und 114 kg Fett. Die beste Kuh brachte 1927: 7355 kg Milch mit 3,53 % und 260,0 kg Fett. Die Leistungen im württembergischen Allgäu sind etwa ebenso hoch. Das Murnau-Werdenfelser Rind im westlichen Oberbayern zwischen Weilheim und Garmisch-Partenkirchen steht dem Braunvieh nahe. Es handelt sich um einen etwas kleineren und leichteren Schlag von gelbgrauer Farbe mit befriedigender Milchergiebigkeit sowie guter Mast- und Arbeitsleistung, der den ungünstigeren Umweltbedingungen gut angepaßt ist.

Vorarlberg stellt heute ein geschlossenes Zuchtgebiet des „Vorarlberger graubraunen Gebirgsviehs (Montafoner)“ dar. Das bodenständige Montafoner Rind ist durch Veredlung mit Schweizer Braunvieh in den heutigen Typ übergeführt worden. Die natürlichen Verhältnisse sind hier der Viehzucht sehr günstig. Im Durchschnitt erreichen die Kühe ein Lebendgewicht von 450 bis 550 kg. Angestrebt werden schöne Körperformen und hohe Milchleistung bei kräftiger Konstitution. Die Leistung beträgt unter günstigen Futterverhältnissen etwa 3400 kg Milch mit 3,7 % Fett. Auch in Steiermark, Kärnten, Ober- und Niederösterreich ist der Schlag verbreitet. Im Zuchtverband für das Braunvieh, Graz, wurde 1928 bei 2871 Kühen ein Durchschnittsertrag von 3504 kg Milch mit 3,77 % und 130 kg Fett erreicht. Der höchste Stalldurchschnitt betrug 4846 kg Milch, und in 25 Betrieben wurden

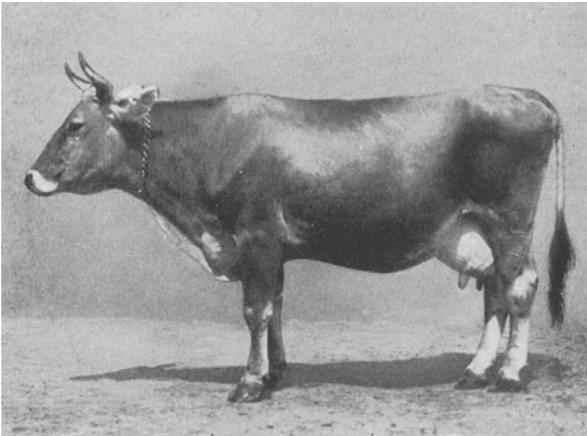


Abb. 20. Braunviehkuh „Bella 4134“. Hochster Jahresertrag 11 103 kg Milch mit 3,90 % und 433 kg Fett

im Durchschnitt über 4000 kg Milch ermolken. Die höchste Leistung brachte 1926 die österreichische Rekordkuh „Bella 4134“ (Abb. 20) mit 11 103 kg Milch mit 3,9 % und 433 kg Fett, die im 5jährigen Durchschnitt 8455 kg Milch geliefert hatte. 34 Kühe brachten 1927 über 6000 kg, 7 Kühe über 7000 kg Milch, darunter die Kuh „Mary 3736“ 9594 kg Milch mit 3,6 % und 345 kg Fett (389,5 kg Butter). In Kärnten betrug der Durchschnitt 1926: 2934 kg

Milch mit 3,89 % Fett. In Tirol werden die zahlreichen früher unterschiedenen Schläge (Oberinntaler, Wipptaler, Lechtaler) heute unter der Bezeichnung „Tiroler graubraunes Gebirgsrind“ zusammengefaßt. Das Zuchtgebiet findet sich in dem an Vorarlberg angrenzenden westlichen Teil von Tirol. In neuerer Zeit ist vielfach mit Vorarlberger Braunvieh veredelt worden. Das Lebendgewicht schwankt innerhalb recht weiter Grenzen, im Mittel etwa von 400 bis 500 kg, während bei den reingezogenen einfarbig grauen Oberinntalern das Gewicht 320 bis 400 kg beträgt. Die durchschnittlichen Milcherträge der Zuchtvereine des graubraunen Gebirgsviehs bewegen sich zwischen 2000 bis 3500 kg

mit etwa 3,5% Fett, während die rein gezogenen grauen Oberinntaler etwa 2000 bis 2600 kg liefern.

In den Vereinigten Staaten besteht seit 1889 eine Züchtergesellschaft für Schweizer Braunvieh mit 41000 eingetragenen Tieren. Bei den amtlichen Leistungsprüfungen lieferten 390 Kühe im Durchschnitt 5298 kg Milch mit 4,01% und 212 kg Fett. Spitzenleistungen brachten „Believe 4245“ mit 11909 kg Milch und 454,19 kg Fett, „Junes C. Girl“ mit 11124 kg Milch und 481,22 kg Fett. Auch in Kanada, Mexiko und Südamerika gibt es Braunviehzuchten.

## 12. Das Höhenfleckvieh

Das Höhenfleckvieh stellt zwar keinen ausgesprochenen Milchviehschlag dar — Milch-, Fleisch- und Arbeitsleistung finden im allgemeinen gleichmäßige Berücksichtigung —, die Milchwirtschaft ausgedehnter Gebiete stützt sich jedoch auf das Höhenfleckvieh und ihm nahestehende Schläge, die bei entsprechender Zuchtwahl und Fütterung durchaus beachtenswerte Milchleistungen aufweisen können.

Das Ursprungsgebiet der Rasse findet sich in der Schweiz, im Simmental und Saanental. Aus dem groben, rot- und schwarz-scheckigen Berner Schlag ist durch verständnisvolle Züchtung das heutige formvollendete, leistungsfähige Simmentaler Rind (Abb. 21) entstanden, dessen Zuchtgebiet die ganze westliche Schweiz umfaßt. Das Zuchtziel erstrebt tunlichste Ausbildung und Vereinigung der Milchergiebigkeit, Mastfähigkeit und Arbeitsleistung auf Tieren mit schönen, ausgeglichenen Körperformen, bedeutendem Körpergewicht und kräftiger Konstitution. Die Farbe ist gelb- bis rotscheckig mit weißem Kopf, Bauch, Euter, Schwanz und weißen Unterfüßen. Das Lebendgewicht beträgt

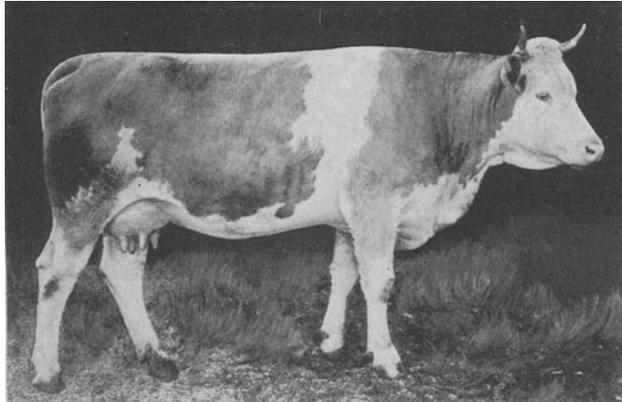


Abb. 21. Simmentaler Kuh „Gräfin“ (nach Adametz)

im Mittel etwa 700 bis 750 kg. Bei der üblichen reichen Fütterung werden verhältnismäßig hohe Milcherträge erzielt; in einigen Alpengebieten, wo der Gebrauch von Kraftfutter noch nicht üblich ist, sind die Erträge geringer. Im großen Durchschnitt kann der Milchertrag auf 3000 bis höchstens 3500 kg mit 3,75% Fett geschätzt werden. Vielfach werden jedoch wesentlich höhere Erträge erzielt. So lieferten über 1400 Kühe, denen 1923 bis 1925 das „Leistungsabzeichen“ verliehen wurde, im Durchschnitt über 4400 kg Milch mit rund 4% Fett, und von den im Jahre 1925 geprüften Kühen brachten es 105 Tiere auf Erträge über 5000 kg Milch. Die höchste bekannte Milchleistung einer Schweizer Fleckviehkuh weist „Rosalie“ auf, die in 365 Tagen 9190 kg Milch mit 3,96% und 363,9 kg Fett lieferte. Erträge über 7000 kg Milch sind noch bei mehreren anderen Kühen festgestellt worden. Es besteht zweifellos die Möglichkeit, durch entsprechende Zuchtwahl die durchschnittliche Milchergiebigkeit des Schlages noch wesentlich zu steigern.

In Deutschland ist im Laufe des vorigen Jahrhunderts durch Einfuhr von Bernern, später von Simmentalern, in Bayern, Württemberg und Baden ein großes geschlossenes Fleckviehzuchtgebiet entstanden, das sich unter Zurückdrängung der alten Landschläge bis nach Mitteldeutschland — Hessen, Südhannover, Thüringen, Sachsen — ausgedehnt hat. Vielfach findet sich das Fleckvieh auch in Gebieten mit ungünstigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen, wo die Haltung anspruchsloserer Landschläge mehr am Platze wäre. Ganz allgemein hat es sich gezeigt, daß für die breite Landesucht die bisher angestrebten sehr großen und schweren Tiere unwirtschaftlich sind. Das heutige Zuchtziel (Abb. 22) erstrebt große oder mittelgroße (135 bis 145 cm Widerristhöhe) und schwere oder mittelschwere, mittelfrühreife, leichtfuttermere Tiere. Tiefe und breite, gut geschlossene, stark bemuskelte Körper auf kräftigen Gliedmaßen. Geräumiges, regelrecht geformtes Euter. Räumenden Gang. Gute Milch- und hohe Fettleistung (erstrebt werden eine Milchleistung von mindestens dem Vierfachen des Körpergewichtes und ein Fettgehalt von mindestens 3,5%), gute Mastfähigkeit und Arbeitstüchtigkeit. Möglichst weitgehende Unabhängigkeit der Zucht von der Einfuhr aus dem Auslande wird angestrebt. Auf die Milchergiebigkeit wird in den letzten Jahren besonderes Gewicht gelegt. Im großen Durchschnitt werden bei ausreichender Fütterung Erträge von etwa 2500 bis 3000 kg Milch mit 3,75% Fett erzielt, in besonders guten Zuchten auch über 3000 kg, und einzelne Kühe liefern 5000 bis 7000 kg

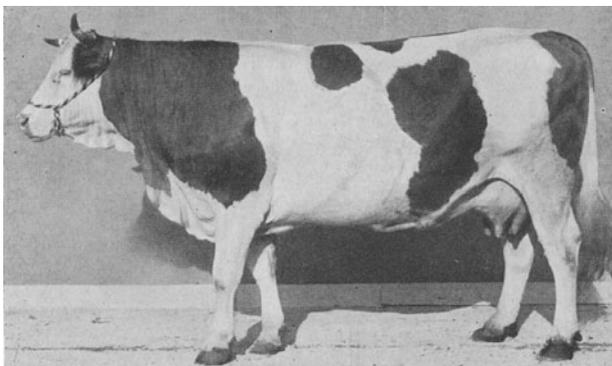


Abb. 22. Oberbayerische Fleckviehkühe „Sieglinde 2498“. Jahresertrag 1928/29: 3529 kg Milch mit 3,97% und 140,1 kg Fett

Milch. Die Spitzenleistung brachte 1926 die Kuh „Liese 844“ des Vereins Gotha mit 7082 kg Milch, 6,55% und 464,2 kg Fett. Durch die Einführung der Milchkontrolle ist eine weitere Steigerung der durchschnittlichen Leistungen zu erhoffen. Die in das Deutsche Rinderleistungsbuch eingetragene schwäbische Fleckviehkühe „Ida“ lieferte 9085 kg Milch mit 4,12% und 375 kg Fett, „Lydia“ brachte 9089 kg Milch mit 4,41% und 401 kg Fett,

und „Ottie“ weist mit 8339 kg Milch mit 5,07% und 423 kg Fett in der Abteilung für Höhenvieh bisher die höchste Fettleistung auf. Die höchste Milchmenge wurde bei einer badischen Kontrollvereinskühe mit 9413 kg festgestellt.

In Österreich ist das Höhenfleckvieh weit verbreitet. In Tirol findet sich das großwüchsige, etwa 600 kg schwere, vorwiegend rotscheckige Unterinntaler Fleckvieh zwischen Innsbruck und Kufstein. Der Milchertrag beläuft sich auf etwa 2200 bis 2400 kg, in guten Zuchten auf 3000 kg. Im Kontrolljahr 1927 lieferten 145 geprüfte Kühe durchschnittlich 2764 Liter Milch. In der östlichen Steiermark werden im Fleckviehzuchtgebiet ähnliche Erträge erzielt. Im Burgenlande wird nur Fleckvieh gezüchtet, und in Ober- und Niederösterreich hat der Schlag eine weite Verbreitung gefunden.

Im heutigen Ungarn stehen unter den Rinderschlägen nach WELLMANN die Simmentaler und vor allem die mit Fleckvieh veredelten rotbunten Landschläge an erster Stelle. Simmentaler werden namentlich auf den großen Gütern gezüchtet. Der

Milchertrag belauft sich im Mittel auf 2000 bis 2500 kg mit 3,8 bis 4% Fett; oft werden Erträge von 3000 bis 3500 kg beobachtet. Die Kuh „Luiza“ lieferte 1924/25 7656 kg Milch; in neuester Zeit brachten besonders hohe Erträge die Kühe „Ruca“ mit 14349 kg und „Cepedli“ mit 13 235 kg Milch. Die Hauptmasse bilden die im vorherrschenden Kleinbetriebe verbreiteten rotbunten Landschläge, die durch Kreuzung des Steppenviehes mit Bernern und Simmentalern entstanden sind. Besonders stark verbreitet ist der Bonyhader Schlag, der auf dreiseitige Nutzung mit besonderer Berücksichtigung der Milchergiebigkeit gezüchtet wird. Der Durchschnittsertrag beläuft sich auf 2000 bis 2400 Liter Milch mit 3,8 bis 4% Fett, doch werden in guten Zuchten wesentlich höhere Erträge erzielt. 1924/25 brachten 1308 Kontrollkühe im Gewicht von etwa 540 kg: 2623 kg Milch mit 3,79% Fett. 1923/24 lieferten 9 Kontrollkühe über 5000 kg Milch, und die bekannte Wunderkuh „Augusta 26“ brachte es in 365 Tagen auf 12707 kg Milch mit 6,02% und 767,5 kg Fett. (Es ist dieses der höchste bisher festgestellte Jahresfettertrag einer Kuh.) Die nächstbeste Leistung brachte „Sarolta“ mit 9381 kg Milch und 476,3 kg Fett. Besonders milchergiebig ist auch der Moson-Soproner Landschlag. 1912/13 lieferten 917 kontrollierte Kühe 3285 kg Milch mit 3,77% Fett.

Ein weiteres ausgedehntes Zuchtgebiet des Fleckviehes findet sich in der Tschechoslowakei. Neben zahlreichen weniger verbreiteten in- und ausländischen Schlägen werden hier vorwiegend Simmentaler und Berner sowie deren Kreuzungen gezüchtet. In Mähren sind durch Kreuzung mit Fleckvieh die mährischen Fleckviehschläge — Kuhländer, Schönhengster und Hanna-Berner — entstanden. Die beiden erstgenannten Schläge sind auf mehrseitige Nutzung gezüchtet, mittel-schwer, und liefern etwa 2000 bis 2400 kg Milch mit 3,7% Fett. Das Hanna-Berner Rind ist schwerer (650 kg) und die Milchleistung findet besondere Berücksichtigung. Im Durchschnitt der kontrollierten Kühe werden rund 2850 kg Milch mit 4% Fett erzielt. Die beste Kuh brachte 6123 kg Milch mit 3,84% und 235 kg Fett.

Weiter östlich findet sich das Fleckvieh in einem Teil von Galizien und in Rußland, namentlich in den zentralrussischen Gouvernements. Zur Milchversorgung der Städte sind Simmentaler und deren Kreuzungen besonders beliebt. Westlich erstreckt sich das Fleckviehzuchtgebiet bis nach Mittelfrankreich, wo das Montbéliard-Rind als Milchvieh geschätzt ist. Die Höchstleistung 1926 betrug 7083 kg Milch. Auch nach den südeuropäischen Staaten und verschiedenen Kolonialgebieten wird Fleckvieh ausgeführt. Eine gute Anpassung des Höhenfleckviehes ist jedoch nur dort erfolgt, wo die Futteransprüche dieses großwüchsigen Schlages befriedigt werden können.

## B. Ziegenrassen

### a) Die Ziegenrassen in der Schweiz, in Deutschland und den benachbarten Ländern

Infolge der für die Ziegenhaltung besonders günstigen natürlichen Verhältnisse hatte die Ziegenzucht in der Schweiz bereits in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts einen verhältnismäßig hohen Stand erreicht, während in Deutschland und den benachbarten Ländern diesem Zweige der Tierzucht noch keinerlei Beachtung geschenkt wurde (DETTWEILER). Mit dem Anwachsen der industriellen Bevölkerung Deutschlands im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts stieg auch die Nachfrage nach leistungsfähigen Ziegen, und deshalb wurden bereits in den achtziger Jahren, besonders aber seit 1890, in steigendem Maße aus der Schweiz Ziegen nach Deutschland eingeführt. Die unveredelten Landziegen sind heute fast verschwunden. Auch Österreich, Serbien, Rußland, Frankreich, Holland, England und Amerika traten bald als Käufer auf, und hierdurch erklärt sich der außerordentliche Aufschwung, den innerhalb weniger Jahre die Ziegenzucht in der Schweiz genommen hat. Aus dem früher oft recht bunten Formengemisch der schweizerischen Ziegen entstanden Kulturrassen mit fest umschriebenen Merkmalen, die heute in geschlossenen Zuchtgebieten verbreitet sind

(GRÄFF). Entsprechend der starken Nachfrage nach hornlosen kurzhaarigen Ziegen wurde auf diese Eigenschaften neben der Milchergiebigkeit bei der Zuchtwahl besonderes Gewicht gelegt, und auch die Körperformen haben eine Verbesserung erfahren. Von den Schweizer Ziegenschlägen haben zur Hebung der Ziegenzucht in anderen Staaten vor allem die Saanenziege, die Toggenburger und die gemsfarbige hornlose Gebirgsziege beigetragen.

### 1. Die Schweizer Saanenziege und die ihr nahestehenden weißen hornlosen Ziegenschläge

Die bekannteste und verbreitetste Schweizer Ziegenrasse ist die Saanenziege aus dem Berner Oberlande. Die Zuchtheimat dieser Rasse ist das 1000 m hoch gelegene fruchtbare Saanental, dessen kalkhaltiger, futterwüchsiger Boden, so weit er der landwirtschaftlichen Kultur dient, zu 99% als Wiese und Weide genutzt wird. Ziegenalpen finden sich bis zu einer Höhe von 2100 m. Seit 1890 besteht eine Zuchtgenossenschaft, durch welche die Zucht und der Absatz von Zuchtmaterial planmäßig geleitet werden. In der Landschaft Saanen sind bereits 90% aller Ziegen heute weiß und hornlos, entsprechend dem Zuchtziel der Genossenschaft. Vom Saanental aus hat sich die Zucht der Saanenziege in der Schweiz weit ausgebreitet, und besonders im Kanton Bern steht die Zucht auf sehr beachtenswerter Höhe. Es bestehen hier über 100 Genossenschaften mit etwa 3200 Mitgliedern.

Ausgewachsene Saanenziegen weisen eine Widerristhöhe von 70 bis 90 cm und ein Gewicht von 50 bis 60 kg auf. Das kurze, mittelfeine Haarkleid ist rein weiß, auf der Haut kommen schwarze Tupfen aber nicht selten vor. Der Kopf ist hornlos, mittellang, in der Stirn breit. Der Bart ist bei den weiblichen Tieren klein, bei den stets länger behaarten Böcken kräftig entwickelt. Der Rumpf ist besonders in der Vorhand gut entwickelt, während die Kruppe oft überbaut und ziemlich stark abgedacht ist. Die Vorderbeine sind kräftig und gut gestellt, die Hinterbeine nicht selten stark gewinkelt und kuhhessig. Auf große, gut geformte und gleichmäßig entwickelte Euter wird besonders Wert gelegt. Umfangreichere Erhebungen über die Milchergiebigkeit der Saanenziege sind in der Schweiz bisher leider nicht durchgeführt. Nach WILSDORF beläuft sich der Jahresertrag auf 600 bis 800 kg, es kommen aber auch Leistungen von 1000 kg und darüber vor. Auf den Fettgehalt der Milch ist in der Schweiz kein besonderes Gewicht gelegt worden; er schwankt daher von etwa 2,5 bis 8%. Im Mittel soll der Fettgehalt bei Weidegang 3 bis 3,3%, bei Trockenfütterung über 4% betragen. Bei sauberer Haltung der Ziegen ist die Milch sehr wohlschmeckend. Sie wird zum großen Teil auf Käse verarbeitet.

Die Saanenziege verlangt, wenn sie ihre Vorzüge voll entfalten soll, eine gute Pflege, viel Weidegang bzw. freien Auslauf und ein genügend warmes, nicht zu feuchtes Klima. Werden diese Vorbedingungen erfüllt, so kann sie mit Erfolg auch in Gebieten mit recht abweichenden natürlichen Verhältnissen gezüchtet werden. Nachzuchtgebiete finden sich nicht nur in den meisten europäischen Ländern, sondern auch in Nord- und Südamerika, in Südafrika und Asien.

Im Kanton Appenzell wird die Appenzeller Ziege gezüchtet, die sich von der Saanenziege durch einen kürzeren und breiteren Kopf, gedrungeneren Körperbau und längeres, reinweißes Haarkleid unterscheidet. Entsprechend den Wünschen der ausländischen Käufer wird heute auf etwas kürzeres Haar gezüchtet. Weibliche Tiere wiegen etwa 45 bis 50 kg. Erhebungen über die Milchergiebigkeit, die als gut bezeichnet wird, liegen leider nicht vor. Es bestehen

Zuchtgenossenschaften in Appenzell (seit 1903) und Urnäsch. Allgemein wird ausgedehnter Weidegang betrieben, wodurch die Appenzeller Ziegen eine besonders gute Widerstandsfähigkeit aufweisen. Von einem Züchter werden oft 20 bis 30 Ziegen gehalten.

Im Kanton Zürich ist aus einer Kreuzung von Saanen- und Appenzeller Ziegen die Weiße Schweizer Ziege entstanden, und auch in Deutschland, namentlich in der Provinz Brandenburg, hat man mit bestem Erfolge derartige Kreuzungen vorgenommen.

In Deutschland wird in der Ebene und unter günstigen klimatischen und Futterverhältnissen vorwiegend die weiße kurzhaarige hornlose Ziege im Typ der Saanenziege (Abb. 23) gezüchtet, während in den Gebirgsgegenden die bunten hornlosen Schläge stärker verbreitet sind. Je nach der Art der Aufzucht, Haltung und Fütterung bestehen in der Körperentwicklung recht erhebliche Unterschiede. Auf den Schauen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft betrug bei über 2 Jahre alten Ziegen das mittlere Lebendgewicht 50 bis 60 kg, die mittlere Widerristhöhe 75 bis 80 cm. Vereinzelt kommen Gewichte bis zu 95 kg und Widerristhöhen bis zu 100 cm vor. Die ersten Zuchtvereine wurden 1892 in den hessischen Provinzen Starkenburg (Pfungstadt) und Rheinhessen (Alzey) gegründet, und von hier aus breitete sich die Zucht der weißen hornlosen Ziege über die meisten deutschen Landesteile innerhalb kurzer Zeit aus. Anfangs wurde das benötigte Zuchtmaterial vorwiegend aus der Schweiz, dann

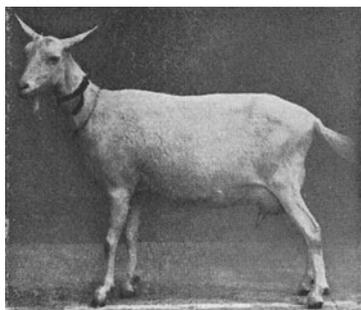


Abb. 23. Oberhessische weiße hornlose Ziege

aber in steigendem Maße aus den älteren deutschen Zuchtgebieten bezogen.

Durch die rege Züchterarbeit ist es gelungen, nicht nur die Formen zu verbessern, sondern vor allem auch die Milchleistung zu heben. Bereits vor dem Kriege wurden in den fortgeschritteneren Zuchtgebieten Milchleistungsprüfungen, meist mit staatlicher Unterstützung und unter behördlicher Aufsicht, durchgeführt. Nach dem Kriege werden diese Bestrebungen in den meisten Landesteilen weiter verfolgt.

In der Provinz Oberhessen wurde 1914 bei 33 preisgekrönten Ziegen ein mittlerer Milchertrag von 670 kg festgestellt. In Hessen-Nassau gaben 57 Ziegen im Jahre 1910 im Mittel 685 kg Milch, mit Schwankungen von 318 bis 1276 kg. In der Pfalz wurden bei den Probemelkungen vor dem Kriege Milcherträge von 551 bis 1526 kg festgestellt. In Baden, wo mit Ausnahme des Schwarzwaldes allgemein die weiße Saanenziege verbreitet ist, wurden 1923 bis 1926 in 20 Genossenschaften 325 Saanenziegen geprüft, die einen Durchschnittsertrag von 853 kg Milch aufwiesen. Der höchste Jahresertrag wurde 1926 mit 1655 kg festgestellt. Die höchsten Tageserträge belaufen sich auf 5½ bis 6 kg. In Württemberg wird nur in einzelnen Genossenschaften die Saanenziege gezüchtet. 1925 lieferten 14 Ziegen der Genossenschaft Aalen im Mittel 819 kg Milch mit 3,6% und 28,06 kg Fett. Die Höchstleistung 1927 betrug 63,2 kg Fett. In Unterfranken (Bayern) wurde 1927 bei 111 weißen Ziegen ein mittlerer Milchertrag von 715 Liter (288 bis 1219) ermittelt. In Westfalen lieferten vor dem Kriege 30 Ziegen im Mittel 725 kg Milch mit 3,38% Fett, und 1927 brachte von 24 Osnabrücker Ziegen die beste einen Ertrag von 1300 kg Milch mit 3,44% und 42,48 kg Fett; im Kieler Ziegenzuchtverein wurde 1924/25 bei 12 Ziegen ein Milchertrag von 527 (231 bis 1086) kg mit 3,49 (2,54 bis 4,86)% und 18,38 (9,66 bis 40,90) kg Fett ermittelt. Aus allen diesen Angaben ist zu ersehen, daß die weißen hornlosen Ziegen in Deutschland im Durchschnitt ausgezeichnete Leistungen aufweisen, und daß die Höchstleistungen in allen Landes-

teilen eine außerordentliche Höhe erreichen. Allerdings sind bei einzelnen Tieren sowohl in der Milchmenge als auch im Fettgehalt noch starke Abweichungen vom Mittel nach unten vorhanden. Eine weitere Ausbreitung der Kontrollvereinstätigkeit und eine allgemeine Durchführung der Fettuntersuchungen ist dringend erwünscht.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt die Langensalzaer Ziege im nördlichen Thüringen ein; dieser Schlag ist vorwiegend durch Zuchtwahl aus der bodenständigen weißen Landziege entstanden. Stellenweise hat aber auch eine Kreuzung mit Saanenböcken stattgefunden. Heute stellt die Langensalzaer Ziege eine weitgehend veredelte Landrasse dar, die im Äußeren der Saanenziege sehr ähnlich ist. Die Milchergiebigkeit ist sehr gut, durchschnittlich sollen 800 bis 900 Liter ermolken werden.

In Österreich steht unter den eingeführten ausländischen Schlägen an erster Stelle die Saanenziege, die teils rein gezüchtet wird, teils zur Veredelung der wenig leistungsfähigen Landschläge dient (v. PUTEANI). Die älteste, 1906 gegründete Züchtervereinigung ist der „Erste niederösterreichische Saanentaler Ziegenzuchtverein“ in Naßwald, der von der Stadt Wien eine Ziegenalpe (auf der Schneealpe) zur unentgeltlichen Benutzung für die Jungziegen erhalten hat. Zuchtmaterial der Saanenrasse wird aus der Schweiz und Deutschland eingeführt.

In Holland (KROON) wird die Saanenziege, die seit 40 Jahren und besonders seit 1905 aus der Schweiz und aus Hessen eingeführt wurde, heute nur noch in wenigen Beständen rein gezüchtet, um Böcke für die stärker verbreitete Kreuzungszucht zu erhalten. Die ursprüngliche Seeländer Landziege war gehörnt, kurzhaarig, meist bunt, seltener weiß. Durch Kreuzung mit Saanen- und hessischen Böcken wurde der Typ verändert und die Milchergiebigkeit gesteigert, der Fettgehalt jedoch erniedrigt (früher 5% Fett).

Seit 1913 wird die Verbesserung der weißen, kurzhaarigen, hornlosen niederländischen Edelziege unter Vermeidung weiterer Kreuzungen angestrebt. Erwünscht ist eine Leistung von 500 bis 600 kg Milch mit 4% Fett. In einigen Gegenden wird die Kreuzung mit Saanenböcken weiter fortgesetzt. In Belgien haben die eingeführten Saanenziegen nicht voll befriedigt. In England hat sich die Saanenziege in Reinzucht und Kreuzung gut bewährt. Neuerdings wird auch in Dänemark die Ziegenzucht mehr gefördert. Es bestehen 2 Zuchtstationen für Saanenziegen.

## 2. Die Toggenburger Ziege

Die Zucht Heimat der Toggenburger Ziege (Abb. 24) ist Obertoggenburg in der Schweiz, von wo sie sich ins untere Rheintal und die angrenzenden Gebiete der Ostschweiz weiter verbreitet hat. Der Körperbau der Toggenburger Ziege

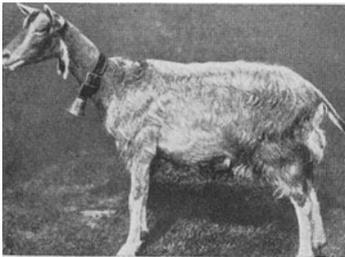


Abb. 24. Toggenburger Ziege

ist gedungen und infolge früher Zuchtbenutzung nur mittelgroß (65 bis 80 cm Widerristhöhe, 40 bis 50 kg Lebendgewicht der weiblichen Tiere). Das Haar ist mittellang, an Rücken, Schultern und Schenkeln lang, doch wird neuerdings auf Wunsch der Käufer kurzes Haar angestrebt. Die Farbe ist hell- bis dunkelbraunrot: die Nase und 2 seitliche Streifen am Kopf sind weiß, ebenso der Rand und die Innenseite der Ohren, die Umsäumung des Schwanzes, Innenseite der Schenkel und der untere Teil der Beine. Der Schlag wird heute hornlos gezüchtet.

Seit etwa 20 Jahren werden in einer Reihe von Zuchtgenossenschaften Erhebungen über die Milcherträge angestellt. Die durchschnittliche Milchleistung

beläuft sich auf etwa 600 kg, mit Schwankungen von 300 bis 1100 kg. Angaben über den Fettgehalt liegen leider nicht vor. Im Zuchtgebiet bestehen 41 Hochzuchtgenossenschaften, die im Verbands St. Gallischer Ziegenzuchtgenossenschaften in Wallenstadt zusammengeschlossen sind.

Zuchtmaterial wird nach Deutschland, Holland, England, Österreich, Ungarn, Frankreich, Serbien und Rußland, aber auch nach Amerika, Südwestafrika und Asien ausgeführt.

In Deutschland findet sich ein Zuchtgebiet der Toggenburger Ziege in Thüringen, im Landkreis Erfurt und dem Loquitztal. Seit 1898 werden nur Toggenburger Böcke gekört. Auf Kurzhaarigkeit wird großes Gewicht gelegt. Probenmelkungen ergaben 1911 Erträge bis zu 1200 kg Milch. In Holland wird der Landschlag in Drenthe und Teilen von Groningen mit Toggenburgern gekreuzt. Die Ergebnisse befriedigen. In Belgien sind die Erfolge weniger gut gewesen. In England ist die Reinzucht der Toggenburger Ziege nicht sehr verbreitet, doch sind unter ihrem Einfluß verschiedene Kreuzungen entstanden, so British-Toggenburg (nicht reinblütige Toggenburger), Anglo-Swiss (Kreuzung mit englischen Landziegen), British-Alpine (der Toggenburger Ziege ähnlich, aber mit schwarzer Grundfarbe), Swiss (mit braun-schwarzer Grundfarbe) und Anglo-Nubian-Swiss (aus einer Kreuzung von englischen Landziegen mit nubischen und Toggenburger Ziegen). Bei guter, teilweise hervorragender Milchergiebigkeit weisen diese Ziegen, infolge der Kreuzung mit englischen und nubischen Ziegen, einen hohen Milchfettgehalt auf. Den Rekord für 1919 stellte die Schweizer Kreuzungsziege „Tremedda Seléné“ auf, die 115 Tage nach dem Lammern noch 6,8 kg Milch in 24 Stunden lieferte. Der Rekord der „Didgemere Dulcie“ (British-Alpine) betrug 1922: 7,9 kg in 24 Stunden. Den höchsten jemals erreichten Ertrag lieferte 1921 „Rayleigh Daphne“ mit 9,1 kg in 24 Stunden bei dreimaligem Melken. Der Fettgehalt der Milch liegt auch bei den milchreichsten Tieren der Kreuzungen nicht selten über 4%, während die reingezogenen Schweizer Ziegen bei hohen Milcherträgen meist niedrige Fettgehalte aufweisen.

### 3. Die gems- und rehfarbigen Ziegenschläge

Sowohl in den Schweizer und österreichischen Alpen als auch in verschiedenen deutschen Gebirgsgegenden (Harz, Erzgebirge, Schwarzwald, Frankenwald) finden sich leistungsfähige Zuchten der gems- und rehfarbigen Gebirgsziege, die sich infolge ihrer großen Widerstandskraft bei verhältnismäßig geringeren Ansprüchen an Haltung und Pflege für diese Gebiete mit ihren ungünstigeren natürlichen Verhältnissen ganz besonders eignet. Aber auch in der Ebene sind im Laufe der letzten Jahrzehnte zahlreiche geschlossene Zuchtgebiete dieses Schlages entstanden.

In der Schweiz ist die gemsfarbige Gebirgsziege als die eigentliche Alpen- und Gebirgsrasse anzusehen. Es haben sich in dem großen Zuchtgebiet zahlreiche Schläge herausgebildet, die teils gehörnt, teils hornlos sind. Der Körperbau ist gedrungen und kräftig, mit langem und tiefem Rumpf und gut gestellten Gliedmaßen. Das Haarkleid ist kurz und kräftig, bei einzelnen Schlägen halblang. Die Milchergiebigkeit schwankt im Durchschnitt etwa zwischen 400 und 700 kg.

Die gemsfarbige Freiburger Ziege (Race chamoisée des Alpes) wird namentlich im Greyerzerland gezüchtet. Es ist eine große, kräftige hornlose Ziege mit guter Milchergiebigkeit. Das kurze, derbe Haar ist hellbraun mit dunklem Aalstrich, ebenso sind Gesicht, Ohren, Vorderbrust und Schultern sowie die Vorderseite der Beine von dunkler Farbe. Zuchtmaterial ist besonders nach Deutschland und Amerika geliefert worden.

Aus dem Oberhaslischlag sind durch planmäßige Zucht die Briener Mutten entstanden, die infolge ihrer guten Milchleistung eine sehr weite Verbreitung gefunden haben. Der Schlag ist hornlos, das kurze feine Haar hat eine reh- bis kaffee-

braune Grundfarbe mit schwarzem Aalstich und gleichfarbigen Unterschenkeln. Weibliche Tiere wiegen 40 bis 60 kg bei 70 bis 80 cm Widerristhöhe. Das Euter ist stark entwickelt und gut gebaut.

Die St. Galler Oberländer Ziege (Stiefelgeiß) ist zum größeren Teil noch gehört, in neuerer Zeit werden aber die hornlosen Tiere bevorzugt. Für die Hochalpen sollen die gehörnten Tiere besser geeignet sein. Die Ziege ist groß und kräftig gebaut, mit stämmigen Gliedern und ziemlich grobem, kurzem Haar. Die früher beliebten „Schwarzstiefel“ finden sich heute seltener. Außer diesen Schlägen haben eine größere Bedeutung die fast durchweg gehörnte schwarze Bündner Ziege und die vorn aschgrau oder weiß, vom Widerrist und Bauch ab schwarz gezeichnete grau-schwarz-weiße Gebirgsziege in Graubünden und Tessin. Eine besondere Stellung nimmt die weniger milchergiebig gehörnte Walliser Schwarzhalsziege ein, deren langes Haarkeid bis hinter den Widerrist schwarz, hinten weiß gefärbt ist.

In Deutschland besteht ein Zuchtgebiet der aus dem Saanental seit 1887 eingeführten hornlosen, kurzhaarigen rehbraunen Guggisberger Ziege in Wintersheim in Rheinhessen. Seit längerer Zeit werden Probemelkungen durchgeführt. 1914/15 lieferten 15 Ziegen im Mittel 664 kg Milch mit 22,3 kg Fett, die Ziege „Ironie 227“ 1471 kg Milch mit 42,26 kg Fett. In der Umgebung von Wintersheim züchten noch einige weitere Vereine Guggisberger Ziegen, und im westlichen Schleswig-Holstein ist der Schlag gleichfalls verbreitet. Blut-austausch erfolgt mit den anderen deutschen rehfarbenen Zuchten (Harz, Traunstein usw.). Ähnlich (rehbraun mit schwarzem Kopf, Bauch und Beinen) ist die Erzgebirgische rehfarbige hornlose Ziege, die seit alters im sächsisch-böhmischen Erzgebirge gezüchtet wird. Zur Verbesserung des Schlages sind seit 1894 gemischartige Greyerzer Böcke aus der Schweiz (Freiburg) eingeführt worden. Der Milchertrag beläuft sich auf 600 bis 900 kg, vereinzelt über 1000 kg. Auch in allen übrigen Landesteilen des Staates Sachsen wird neben der Saanenziege die rehfarbige Ziege gehalten.

Im Gebiet nördlich, nordwestlich und westlich des Harzes wird die rehfarbene hornlose Harzziege (MACHENS) gezüchtet, und zwar in den Hauptvereinsbezirken Hildesheim und Göttingen ausschließlich, in Braunschweig und im nördlichen Teil der Provinz Hannover neben der weißen Edelziege. Der Schlag ist durch Zuchtwahl seit 1900 aus der bodenständigen Landziege entstanden, nur einzelne Böcke sind aus anderen Zuchtgebieten eingeführt. Den sehr wechselnden klimatischen und Bodenverhältnissen des Gebirges und Flachlandes hat sich der Schlag gut angepaßt. Neben Tieren mit weißem Bauch und schwarzweißen Beinen, die bevorzugt werden, kommen auch Tiere mit schwarzem Bauch und ebensolchen Beinen vor; beide Farben gelten als gleichberechtigt. Bei den Leistungsprüfungen 1911/12 lieferten 20 Harzziegen im Mittel 816 kg (537 bis 1136,9 kg) Milch mit 3,77 % (2,97 bis 5,28 %) und 33,38 kg (23,55 bis 45,96 kg) Fett. 1928 brachten in Braunschweig 257 Harzziegen im Mittel 776 kg Milch mit 3,55 % und 27,56 kg Fett. Die Grenzwerte betragen 258 kg Milch mit 3,83 % Fett und 1767 kg Milch mit 4,18 % Fett. Der Tagesertrag steigt bei den besten Ziegen bis auf 5 bis 7 kg Milch. Zuchtmaterial wird nach verschiedenen Gebieten Deutschlands geliefert. In Dänemark besteht eine Zuchtstation für Harzer Ziegen.

In Bayern wird seit 1901 (Teuschnitz) die Zucht der rehfarbigen Frankenziege (GUTBROD) planmäßig gefördert, die sich von Oberfranken aus nach Unter- und Mittelfranken, der Oberpfalz und noch weiter verbreitet hat. Sehr ähnlich ist der rehfarbige Schlag in Oberbayern, der offenbar der Salzburger Ziege nahesteht. Beliebt ist eine rotbraune Grundfarbe mit schwarzem Kopf, Aalstich, Bauch und Beinen sowie dunklem Euter. In Unterfranken (Münnerstadt) wurde bei ausgewachsenen Ziegen eine Widerristhöhe von 73 cm (65 bis 80 cm) und ein Lebendgewicht von 40 bis 65 kg festgestellt. Seit 1912 werden Milchleistungsprüfungen durchgeführt; bis 1920 lagen Abschlüsse für 410 Ziegen vor, die 270 bis 1562 Liter, im Mittel 698 Liter Milch lieferten. 1926 betrug bei 165 Ziegen der Durchschnitt 751 kg Milch.

In Württemberg, Hohenzollern sowie im badischen Schwarzwald wird die rehfärbige hornlose Schwarzwaldziege (Abb. 25) gezüchtet, die aus dem alten gehörnten gemsfarbigen Landschlag entstanden ist. Das kurze Haarkleid ist rehbraun bis kirschrot und dachsgrau, mit dunklem Kopf, Aalstrich und Vorbrust, hellem bis weißem Bauch und schwarz geschienten Beinen. Das Lebendgewicht ausgewachsener Ziegen beträgt im Mittel 40 bis 45 kg. Milchleistungsprüfungen werden in Württemberg seit 1912/13 und in Baden seit 1923 durchgeführt. Im Kontrolljahr 1925/26 lieferten in Württemberg 153 rehfärbige Ziegen im Mittel 631 kg Milch mit 3,3 % (2,2 bis 6,6 %) Fett, darunter 113 Ziegen der älteren Kontrollbezirke 731 kg Milch mit 25,3 kg Fett. Die höchste Milchleistung betrug 1312 kg, die höchste Fettleistung 71,8 kg, welche von 2 Ziegen (Lotte 391 und Liesel 411) eines Ulmer Stalles erreicht wurde, die 1151 kg Milch mit 6,3 % Fett und 1091 kg Milch mit 6,6 % Fett lieferten. 1926/27 betrug der Durchschnitt 689 kg Milch mit 23,8 kg Fett von 166 Ziegen. In Baden wurde 1926 bei 25 Ziegen ein durchschnittlicher Milchertrag von 776 kg ermittelt. Außerhalb des engeren Zuchtgebietes wird die Schwarzwaldziege in Pommern (daneben auch die Harzziege) mit gutem Erfolge gezüchtet.

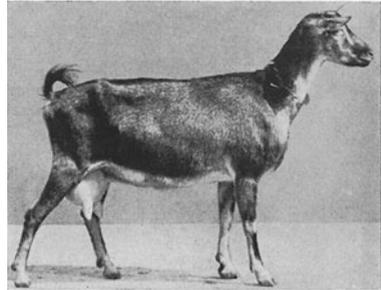


Abb. 25. Rehfärbige hornlose Ziege

In den österreichischen Alpen, namentlich in Tirol, Vorarlberg, Kärnten und Salzburg, finden sich neben eingeführten Saanenziegen noch bodenständige kurzhaarige reh- und gemsfarbige Schläge, unter denen der Tiroler und Pinzgauer Schlag am wertvollsten sind. Die gemsfarbige Tiroler Ziege ist teils gehörnt, teils ungehörnt; die Pinzgauer Ziege ist fast durchweg gemsfarbig, gehörnt oder auch hornlos, daneben kommen auch schwarze gehörnte Tiere vor. Zur Verbesserung der Zucht werden aus der Schweiz vielfach Brienzer Ziegen eingeführt.

Nach vielen Mißerfolgen mit eingeführten ausländischen Schlägen, wird in Belgien neuerdings ein rehfärbiger hornloser bodenständiger Schlag — Hertegheit (Hirschziege) — gezüchtet.

Außer den genannten Schlägen finden sich allenthalben züchterisch noch wenig bearbeitete Landziegen und Kreuzungen dieser mit Zuchtrassen. Einzelne deutsche Lokalrassen, wie die graue Rhönziege und die schwarzbunte Tennenbronner Ziege, haben nur eine beschränkte örtliche Bedeutung. In den Sudetenländern finden sich neben der rehfärbigen Erzgebirgsziege noch zahlreiche andere Schläge von schwarzer und bunter Farbe, und in den Karpathenländern ist die langhaarige russische, in Dalmatien die serbische Ziege zu finden. Die letztgenannten Schläge weisen eine geringe Milchergiebigkeit auf.

## b) Die Ziegenschläge in Frankreich und Südeuropa

Die Schläge in Mittelfrankreich sind wenig ausgeglichen und weisen nur mäßige Leistungen auf. Dagegen haben die zahlreichen Schläge der Alpen und Pyrenäen eine große wirtschaftliche Bedeutung (DIFFLOTH).

### 1. Die französischen Alpenschläge

Der Schlag von Savoyen ist schwarz mit grauen Abzeichen am Kopf und den Gliedmaßen; die Milch wird zu Käse (Mont-Cenis oder persillé, tignard) verarbeitet. Daneben kommt ein anderer Schlag mit weißer, gelber oder grauer Vorhand und schwarzer Hinterhand vor, der in den Alpen in kleinen Herden gehalten wird. In der Umgebung von Lyon wird der hornlose Schlag von Mont-d'Or gezüchtet, der ein graues oder fahlrotes seidenartiges Haarkleid trägt. (Dieser Schlag ist früher

mit Angoraziegen gekreuzt worden.) Die 80 bis 85 cm hohen Tiere sind fein gebaut und sehr milchreich; es werden je Tag 3 bis 4 Liter, vereinzelt auch 5 bis 7 Liter ermolken.

## 2. Die französischen Pyrenäenschläge

Die Ziegen des Béarner Schlages sind gehörnt, 70 cm hoch und wiegen 60 bis 75 kg. Der Körperbau ist kräftig, das Haarkleid lang oder mittellang und von schwarzer, brauner oder falber Farbe (um 1815 vorgenommene Kreuzungen mit Kaschmirziegen haben nicht befriedigt). Gut gehaltene Ziegen geben 2 bis 3 Liter sehr wohlschmeckender Milch mit 5 bis 6% Fett. Je nach den Futterverhältnissen sind die Tiere der Unterschläge größer oder kleiner, bis zu 50 cm Widerristhöhe herab. In den Pyrenäen wird die Milch seltener zu Käse verarbeitet, in der Regel wird sie frisch verbraucht, und zwar zum großen Teil bei einer sehr eigenartigen Form der Ziegenhaltung. Nachdem die Ziegen im Winter gelammt haben, ziehen die Hirten im April mit ihren Herden von etwa 20 Milchziegen in die Städte bis nach Paris und Belgien, wo sie die Städter mit frisch vor dem Hause ermolkenen Milch beliefern. Im Oktober kehren die Hirten in die Heimat zurück. Der kleine Schlag von Roussillon ist mit spanischem Blut (Murcia) veredelt, daneben besteht ein größerer hornloser Schlag. In den Niederen Pyrenäen liefern die Ziegen einen Milchertrag von 1½ Liter; die Milch wird zusammen mit Schafmilch zu Käse (fromage de montagne) verarbeitet. Der Schlag der Gironde ist dem vorgenannten ähnlich. In Lot liefern die Ziegen im Durchschnitt jährlich 300 Liter Milch, die mit Schafmilch vermischt zu Käse verarbeitet wird.

Auf Korsika ist der Landschlag noch wenig verbessert. In neuerer Zeit wird ein dem Roquefort ähnlicher Käse hergestellt.

## 3. Die Ziegenschläge in Spanien, Malta, Italien und auf dem Balkan

An den Abhängen der spanischen Pyrenäen finden sich Ziegenschläge, die wegen ihrer Milchergiebigkeit bekannt sind. Es handelt sich um große, hornlose und gehörnte Tiere mit langem, seidenartigem, schwarzem oder fahlrotem Haarkleid, die den französischen Pyrenäenschlägen ähnlich sind. Die Milch ist sehr fettreich (bis 5%), sie weist aber oft einen starken Ziegengeruch auf.

Außer diesen Landrassen gibt es eine Anzahl weiterer Schläge, von denen die südspanischen sich durch gute Milchleistung besonders auszeichnen. Die Murciaziege ist eine der schönsten Rassen, meist hornlos, mit kurzem, glänzendem Haar von roter und brauner Farbe in verschiedenen Tönen, oft mit weißen Abzeichen oder auch scheckig. Ziegen weisen ein Gewicht von 33 bis 38 kg bei 65 bis 70 cm Höhe auf. Der Milchertrag beläuft sich auf 600 kg mit 4 bis 5% Fett. Ein etwas größerer Unterschlag in Algier liefert 4 bis 5 Liter Milch täglich. Das geräumige Euter ist meist kugelförmig. Tiere der Murcia-Rasse sind überall in Spanien und Algier verbreitet. Die Granada-Ziege ist hornlos, kurzhaarig, von rotbrauner bis schwarzer Farbe. Das Euter ist gut entwickelt. Nach dem 5. Lammern liefern gute Ziegen oft 6 bis 6½ kg Milch; Jahreserträge von 550 bis 700 kg kommen vor. Die Milch ist von besonders guter Beschaffenheit. Die Malagaziege ist 65 bis 70 cm hoch, gehörnt, kurzhaarig, mit langem Haar an Rücken, Schenkeln, Stirn und Bart. Die Farbe ist blond, rot oder schwarz. Der Milchertrag beläuft sich auf 400 bis 500, vereinzelt 600 Liter. Ein beutelförmig herabhängendes Euter ist besonders beliebt. Von einem Ziegenhalter werden oft 20 bis 30 Ziegen gehalten, die in der Stadt vor den Häusern der Verbraucher gemolken werden. Im Sommer erhalten die Tiere Grünfütter und eine Zulage von 1 bis 2 kg Saubohnen, die besonders günstig auf den Milchertrag wirken sollen. In Spanisch-Marokko wird die Malagaziege mit der einheimischen gehörnten Araberziege gekreuzt, wodurch recht gute Milchtiere erzielt werden.

Stellenweise wird in Spanien auch die milchreiche Maltaziege gehalten, die sich von ihrer ursprünglichen Zuchtheimat, der Insel Malta, über Südeuropa und Nordafrika immer weiter ausbreitet. In neuerer Zeit werden Ziegen dieses Schlages

auch nach Palästina und Kleinasien eingeführt, wo sie die wenig milchreichen langhaarigen Mamberziegen verdrängen. Die Maltaziege soll angeblich von der nubischen Ziege abstammen, sie unterscheidet sich von dieser jedoch nicht unwesentlich; auch eine Verwandtschaft mit der Murciaziege wird angenommen. Heute stellt die Maltaziege einen besonderen, sehr wertvollen Typ dar. Die Widerristhöhe beträgt 65 bis 75 cm. Der Kopf ist meist hornlos, mit gerader Profillinie und langen, hängenden Ohren; der den Ziegen meist eigene Kinnbart fehlt. Der Rücken ist lang und gerade, die Schenkel sind breit und die Gliedmaßen fein und gut gestellt. Das Haar ist fein und lang, seltener halblang oder auch kurz, von weißer, rötlicher bis braunroter Farbe. Die Tiere sind sehr fruchtbar und liefern bei einem Tagesertrag von  $2\frac{1}{2}$  bis 4 Liter einen Jahresertrag von 500 bis 600 Liter sehr fettreicher Milch, die bei sauberer Gewinnung einen angenehmen Geschmack aufweist. Das Euter ist groß und hängend, und durch die eigenartige Eutermassage während des sehr häufigen Melkens nehmen die Striche oft eine unförmige Gestalt an. Gemolken wird nicht von der Seite, sondern von hinten, wodurch die Sauberkeit der Milchgewinnung oft leidet. Die Milch wird nie rein ausgemolken, sondern in kleinen Mengen und sehr oft gewonnen, wodurch angeblich eine größere Menge und ein höherer Fettgehalt erzielt werden sollen. Im übrigen werden die Tiere sehr gut gepflegt. Die Malteser leben vielfach als Ziegenhalter in den größeren Städten des Mittelmeeres; so kann man beispielsweise in den Straßen von Syrakus Malteser mit Herden von 30 bis 40 Milchziegen sehen. Seit 1908 hat sich unter der Bevölkerung der Insel Malta und der Küstenländer des Mittelmeeres eine mit Fieber verbundene Krankheit stark verbreitet, die als Maltafieber bekannt ist. Der Erreger findet sich im Blut und der Milch erkrankter Ziegen, und durch den Genuß roher Ziegenmilch wird die Krankheit auf den Menschen übertragen.

In Italien werden im nördlichen Teil Alpenziegen gehalten; im Aostatal ist eine rothaarige, bodenständige Rasse verbreitet, und in Süditalien und Sizilien wird vorwiegend die Maltaziege gezüchtet. In den Balkanstaaten finden sich neben den bodenständigen, robusten aber wenig milchergiebigem Schlägen aus Kleinasien eingeführte langohrige Mamberziegen, auch Alpenziegen aus der Schweiz, und namentlich in Griechenland Maltaziegen, durch welche die primitiven Landziegen allmählich verdrängt werden.

### c) Die afrikanischen und asiatischen Ziegenrassen

In den heißen und trockenen Gebieten Asiens und Afrikas, wo die Milchergiebigkeit der Rinder außerordentlich gering ist, dient in erster Linie die Ziege als Milchtier. Unter günstigeren Verhältnissen sind sehr leistungsfähige Schläge entstanden, während durch ungünstige Lebensbedingungen die Bildung von kümmerformen, z. B. die afrikanische Zwergziege, bedingt war. Eine größere Bedeutung als Milchziegen haben die langhaarigen Mamberziegen in Kleinasien und den benachbarten Gebieten, vor allem aber die ihnen nahestehenden kurzhaarigen afrikanischen Schläge des Nilgebietes, die bis nach Zentralafrika (Tuaregziege) und Kleinasien verbreitet sind. Besonders wertvoll ist die Nubische und Ägyptische Ziege, die in zahlreichen Schlägen (z. B. „Zaraibi“) vom Roten Meer bis Unterägypten verbreitet ist. Der hornlose oder mit kurzen Hörnern versehene Kopf weist einen kurzen, im Nasenteil stark gewölbten Oberkiefer auf, der oft die Schneidezähne des Unterkiefers hervortreten läßt. Die Ohren sind sehr lang (24 bis 28 cm) und herabhängend, das Haar ist kurz, glänzend und von sehr verschiedener, oft bunter Farbe. Die Ziegen sind 60 bis 70 cm hoch und wiegen etwa 34 bis 40 kg. Sie sind sehr fruchtbar und liefern einen befriedigenden Milchertrag — während der 3 ersten Monate nach dem Lammern täglich 3 Liter, oft auch 5 bis 6 Liter — mit sehr hohem Fettgehalt. Sie sind wegen dieser wertvollen Eigenschaft namentlich nach Frankreich und England ausgeführt worden, wo sie sich gut akklimatisiert haben. Nach England, wo bereits Kreuzungen der Landziege mit indischen Ziegen durchgeführt waren, wurden am Ende des 19. Jahrhunderts nubische „Zaraibi“ eingeführt, die mit den veredelten Landziegen gekreuzt wurden. Hieraus entstand

der wertvolle „Anglo-Nubian“-Schlag, der sich durch gute Milchergiebigkeit und sehr hohen Milchfettgehalt (bis zu 9%) auszeichnet.

Auf die zahlreichen weiteren Ziegenrassen kann hier nicht näher eingegangen werden. Ihre Milchergiebigkeit ist meist nur gering, so besonders bei den russischen und asiatischen Schlägen. Erwähnt sei nur, daß in Amerika als Milchziegen vorwiegend Schweizer Ziegen — Saanen- und Toggenburger Ziegen —, daneben auch Murcia- und Maltaziegen gehalten werden. Durch die Neger ist die afrikanische Zwergziege eingeführt worden.

## C. Milchschafrassen

### a) Das friesische Milchschaaf

Das Zuchtgebiet des friesischen Milchschaafes erstreckte sich früher über die Marschgebiete von den Niederlanden bis nach Schleswig-Holstein. Während

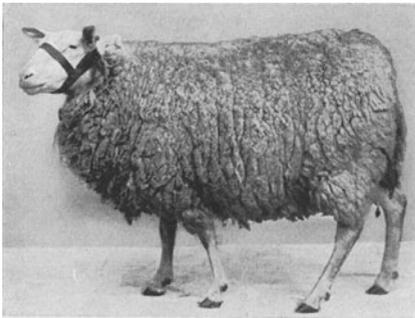


Abb. 26. Ostfriesisches Milchschaaf „Ilse 5135“

in den meisten Marschgebieten unter Verwendung englischen Blutes aus dem alten Marschschaf leistungsfähige Fleischschafrassen entstanden sind, hat sich das friesische Milchschaaf (Abb. 26) vor allem in Ostfriesland (POPPINGA) und den angrenzenden Teilen des Regierungsbezirkes Osnabrück, im Jeverlande und in beschränktem Umfang in Westfriesland (KROON) gehalten. Durch züchterische Maßnahmen, teilweise wohl auch durch Einmischung fremden Blutes, ist die Fleisch- und Wollleistung verbessert worden. Vor allem wird aber auf die

Milchergiebigkeit Wert gelegt, die im Laufe der letzten Jahrzehnte eine wesentliche Steigerung erfahren hat.

Es handelt sich um große, schwere Tiere. Auf den Schauen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wurden vor dem Kriege folgende Durchschnittswerte ermittelt: bei ausgewachsenen Böcken 87,5 cm Widerristhöhe und 119 kg Lebendgewicht, bei ausgewachsenen Mutterschafen 77,6 cm Widerristhöhe und 79,5 kg Lebendgewicht. Im Zuchtgebiet soll das Gewicht der Böcke 75 bis 125 kg, der Schafe 65 bis 90 kg betragen. Beide Geschlechter sind stets hornlos. Der Kopf ist groß und im Nasenteil gewölbt, die Ohren sind groß und dünn; der Hals ist lang und schmal, die Vorhand kurz, oft mit steiler Schulter und schmaler Brust, der Rumpf lang und die Kruppe etwas abschüssig. Der verhältnismäßig kurze Schwanz ist schmal und spitz zulaufend. Das Euter ist sehr gut entwickelt, fleischfarbig, kahl oder mit kurzen, feinen Haaren besetzt und mit gut entwickelten, seitwärts gerichteten Strichen versehen. Kopf und Nacken, Ohren, Schwanz und die Beine bis über das Sprunggelenk und Vorderfußwurzelgelenk sind mit kurzem, feinem Haar bedeckt, Hals, Rumpf und der obere Teil der Gliedmaßen mit schlichter langer Wolle (*C* bis *D*) bewachsen. Die Farbe ist meist rein weiß, an Kopf und Ohren kommen nicht selten dunkle Flecke vor, die aber von der Körung nicht ausschließen. Auch ganz schwarze Schafe, deren Wolle geschätzt wird, sind nicht selten, sie können aber nicht in das Zuchtbuch eingetragen werden.

Die Milchnutzung steht an erster Stelle. Nach dem Absetzen der Lämmer, das meist im Alter von 5 bis 6 Wochen erfolgt, liefern gute Schafe 2 bis 5 kg Milch. Der Jahresertrag beläuft sich bei einer Melkzeit von etwa 6 Monaten

(4 bis 10 Monate) auf 400 bis 700 kg Milch zuzüglich etwa 100 kg für die Lämmer. Der Fettgehalt beträgt nach dem Lammern etwa 5% und steigt allmählich auf 8 bis 9%. Die Leistungen einzelner Tiere liegen oft noch höher. Das Schaf „Olga 2242“ lieferte laut Kontrollabschluß 1921: 1038,2 kg Milch mit 5,96% = 61,9 kg Fett und 1922: 828,9 kg Milch mit 6,28% = 52,1 kg Fett; „Berta 4584“ erzielte 1926: 1134 kg Milch mit 6,49% = 73,64 kg Fett. Erträge über 800 kg Milch sind mehrfach festgestellt worden. Im Kontrolljahr 1926 lieferten 52 Schafe im Mittel 562 (218 bis 1134) kg Milch mit 6,23 (4,68 bis 7,87)% Fett. Die Milch wird vielfach statt Sahne zu Tee oder Kaffee gegeben, aber auch zur Herstellung von Butter und Käse verwendet. 12 bis 16 kg Milch ergeben 1 kg Butter, 5 bis 6 kg Milch 1 kg Käse. Wo die Milch nicht gewonnen wird, wie z. B. vielfach im Regierungs-Bezirk Osnabrück, läßt man die Lämmer den ganzen Sommer über saugen, wodurch sie besonders groß und schwer werden.

Das friesische Milchschaaf ist sehr fruchtbar. In der Regel werden Zwillinge, oft Drillinge geboren, und zwar mit einem Durchschnittsgewicht von 2,5 bis 4,5 kg. Die meisten Lammungen erfolgen im März bis April. Nachdem die Lämmer im Alter von 5 bis 7 Wochen abgesetzt sind, werden sie auf besondere Koppeln gebracht, von kleineren Züchtern meist an größere Besitzer verkauft. Auf der Weide entwickeln sich die Tiere ohne besondere Pflege so gut, daß sie im Alter von 6 bis 8 Monaten ein Gewicht von 50 bis 55 kg aufweisen und schlachtreif sind. Zuchtböcke erreichen oft erheblich höhere Gewichte. Die zur Zucht bestimmten Mutterlämmer werden bereits im Alter von 6 Monaten zugelassen und bringen im ersten Jahr in der Regel nur ein Lamm, seltener Zwillinge.

Der Wollertrag beläuft sich bei Mutterschafen bei Jahresschur auf 3 bis 5 kg, bei Böcken bis 7 kg Schmutzwolle mit einem Rendement von 60 bis 70%.

Im Zuchtgebiet werden Milchschafe fast in jedem Betriebe gehalten, außerdem von Landarbeitern, Handwerkern und anderen Nichtlandwirten, wo das Milchschaaf die Stelle der Ziege vertritt. Die Schafe der kleinen Züchter werden entweder durch Gemeindegewerkschaften an Wegerändern, Böschungen und auf Stoppelfeldern geweidet, oder sie werden getütert. Zur Nacht werden sie in leicht gebauten Holzverschlägen aufgestallt. Größere Besitzer halten meist 2 bis 8 Milchschafe, die mit den Rindern und den Pferden gemeinsam auf den Koppeln weiden. Die Tiere sind Tag und Nacht ohne Schutzdach im Freien; meist lammen sie auf der Weide ab und bleiben hier bis in den späten Herbst. Diese naturgemäße Haltung wirkt außerordentlich günstig auf die Widerstandskraft der Tiere und beeinträchtigt die Leistungen in keiner Weise. Im Winter werden die Tiere zur Nacht in den Stall genommen, wo sie an regnerischen Tagen und bei tiefem Schnee auch tagsüber bleiben. Zur Nacht wird Heu oder Bohnenstroh gereicht, bei knapper Weide auch etwas Kraftfutter oder Hackfrüchte.

Seit 1902 besteht für Ostfriesland eine Körordnung, nach welcher nur gekörte Böcke zum Decken fremder Schafe zugelassen sind. Erstklassige Böcke werden mit Geldpreisen ausgezeichnet. Von den bestehenden 6 Milchschaafzuchtverbänden ist der 1897 gegründete „Ostfriesische Milchschaafzuchtverein in Norden“ der älteste. Seit 1912 sind die Vereine im „Verband der ostfriesischen Milchschaafzüchtervereine“ (Sitz Norden) zusammengeschlossen, der von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft anerkannt ist. Seit 1925 wird die Zuchtbuchführung und Körung seitens des „Verbandes der ostfriesischen Kleintierzuchtverbände“, dem der Schafzuchtverband angeschlossen ist, durch den Tierzuchtinspektor des Hauptvereins für Ostfriesland durchgeführt. Milchleistungsprüfungen wurden bereits 1909 und seit Ausbruch des Krieges in größerem Maßstabe bei einer Reihe von Schafzüchtern durchgeführt. Weiter werden Stallschauen veranstaltet und Kreis- und Bezirksschauen sowie die Schauen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft besichtigt. Alle diese Maßnahmen haben wesentlich zur Hebung der Milchschaafzucht und zur Steigerung der Leistungen beigetragen.

Im Jeverlande besteht seit 1909 eine Körordnung, und 1910 wurde der „Friesische Milchschaftzüchterverein Jeverland“ gegründet. Es werden Schauen veranstaltet und Geldpreise verliehen. Seit 1912 ist die amtliche Bockkörung dem Verein übertragen.

Die Bestrebungen zur Förderung der Milchschaftzucht in Holland gehen von dem bekannten friesischen Züchter KUPERUS-Marsum aus, der bereits 1886 ein Zuchtbuch für seine eigene Milchschaftzucht anlegte. Seit 1908 besteht ein friesisches Milchschaft-Stammbuch. Auch in Belgien werden vereinzelt Milchschaften, meist für Kreuzungszwecke, gehalten.

Während des Krieges wurde durch den herrschenden Milchmangel eine starke Nachfrage nach Milchschaften im Binnenlande hervorgerufen. Sowohl in Nord- als auch in Süddeutschland bewährten sich die Tiere recht gut, sofern für ausreichenden Weidegang und gute Winterfütterung gesorgt war, während bei dauernder Stallhaltung und knapper Ernährung die Erfolge ausblieben. Günstige Erfahrungen wurden z. B. gemacht in Schlesien, Sachsen, Bayern und in der Rheinpfalz. Nach dem Kriege haben sich die Milchschaftzüchter in Sachsen und Bayern zu Landesverbänden zusammengeschlossen, die zusammen den „Verband der Milchschafthalter im deutschen Binnenlande“ bilden. In Bayern durchgeführte Milchleistungsprüfungen ergaben, daß bei richtiger Haltung der Tiere Erträge von 400 bis 500 kg Milch erzielt werden. Ähnliche Leistungen werden auch aus anderen Gebieten des Binnenlandes gemeldet.

Nach Ungarn sind friesische Milchschaften seit 1874 wiederholt ausgeführt worden, wo sie teils in Reinzucht, teils in Kreuzung mit Zackel- und Cigajaschaften sich gut bewährt haben. Anfänglich waren allerdings recht erhebliche Verluste zu verzeichnen. Auch in neuerer Zeit sind einzelne Zuchttiere nach Ungarn eingeführt worden. Die Mutterschaften in der Herde der landwirtschaftlichen Akademie Magyaróvár liefern bei einem Lebendgewicht von 80 bis 85 kg im Mittel 282 Liter Milch mit 6,5% Fett; als Höchstleistungen werden 474 Liter Milch und 8,4% Fett angegeben. Kreuzungen mit Zackelschaften werden namentlich im Oberlande durchgeführt. Der Jahresertrag eines Schafes wird in Ungarn auf 15 bis 22 kg Käse geschätzt. In der Tschechoslowakei werden gleichfalls Milchschaften zur Zucht verwendet.

Auch in Rumänien, Bulgarien und Serbien werden friesische Milchschaften zur Kreuzung mit Zackelschaften verwendet, und sogar nach Japan sind in neuester Zeit einige Tiere ausgeführt worden.

## **b) Die Milchschaftfrassen in Österreich, Ungarn und den benachbarten Ländern**

Im heutigen Österreich spielt die Gewinnung und Verarbeitung der Schafmilch eine untergeordnete Rolle. Von den als Kärntner Schaf bekannten zahlreichen Unterschlägen wird nur noch das Uggowitzer Schaf im Kanaltal nach dem Absetzen der Lämmer gemolken. In der etwa achtwöchigen Melkzeit werden im Durchschnitt 30 Liter je Schaf gewonnen, die zu Käse verarbeitet werden. Die Hauptnutzung des aus einer Kreuzung des Landschafes mit Bergamaskern und Paduanern entstandenen Kärntner Schafes stellt die Fleischleistung und daneben die Wollleistung dar. Das Verbreitungsgebiet des Kärntner Schafes befindet sich südlich des Tauernhochkammes, weiter in Ober- und Niederösterreich sowie in Steiermark. Weibliche Tiere des Seeländer Schlages wiegen im Durchschnitt 60 bis 70 kg. Das Melken der Tiere wird mit Rücksicht auf die Entwicklung der Lämmer in neuerer Zeit unterlassen.

Auch das nur 30 bis 35 kg schwere Steinschaf, das nördlich des Tauernhochkammes und in den Kalkalpengebieten verbreitet ist, wird in einigen Gegenden noch gemolken. Der Käse wird im eigenen Haushalt verbraucht.

Eine große wirtschaftliche Bedeutung hat die Käsegewinnung aus der Milch des Zackelschafes, das in zahlreichen Schlägen in den früher österreichischen Gebieten in den Sudeten und Karpathen, in Ungarn, der Bukowina, Rumänien, den Balkanstaaten und Südrußland verbreitet ist. Das Zackelschaf

ist langschwänzig, die Hörner sind schraubenartig gewunden und aufwärts oder seitwärts gerichtet, doch kommen auch Schläge mit merinoartig gewundenen Hörnern sowie hornlose Tiere vor. Die grobe, lange Mischwolle ist teils weiß, teils braun oder schwarz. Kopf und Beine sind bei den weißwolligen Tieren weiß oder dunkel gefärbt. Je nach den Haltungsverhältnissen schwankt das Lebendgewicht der weiblichen Tiere von 20 bis 50 kg. Bei einer Melkzeit von  $3\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{1}{2}$  Monaten werden im Mittel 50 kg, vereinzelt bis 100 kg Milch gewonnen, die zu Käse verarbeitet einen guten Erlös liefert. Hochgebirgslagen können durch diese widerstandsfähigen Schafe besser als durch Ziegen ausgenutzt werden.

Im heutigen Ungarn, das sich fast nur auf das Alföld und Transdanubien erstreckt, haben die Milchschafe keine größere Bedeutung, im Gegensatz zu den früher ungarischen Gebirgsländern (v. KOVÁCSY). In der Ebene ist das Futter im Sommer knapp und der hier gewonnene Käse wird weniger geschätzt. Das in Ungarn in beschränkter Zahl gehaltene Debrecener oder Hortobágyer Zackelschaf (Racka) ist der größte Schlag, mit aufrecht stehenden, schraubenartig gewundenen Hörnern, während die Zackelschafe des Oberlandes und Siebenbürgens kleiner sind und merinoartig gewundene Hörner aufweisen. In Ungarn wiegen die Muttersehafe 40 bis 50 kg, im Oberlande fast nur halb so viel. Infolge der knappen Weide ist der Milchertrag in der Ebene gering, bis 50 kg. Vereinzelt findet sich im Alföld auch das Siebenbürger oder rumänische Rackaschaf, das ebenso schwer, aber kurzbeiniger ist und seitlich gewundene Hörner trägt. Die Wolle ist länger und etwas feiner. Der Milchertrag ist höher, 50 bis 70 Liter, vereinzelt bis 100 Liter. Kreuzungen mit friesischen Milchschaften sind mit gutem Erfolg in Ungarn, Bosnien, Rumänien und Bulgarien durchgeführt worden.

Das im Banat häufige Cigajaschaf (Zomborer Schaf) ist in Ungarn selten, nur einige kleine Herden sind vorhanden. Die Tiere sind hornlos oder auch gehörnt, haben meist dunklen Kopf und ebensolche Beine und tragen eine weiße oder rötliche C/D-Wolle, die markfrei ist. Die Mastfähigkeit ist besser, die Milchergiebigkeit die gleiche wie beim Siebenbürger Racka.

Im Alföld, der ungarischen Tiefebene, wird ein anspruchsloses bodenständiges Merino-Kammwollschaf gezüchtet, das trotz knapper Weide im Sommer und geringen Winterfutters infolge der ausgezeichneten Frühjahrsweiden doch ein Gewicht von 50 kg erreicht. Nach dem Absetzen der Lämmer im Juni-Juli werden die Schafe noch 4 bis 6 Wochen gemolken, und die gewonnene Milch wird zu Käse verarbeitet. Je Schaf können bis zu 5 kg Käse gewonnen werden.

In Rumänien und Bulgarien sind die Zackel- und Cigajaschafe den vorgenannten ähnlich. Das Stara-Zagoraer Schaf in Bulgarien stellt, wie das Stogoschaf in Rumänien, eine Milchrasse dar. Ersteres ist besonders milchreich, im Mittel werden in  $4\frac{1}{2}$  Monaten 90 kg Milch mit 7,5% Fett ermolken. Die Milch dient der Käsebereitung. Sehr milchergiebiges Schläge finden sich auf den griechischen Inseln.

### c) Die französischen Milchschafrassen

Die zur Pyrenäenrasse gehörigen französischen Milchschafrassen (DIFFLOTH) zeichnen sich durch Fruchtbarkeit und gute Milchergiebigkeit aus. Dem besonders in Navarra verbreiteten milchreichen grobwolligen spanischen Churraschaf (Milchertrag 60 kg) ähnlich sind das Biscayaschaf in den spanischen Pyrenäen (Milchertrag 36 kg = 6,5 kg Käse), der Baskische und der Béarner Schlag an den Abhängen der französischen Pyrenäen. Die in beiden Geschlechtern gehörnten Tiere tragen weiße, graue, oder rötliche Wolle. Die Widerristhöhe beträgt 60 bis 80 cm, das Lebendgewicht 35 bis 40 kg. Der Schlag von Lauragnais findet sich in Castelnaudary und Villefranche. Die 35 bis 45 kg schweren Tiere liefern in 6 Monaten etwa 50 Liter Milch, die teils als Frischmilch — allein oder mit Kuhmilch vermischt — verkauft, teils zu Käse verarbeitet wird.

Auf den kalkreichen, mageren Weiden des Zentralplateaus, besonders auf der Hochebene von Lot, ist der Schlag von Lot verbreitet. Die gut gebauten, bis 100 kg schweren Tiere sind weiß mit schwarzen Flecken an Kopf und Beinen. Stellenweise, so in Livernon und Gramat, werden die Schafe dieses Schlages gemolken und die Milch wird zu Roquefortkäse verarbeitet, jedoch ist der Milch-ertrag der Tiere gering. Ähnlich ist der Schlag von Aveyron, bei welchem die Flecke am Kopf holzfarben sind. Die Schafe sind 75 bis 85 cm hoch und liefern täglich bis 1,5 Liter Milch, die vorzüglich zur Herstellung von Roquefortkäse geeignet ist.

In den Départements Aveyron, Lozère und Hérault ist das Larzac-Schaf stark verbreitet. Das kalkreiche Larzacplateau liegt 800 m hoch und hat ein trockenes, rauhes Klima. Die Larzac-Schafe weisen eine Widerristhöhe von nur 50 bis 60 cm und ein Gewicht von 40 bis 45 kg auf. Sie sind hornlos und tragen weiße, feine Wolle (2½ bis 3 kg Schurgewicht). Das Euter ist groß und gut gebaut. Die Tiere lammen etwa am 1. Januar, und vom 1. Februar ab werden sie täglich zweimal, morgens vor dem Austrieb zur Weide und abends nach der Rückkehr, gemolken. Für 200 Schafe werden 8 Melker benötigt. Der Tagesertrag beläuft sich anfangs auf 0,8 bis 1,2 kg, höchstens 1,7 kg, und im August versiegt die Milch. Je Schaf werden jährlich etwa 80 bis 100 kg Milch ermolken, aus welcher der berühmte Roquefortkäse hergestellt wird. Nach DIFFLOTH ergeben 4 bis 4,5 kg Milch 1 kg Käse, der zur Reifung in den Höhlenkellern des Lozèregebirges gelagert wird. Dem gleichen Zweck dient die Milch der benachbarten Schläge von Ségala (50 bis 65 Liter Jahresertrag), Lacaune-Millery (täglich 1,5 bis 2 Liter bis zu 2,5 Liter Milch), von Drôme und anderen.

Die Nachfrage nach Roquefortkäse ist so groß, daß von weit her, aus den Pyrenäen und selbst von Korsika, Käse zur Reifung in die Höhlenkeller geliefert wird. Auf Korsika dienen der Milchgewinnung zahlreiche Lokalschläge. Es handelt sich um kleine, 25 bis 30 kg schwere Tiere mit grober langer Wolle, die besonders auf Milchergiebigkeit gezüchtet sind und während der sechsmonatigen Melkzeit im Durchschnitt je Kopf und Tag ½ Liter Milch liefern. Seit 1922 werden auf dem Versuchsgut Castelluzzio Probemelkungen durchgeführt. Im Sommer weiden die Schafe im Gebirge, im Winter in den tiefer gelegenen Küstengebieten.

#### d) Sonstige Schafrassen, deren Milch gewonnen wird

In Spanien dient außer den bereits erwähnten Churra- und Biscaya-Schafen, auch das Mancha-Schaf der Milchgewinnung. Es werden im Durchschnitt 60 kg Milch ermolken, die 14 kg Käse ergeben. Die meist schwarzen, seltener weißen Schafe liefern 3 bis 3,5 kg einer gröberen Wolle. In Portugal ist das schwarz-wollige, sehr milchreiche Bordaleira-Schaf weit verbreitet.

In Norditalien dient das 85 bis 100 cm hohe hängeohrige Bergamaskerschaf, ebenso wie die ihm nahestehenden Schläge (Piemonteser, Paduaner, Kärntner Schaf), zwar in erster Linie der Fleischerzeugung, daneben wird aber auch die sehr fettreiche Milch gewonnen und zu Käse (Brinsili) verarbeitet. Die Rasse von Langhes zeichnet sich durch vorzügliche Milchergiebigkeit aus. Die Wanderschafe werden im Sommer in den Penninischen und Seealpen geweidet. In Mittel- und Süditalien wird die Sopravissanarasse zur Milchgewinnung (45 Liter Jahresertrag) gehalten. Durch gute Milchergiebigkeit (100 bis 120 Liter) zeichnet sich das grobwollige Landschaft Sardinien aus.

Das dem Sudanschafe nahestehende Maltaschaf ist hochbeinig und trägt nur auf dem Rücken Wolle. Das Euter ist groß und lang herabhängend. Es werden täglich 1½ bis 2 Liter Milch ermolken.

Zu erwähnen sind auch die verschiedenen Rassen der Fettschwanz- und Fettsteißschafe, die in Südrußland und dem Kaukasus, auf dem Balkan, in Kleinasien und weiter östlich gehalten werden. Durch gute Milchergiebigkeit (70 Liter) zeichnet sich das Kurdjukschaf aus, ein Fettsteißschaf, das in Südrußland und dem Kaukasus gehalten wird. Im allgemeinen liefern die genannten Rassen 30 bis 50 Liter Milch, die zur Herstellung von Käse und Sauermilch dient. Auch die Milch der nordeuropäischen Heideschafe wird auf einigen nordischen Inseln gewonnen und zu Käse verarbeitet.

## Literatur

- ALLENSPACH: Schweizerische Ziegenzucht. Diss. Zürich. 1925.
- BAUERTAL, H.: Die Milchleistungsprüfungen in ihrer Bedeutung für die Milchviehzucht, unter besonderer Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen. Hannover: M. u. H. Schaper. 1929. — British Breeds of Live Stock, 4. Aufl. London: Min. of Agric. and Fisheries. 1925.
- CLAUSSEN, P.: Das Angler Rind. Berlin: P. Parey. 1926.
- DECHAMBRE, P.: Traité de zootechnie, III. Les bovins, 2. Aufl. Paris: Ch. Amat. 1922. — DETTWEILER, FR.: Die deutsche Ziege. Berlin: D. L.-G. 1902. — DIFFLOTH, P.: Zootechnie, 4. u. 5. Aufl. Paris: Baillière et Fils. 1922/23. — DUCK, R. W.: Colors of Short-Horn Cattle. Journ. of Heredity, Vol. 15, p. 65. 1923.
- FREYER, G.: Die Verbreitung und Entwicklung der deutschen Schafzuchten. Berlin: D. L.-G. 1918. — FUNKQUIST, H.: Der Stand der Rinder-, Schaf- und Schweinezucht in Schweden und ihre Hebung durch Züchtungs- und Organisationsmaßnahmen. Züchtungskunde, 2. Bd., S. 289. 1927.
- GRÄFF, H.: Die Ziegenzucht in der Schweiz. Bern: Verbandsdruckerei A. G. 1923. — GUTBROD, H.: Die rehfärbige Frankenziege. Hannover: M. u. H. Schaper. 1927.
- HANSEN, J. (1.): Lehrbuch der Rinderzucht, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1927. — (2.): Das Kontrollvereinswesen im Deutschen Reich am 1. Januar 1929. Mitt. d. D. L.-G., 44. Jg., S. 835. 1929. — (3.): Leistungsprüfungen mit Rinderschlägen, H. 1. u. 2. Berlin: P. Parey. 1925 u. 1926. — (4.): Die Leistungsfähigkeit der deutschen Rinderschläge. Dtsch. Ldw. Presse, 54. Jg., S. 98. 1927. — HANSEN, J. und A. HERMES: Die Rindviehzucht im In- und Auslande. Leipzig: R. C. Schmidt u. Co. 1905.
- KOVASCY, B. v.: Ungarns Viehzucht, IV. Bd. Schafzucht. Budapest: „Patria“. 1926. — KROON, H. M.: Die Tierzucht in Holland. Hannover: M. u. H. Schaper. 1925.
- LEOPOLDOW, A. W.: Die Rinder auf der ersten allrussischen landwirtschaftlichen Ausstellung i. J. 1923 (russisch). Moskau: „Nowaja Derewnja.“ 1924.
- MACHENS, A.: Die rehfärbene hornlose Harzziege. Dortmund: Verl. f. Kleintierzucht. 1925.
- POPPINGA, E.: Das ostfriesische Milchschaaf und seine Bedeutung für den Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft. Hannover: Landw.-Kammer f. d. Provinz Hannover. 1926. — PUTEANI, E.: Die Rinder-, Schweine-, Ziegen- und Schafzucht. Wirtschaftsgeographische Karten und Abhandlungen zur Wirtschaftskunde der Länder der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie, H. 6. Wien: Ed. Hölzel. 1919.
- Richten von Rindern. Anleitungen der D. L.-G., Nr. 10, 3. Aufl. Berlin. 1926.
- STANG, V. und D. WIRTH: Tierheilkunde und Tierzucht, I. bis VI. Bd. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. 1926 bis 1929.
- WAGNER, O.: Die Ziegenzucht in Hessen. Darmstadt: Landw.-Kammer f. Hessen. 1925. — WALLACE, R.: Farm Live Stock of Great Britain, 5. Aufl. Edinburgh u. London: Oliver and Boyd. 1923. — WELLMANN, O.: Ungarns Viehzucht, I. Bd., Rinderzucht. Budapest: „Patria“. 1926. — WILSDORF, G.: Die Ziegenzucht, 3. Aufl. Berlin: P. Parey. 1921.

## 2. Die Züchtung

### A. Allgemeine Richtlinien für die Zucht

Tiere der gleichen Rasse weisen gewisse äußere Merkmale auf, die sie mit großer Sicherheit auf ihre Nachkommen übertragen, sofern diese Merkmale Allgemeingut der Rasse sind; hierher gehören die Farbe und Zeichnung, das Vorhandensein oder Fehlen von Hörnern und andere Merkmale mehr. Ihr Auftreten oder Fehlen wird ausschließlich durch die Vererbung bedingt, durch die Art der Aufzucht und Ernährung ist eine Abänderung nicht möglich. Die Fähigkeit der Tiere zur Hervorbringung bestimmter Nutzleistungen, ihre Widerstandskraft gegen schädliche Einflüsse der verschiedensten Art und ihre gesamte körperliche Entwicklung zeigen auch innerhalb der gleichen Rasse mehr oder weniger erhebliche Schwankungen. Je höher eine Zucht steht, um so gleichartiger sind die Tiere auch bezüglich dieser Eigenschaften, doch bestehen selbst in den bestgeleiteten Zuchten stets deutliche Unterschiede. Diese Veränderlichkeit ist darin begründet, daß selbst bei vollkommen gleicher erblicher Veranlagung der Tiere durch Einwirkungen der Umwelt eine sehr verschiedene Entwicklung dieser Eigenschaften bedingt werden kann. Noch größer sind naturgemäß die Schwankungen, wenn es sich um Tiere mit verschiedener Veranlagung handelt.

Die Übertragung der elterlichen Eigenschaften auf ihre Nachkommen, die Vererbung, erfolgt durch die Erbmasse. Die Erbanlagen — Gene — sind in den elterlichen Keimzellen (Samen- und Eizelle) enthalten, und zwar in kleinsten Körperchen der Zellkerne, den Chromosomen. Jede Tierart besitzt in ihren Zellkernen eine bestimmte Chromosomenzahl, die je zur Hälfte vom Vater und von der Mutter des Tieres stammen. Bei der Reifung der Keimzellen erfolgen Kernteilungen, bei denen die Chromosomen zunächst, wie bei jeder Zellvermehrung, durch Längsspaltung gleichmäßig auf die neugebildeten Zellkerne verteilt werden. Vor der endgültigen Reifungsteilung unterbleibt jedoch einmal diese Spaltung der Chromosomen. Die entsprechenden väterlichen und mütterlichen Chromosomen lagern sich paarweise nebeneinander, und bei der nun folgenden Reduktionsteilung geht von jedem dieser Paare nur ein Chromosom in jede reife Keimzelle über. Diese besitzen daher nur die Hälfte der normalen Chromosomenzahl. Je mehr Chromosomen eine Tierart besitzt, um so zahlreichere Möglichkeiten bestehen bei der Reduktionsteilung für die Anordnung der vom Vater und von der Mutter des Tieres stammenden Chromosomen in der reifen Keimzelle. Bei der Befruchtung verschmelzen die Kerne der männlichen und weiblichen Keimzellen, so daß in dem Kern des befruchteten Eies (Zygote), aus dem ein neues Lebewesen entstehen soll, wieder die volle Chromosomenzahl enthalten ist. Waren die von beiden Eltern gelieferten Anlagen für eine bestimmte Eigenschaft gleichartig, so enthält auch das Keimplasma des Jungen nur gleichartige Anlagen — es ist für diese Eigenschaft homozygot. Sind sämtliche Tiere einer Rasse für eine bestimmte Eigenschaft, z. B. rote Haarfarbe, homozygot veranlagt, so erfolgt bei Reinzucht innerhalb der Rasse eine sichere Vererbung dieses Merkmals. Waren dagegen in den Keimzellen der Eltern ungleiche Erbanlagen enthalten, so weist das Keimplasma des Jungen stets beide Anlagen auf, und es werden daher von ihm reife Keimzellen gebildet, die teils die väterliche, teils die mütterliche Anlage zu annähernd gleichen Teilen enthalten. War beispielsweise in der väterlichen Keimzelle die Anlage für schwarze, in der mütterlichen für rote Haarfarbe enthalten, so weist das Keimplasma des Jungen beide Anlagen auf — es ist für diese Eigenschaft heterozygot. Die zur Befruchtung kommenden Keimzellen können nach erfolgter Reifungsteilung entweder die Anlage für Rot oder für Schwarz enthalten. Die Vererbung eines für bestimmte Eigenschaften heterozygoten Tieres ist daher sehr unsicher.

Der Erbgang bei der Kreuzung von Tieren mit verschiedenen Anlagen für korrespondierende Merkmale erfolgt nach bestimmten Gesetzen, die nach ihrem Entdecker als MENDELSche Vererbungsregeln bezeichnet werden. Die erste Regel besagt, daß die aus der Kreuzung unmittelbar hervorgegangenen Nachkommen untereinander gleich sind, und zwar können sie entweder in ihren Merkmalen in der Mitte zwischen beiden Eltern stehen (intermediär), oder es tritt äußerlich nur das Merkmal des einen Elters in Erscheinung (es ist dominant, während das nicht in Erscheinung tretende Merkmal des anderen Elters als rezessiv bezeichnet wird), oder es können endlich völlig neue Merkmale auftreten, die bei keinem der Eltern vorhanden waren. Bei der Kreuzung von weißen Shorthorns mit schwarzen Galloways weisen sämtliche Tiere der ersten Kreuzungsgeneration eine intermediäre blaugraue Farbe auf. Werden dagegen einfarbig schwarze und einfarbig rote Rinder gepaart, so ist die Nachzucht in der ersten Generation ( $F_1$ ) einfarbig schwarz. Schwarz ist beim Rinde dominant gegenüber Rot.

Die zweite Regel ist die Spaltungsregel. Werden die Nachkommen der ersten ( $F_1$ ) Kreuzungsgeneration untereinander gepaart, so tritt eine Aufspaltung der Merkmale in der zweiten ( $F_2$ ) Kreuzungsgeneration in bestimmten Zahlenverhältnissen auf. Bei der intermediären Vererbung weisen je 25% der Nachkommen das Merkmal eines Elters auf, sie sind homozygot, während 50% die intermediäre Form (ebenso wie  $F_1$ ) zeigen. Das Verhältnis ist demnach 1:2:1. Werden die Nachkommen untereinander weiter gepaart in der Weise, daß jeweils nur Tiere mit gleichen äußeren Merkmalen zusammengebracht werden, so vererben die homozygoten Nachkommen rein, während die intermediären, heterozygoten Tiere in der Nachzucht die gleiche Aufspaltung wie in der  $F_2$ -Generation zeigen. Eine rein vererbende blaue Rinderrasse, wie sie z. B. in gewissen englischen und belgischen Zuchten angestrebt wird, kann daher auf diesem Wege nicht geschaffen werden. Bei der Paarung von Tieren der  $F_1$ -Generation, die das dominante Merkmal des einen Elters aufweisen, erfolgt in  $F_2$  eine Aufspaltung in dem Verhältnis von 75% der Nachkommen mit dem dominanten, 25% mit dem rezessiven Merkmal. Die letzteren vererben, untereinander gepaart, rein, von den 75% mit dem dominanten Merkmal dagegen nur 25% rein, während bei 50% der Nachkommen in  $F_3$  wieder eine Aufspaltung im Verhältnis 3:1 erfolgt. Bei dem Auftreten neuer Merkmale in  $F_1$  erfolgt gleichfalls eine Aufspaltung in der  $F_2$ -Generation.

Die Erklärung für die Aufspaltung gibt MENDEL in seiner Hypothese von der Reinheit der Gameten. Eine Verschmelzung der väterlichen und mütterlichen Erbinheiten findet im Keimplasma des Jungen nicht statt. Die Kreuzungstiere der  $F_1$ -Generation bilden daher je 50% reife Keimzellen mit der väterlichen oder mütterlichen Erbanlage, und hieraus folgt bei der Paarung der  $F_1$ -Tiere untereinander das Verhältnis in der  $F_2$ -Generation: 25% mit nur väterlichen, 25% mit nur mütterlichen und 50% mit beiden Anlagen (das heißt in der gleichen Verbindung wie in der  $F_1$ -Generation). Hieraus folgt auch die Erklärung für den Erbgang bei der dominanten Vererbung: es handelt sich eigentlich um genau das gleiche Zahlenverhältnis 1:2:1, wie bei der intermediären Vererbung, denn die 50% der  $F_2$ -Nachkommen, die nicht rein vererben, und ebenso die  $F_1$ -Nachkommen, besitzen genau so wie die intermediären Formen beide elterlichen Anlagen. Infolge der Dominanz des Merkmals sind jedoch die homozygoten Tiere von den heterozygoten äußerlich nicht zu unterscheiden, während die Tiere mit dem rezessiven Merkmal stets homozygot sind. Die bei der Rückkreuzung mit jeder der Elternformen auftretenden Spaltungen lassen sich ohne weiteres ableiten; eine nähere Besprechung der Vorgänge würde zu weit führen.

Die sehr wichtige dritte Vererbungsregel, die Unabhängigkeitsregel, besagt, daß jedes einzelne Merkmalspaar unabhängig von den andern vererbt wird. Erst hierdurch wird es verständlich, auf welche Weise durch Kreuzung zweier bestehender Rassen neue Züchtungsrassen entstehen können, denn neue, rein vererbende Merkmale werden, wie oben gezeigt wurde, durch die Kreuzung nicht gebildet. Wohl aber ist eine neue, rein vererbende Kombination von mehreren

Merkmale der Ausgangsrassen möglich. Bei der Kreuzung von einfarbig roten Angler Rindern mit schwarzbunten Ostfriesen sind die Nachkommen der  $F_1$ -Generation einfarbig schwarz, da Schwarz gegenüber Rot dominant ist, und ebenso Einfarbigkeit gegenüber der Scheckung der Ostfriesen. Werden die  $F_1$ -Tiere untereinander gepaart, so sind folgende Möglichkeiten für die Farbe und Zeichnung der Nachkommen gegeben: einfarbig schwarz, schwarzbunt, einfarbig rot und rotbunt, und zwar im Verhältnis 9:3:3:1. Von diesen vererben die rotbunten, untereinander gepaart, stets rein, da sie die beiden rezessiven Merkmale aufweisen, während bei den übrigen bezüglich der dominanten Merkmale Aufspaltungen eintreten müssen.

Dieses Beispiel stellt einen besonders einfachen Fall der Kreuzung dar, da es sich einmal nur um zwei Merkmalspaare handelt, und weil durch die Anordnung der Erbanlagen im Keimplasma unerwartete Verschiebungen im Erbgang nicht möglich sind. Es gibt aber auch Fälle, wo durch Umlagerungen in der Erbmasse, oder weil äußerlich gleiche Merkmale der Elterntiere durch völlig verschiedene Anlagen bedingt sind (z. B. gleiche Haarfarbe bei verschiedenen Rassen), scheinbare Abweichungen von der Regel hervorgerufen werden.

In der praktischen Tierzucht handelt es sich stets um eine Vielzahl von Merkmalpaaren, die bei Rassenkreuzungen zusammengeführt werden, und die bei der Weiterzucht zu zahllosen Aufspaltungen und Neukombinationen führen müssen. Wenn auch bei dominanter Vererbung die Dominanz nicht immer vollständig ist, so kann der Züchter selbst bei den dominanten Farbmerkmalen nicht oder nicht mit Sicherheit aus dem Äußeren des Tieres auf seine erbliche Veranlagung schließen. In viel höherem Maße gilt das für Merkmale und Eigenschaften, die durch äußere Einflüsse mehr oder weniger stark abgeändert werden können. Gewisse Merkmale und Eigenschaften werden weiter durch mehrere, oft gleichsinnig wirkende Erbanlagen bedingt, so daß der Grad der Ausbildung des Merkmals von der Anzahl der vorhandenen Erbanlagen abhängt. So nimmt man beispielsweise an, daß die Milchergiebigkeit der Tiere durch mehrere gleichsinnig wirkende Faktoren bedingt wird. Da aber die Ausbildung der ererbten Anlagen für Milchergiebigkeit durch die Art der Aufzucht sehr weitgehend beeinflußt werden kann, die Höhe des Milchertrages weiter durch verschiedene innere und äußere Einflüsse, namentlich durch die Fütterung, abgeändert wird, so kann aus der Höhe des Milchertrages noch keineswegs auf die erbliche Veranlagung des Tieres für diese Eigenschaft geschlossen werden. Tiere mit mäßiger erblicher Veranlagung für Milchergiebigkeit können infolge zweckmäßiger Aufzucht und reicher Ernährung oft höhere Milcherträge liefern als solche, die zwar gute Erbanlagen besitzen, deren Milchergiebigkeit jedoch durch falsche Aufzucht und knappe Ernährung nicht voll in Erscheinung treten kann. Für die Zucht ist das letztgenannte Tier ungleich wertvoller, trotz des geringeren Milchertrages, da ja nur die in der Erbmasse begründeten Anlagen auf die Nachkommen übertragen werden, während die durch äußere Einwirkungen bedingte Steigerung oder Hemmung der Milchergiebigkeit für den Erbwert belanglos ist. Es handelt sich um nicht erbliche Modifikationen. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß Kühe nach der Überführung aus einem Zuchtbetriebe in ungünstiger wirtschaftlicher Lage und daher verhältnismäßig knapper Fütterung in eine Abmelkwirtschaft mit starken Kraftfuttermitteln erheblich mehr Milch, oft die doppelte Menge, liefern. Trotzdem ist ihre Fähigkeit zur Vererbung der Milchergiebigkeit die gleiche geblieben.

Nicht nur innerhalb einer Rasse, sondern auch in den ausgeglichensten, züchtereich sorgfältig bearbeiteten Herden weisen die einzelnen Tiere mehr oder weniger große Unterschiede in der Milchergiebigkeit und vielen anderen

wirtschaftlich wichtigen Eigenschaften auf. Der Grad der Ausbildung jeder einzelnen Eigenschaft schwankt um einen bestimmten Mittelwert, und zwar in der Weise, daß die Mehrzahl der Tiere dem Mittelwert nahesteht, während ein Teil der Tiere mehr oder weniger stark vom Mittelwert nach oben und unten abweichende Eigenschaften aufweist. Teilt man die Tiere einer Rasse oder Zucht nach dem Grade der Ausbildung eines Merkmales — Milchergiebigkeit, Milchfettgehalt usw. — in Gruppen, so nimmt stets die Zahl der Tiere einer Gruppe mit wachsender Entfernung vom Mittelwert ab. Je gleichmäßiger die erbliche Veranlagung der Tiere ist, und je gleichartiger die Aufzucht und Ernährung waren, um so geringer ist auch die Abweichung vom Mittelwert, die sogenannte Variationsbreite. Bei 11764 von HANSEN (5) untersuchten Kühen des Friesischen Rindviehstambbuches ergeben sich für die Milchmenge und den Fettgehalt folgende Variationsreihen:

## Milchmenge in Kilogramm

bis 2000	2001 bis 3000	3001 bis 4000	4001 bis 5000	5001 bis 6000	6001 bis 7000	7001 bis 8000	8001 bis 9000	9001 bis 10000
23	505	3364	<b>5086</b>	2230	474	69	9	4

## Fettgehalt in Prozenten

bis 2,80	2,81 bis 3,00	3,01 bis 3,20	3,21 bis 3,40	3,41 bis 3,60	3,61 bis 3,80	3,81 bis 4,00	4,01 bis 4,20	über 4,20
243	876	2091	<b>3137</b>	2705	1547	754	289	122

Im allgemeinen weisen die Kühe der alten Milchviehzuchtgebiete einen recht gleichmäßigen Milchertrag auf, während die Tiere der züchterisch wenig bearbeiteten Landrassen noch sehr große Unterschiede in der Milchergiebigkeit zeigen. Die höchste Ausbildung der Milchergiebigkeit findet sich bei guter Veranlagung und günstigen Umweltbedingungen, die geringste Ausbildung bei schlechter Veranlagung und ungünstigen Umweltbedingungen. Bei den dem Mittelwert nächstehenden Tieren kann es sich sowohl um Minusvarianten eines hochstehenden, als um Plusvarianten eines niedrigstehenden Vererbungstyps (Genotyps) handeln. Im Einzelfalle kann ein Urteil über den Zuchtwert eines Tieres erst gefällt werden, wenn die Leistungen seiner Nachkommen bekannt sind.

Tiere, die für bestimmte Eigenschaften homozygot veranlagt sind, vererben diese Anlagen mit großer Sicherheit, namentlich wenn es sich um dominante Merkmale handelt, während heterozygot veranlagte Tiere eine unsichere Vererbung zeigen. In der landwirtschaftlichen Tierzucht wird stets eine sichere Vererbung zahlreicher wirtschaftlich wertvoller Eigenschaften und daneben noch verschiedener äußerer Merkmale erstrebt, z. B. Milchergiebigkeit, hoher Milchfettgehalt, gute Futtermittelverwertung, Widerstandskraft, Wüchsigkeit, Frühreife, bestimmte Körperformen sowie Farben und Zeichnung. Je zahlreicher die erwünschten Eigenschaften sind, für die ein Zuchttier homozygot veranlagt ist, um so wertvoller ist es für die Zucht, da es für viele Eigenschaften eine sichere Vererbung zeigt. Das gleiche gilt für Eigenschaften, die durch mehrere gleichsinnig wirkende Anlagen bedingt werden. In diesen Fällen werden Tiere mit sämtlichen Anlagen eine besonders durchschlagende Vererbung aufweisen. Man spricht dann von Individualpotenz und versteht darunter eine überragende Vererbungs-

fähigkeit. Ganz besonders wertvoll für den Fortschritt in der Zucht sind mit Individualpotenz ausgestattete männliche Zuchttiere, da von einem Vatertier sehr viel mehr Nachkommen gezogen werden können als von einer Mutter. Von derartig hochwertigen Vatertieren leiten sich oft weit verzweigte Blutlinien ab, bei denen die durchschlagende Vererbung durch mehrere Generationsfolgen deutlich in Erscheinung tritt. In der Regel werden bei der Aufstellung der Blutlinien nur die männlichen Nachkommen eines Vatertieres berücksichtigt, was an sich nicht richtig ist, da die Übertragung der wertvollen Erbanlagen genau so durch ihre Töchter und Großtöchter erfolgt. Umgekehrt werden bei der Aufstellung der weiblichen Familien nur die weiblichen Nachkommen eines Muttertieres, nach Geschlechtsfolgen geordnet, aufgeführt, obgleich die Söhne und Großsöhne hier gleichfalls berücksichtigt werden sollten. Für gewisse Zwecke können diese einseitigen Übersichten aber doch durchaus wertvoll sein. Das Blut überragender Vatertiere wird gerade durch ihre männlichen Nachkommen in der Landeszucht weit verbreitet, und die weiblichen Nachkommen eines wertvollen Muttertieres geben die Grundlage für den Aufbau der einzelnen Zucht ab. Bei der Bearbeitung der Landeszuchten wird man daher in erster Linie die männlichen Blutlinien verfolgen, während in den Einzelzuchten den weiblichen Familien eine besondere Bedeutung zukommt.

Durch die Mütter der männlichen Nachkommen eines Vatertieres, und in den weiblichen Familien durch die zur Zucht benutzten männlichen Tiere, werden stets mehr oder weniger zahlreiche neue Erbanlagen zugeführt, und hierdurch ist die Verschiedenartigkeit der Nachkommen und ihr ungleicher Erbwert bedingt. Je gleichartigere Erbanlagen die gepaarten Tiere aufweisen, um so gleichartiger ist auch die Nachzucht. Früher oder später verwischen sich in den meisten Zweigen eines Stammes die wesentlichen Merkmale eines Blutlinienbegründers, wenn nicht durch sehr sorgfältige Zuchtwahl eine Erhaltung seiner Erbanlagen gesichert wird. Durch besonders glückliche Paarungen können aber unter den Nachkommen wieder durchschlagende Vererber entstehen, die selbst neue Blutlinien (oder Zweige des ursprünglichen Stammes) begründen. In den meisten Hochzuchtgebieten ist es gelungen, solche hervorragende Vererber nachzuweisen, deren Blut infolge der Leistungsfähigkeit ihrer Nachkommen eine weite Verbreitung gefunden hat. Ganz besonders trifft dieses für die Rinderzucht zu, während die Blutlinienforschung in der Ziegenzucht noch in den ersten Anfängen steckt, und über den Blut Aufbau der Milchschaafzuchten ist noch weniger bekannt.

In der Zucht des schwarzbunten Niederungsrindes sind es vor allem die Bullen „Matador“ in Ostfriesland und „Winter“ in Ostpreußen, die mit ihren zahlreichen Nachkommen, von denen zum Teil besondere Zweige begründet wurden, die Zucht beherrschen. Bis 1922 waren in das Herdbuch der Ostpreußischen Holländer-Herdbuchgesellschaft bereits 897 Bullen der Winterlinie eingetragen, von denen eine große Zahl sich durch gute Vererbung sowohl in der Form als auch in der Leistung auszeichnete. Unter seinen Söhnen sowie unter den Nachkommen in weiterer Geschlechtsfolge finden sich überragende Vererber, die besondere Zweige der Winter-Linie begründet haben. Die bedeutendsten Söhne waren die Vollbrüder „Junker 4703“ und „Kammerherr 5329“, sowie „Frühling 7365“, die als Begründer selbständiger Blutlinien anzusehen sind. Von den „Junker“-Söhnen zeichnete sich „Prinz 6075“ als Begründer eines besonderen Zweiges aus, und von dessen zahlreichen Söhnen hat namentlich „Quinzow 8553“ viele wertvolle Nachkommen geliefert:

## Winter-Junker-Prinz-Quinzow-Linie (nach PETERS)

Quinzow 8553 von Prinz 6075 aus der Ouvertüre 80694 lieferte 51 gekörte Söhne, 231 gekörte Enkel	Mueller 9787	{ Mars 12195 Meister 12631 Maecen 13315 Ego 20039 Mulatte 14451	Wotan 14683						
				Nimrod 9851 Nulpe 10141 Martin 10411 Otto 10633	Satan 12559 Fuhrmann 12847	Hiob 16531			
							Oberon 10689	{ Quatember 13783 Imperator 15771 Ingraban 15317 Goliath 17767	{ Dolmetscher 20063 Fridolin V. K. Flieger V. K. Lombarde V. K.
	Nestor 10795 Oberst 10959 Obelisk 10997	Atlas 13461							
			Osmane 11359	{ Freund 14641 Zastrow 15307 Gustav 15741	{ Fackelträger 18117 Frevler 18223 Forstrat 19147 — Exzellenz V. K.				
						Ottfried 11619	{ Lothar 14695 Quintus V. K. 21321 Radius V. K. 21333 Ratsherr V. K.		
								Quinzows Orion 11639 Pajode 11743 Opal 12179 Ottomane 12217 Panzer 14161 Ratsherr 14387 Quatsch 15161 Rufus 15575	Ebert 15201 Kardinal 16887 Spiritus 18135 Titus 18023
	Rausch 15725	{ Derfflinger 18289 Edwin V. K. 22262 Elimar V. K. 22271 Egon V. K. 22268 Fokker V. K.							
			Quinzow II 16667 — Unfug 19989						
				Manuel V. K. 9515	{ Bürger 11517 Angeber 12135 Atropin 12701 Biber 13929				

In dieser Zusammenstellung sind nur die hervorragendsten Nachkommen berücksichtigt. Ähnlich werden auch die Stammtafeln der Kuhfamilien zusammengestellt. Als Beispiel folgt eine Zusammenstellung der weiblichen Nachkommen der ostfriesischen Kuh „Cybele 6170“, die in den Jahren 1906 bis 1910 in 5 Kontrolljahren einen durchschnittlichen Milchertrag von 5625 kg mit 3,43 % und 193,2 kg Fett geliefert hatte (nach DIETRICH).

I.	II.	III.	IV.		
Cybele 6170. 06/10 (5): 5626; 193,2; 3,43.	Gefion 14949. 09/13 (5): 5834; 214,4; 3,68.	Najade 58757. Ohne nachgewiesene Leistung.	Siglinde 91748, 20/21 (2): 4617; 156,7; 3,39.		
			Ottilie 69186. 19/22 (4): 5083; 178,2; 3,51.	Senta 91749. 20/22 (3): 3233; 116,7; 3,61.	
				Toni 107547. 22/23 (2): 3129; 122,4; 3,92.	
Juno 27967. 11/15 (5): 4658; 154,6; 3,32.	Pallas 69190. 19/21 (2): 5368; 170,4; 3,17.	Selma 91747. 20/23 (4): 5049; 176,6; 3,50	Sorma 99874. 21/23 (3): 4862; 185,9; 3,82.		
			Kundry 32742. 12/14(3): 5770; 192,1; 3,33.	Quintessenz 78548. 19/22 (2): 4956: 173,9; 3,51.	Undine 118820. 23 (1): 5509; 193,4; 3,51.
					Kundry 100344. 21 (1): 5182; 183,4; 3,54.
		Karin 91724. 20/21 (2): 2874; 106,3; 3,70.	Quirl 99889. 21/23 (3): 3272; 123,3; 3,77.		

Werden wie oben in diese Familientafeln die Milch- und Fettleistungen eingetragen, so geben sie ein sehr anschauliches Bild über die Durchschlagskraft der Vererbung des Stammtieres. Wesentlich vollständiger wird die Stammtafel noch durch die Angabe der Väter sämtlicher Tiere und ihres Erbwertes, soweit dieser festgestellt werden kann.

Ein noch schärferes Bild des Vererbungswertes eines Stammtieres erhält man durch die Aufstellung vollständiger Stammtafeln, in welchen sämtliche Nachkommen eingetragen werden. Oft zeigt es sich dann, daß von Vatertieren wertvolle weibliche Familien oder von Muttertieren männliche Blutlinien ihren Ausgang nehmen. Als Beispiel folgt die Übersicht der Nachkommenschaft der berühmten ostpreußischen Kuh „Adda“:

Kuh Adda 34356 von Cyrus 1229 aus der Onyx 10138	Kuh Ernestine 48098 (Vater: Jagello 1925)	Garibaldi 3899
		(Vater: Durchlaucht 3159)
	Kuh Margarete 77898 (Vater: Winter 3439)	Junker 4703
		(Vater: Winter 3439)
		Kammerherr 5329
		(Vater: Winter 3439)
		Teufel 10303
		(Vater: Ramses 8161)
		Rübezahl V. K. 7766
		(Vater: Frohsinn 6313)
		Nero 12713
		(Vater: Bebel 9445)
		Kuh Vierklee 132430 — Anton V. K. 13730
		(Vater: Viereck 8701) (Vater: Teufel 10303)

Auf die Kuh „Adda“ führen 7 hervorragende Bullen ihre Abstammung zurück, und zweifellos hat diese Kuh einen wesentlichen Anteil an der Vererbungskraft ihrer männlichen Nachkommen; trotzdem werden sie stets der Blutlinie ihrer direkten männlichen Vorfahren zugezählt. Es ist jedoch keineswegs gesagt, daß sämtliche Nachkommen der Blutlinie eines hervorragenden Vererbers mit diesem in ihren Merkmalen und Leistungen eine größere Übereinstimmung zeigen als mit anderen Vorfahren. Im allgemeinen sind ja beide Elterntiere bei der Vererbung in gleicher Weise beteiligt, und namentlich in den Fällen, wo der mit besonders durchschlagender Vererbungskraft ausgestattete Blutlinienbegründer in der Geschlechtsfolge weiter zurück liegt, überwiegt bei den Nachkommen nicht selten die Vererbung anderer, ihm näher stehender Ahnen, die genau so wie der Begründer der direkten Vaterlinie mit guter Vererbungskraft ausgezeichnet sein können. Tatsächlich kommt es auch häufig vor, daß die Angehörigen der einen Blutlinie ihrer Form und Leistung nach richtiger einer andern Blutlinie zugezählt werden sollten. Über den Erb-

wert eines Zuchttieres entscheidet letzten Endes nicht die Zugehörigkeit zu der einen oder andern bekannten Blutlinie, sondern stets der Wert seiner Nachzucht.

Solange von einem Tier noch keine Nachzucht vorhanden ist, kann man, neben der äußeren Erscheinung und etwaigen eigenen Leistung, nur aus der Abstammung des Tieres Schlüsse auf seinen vermutlichen Erbwert ziehen. Ganz besonders gilt das für die männlichen Zuchttiere in der Milchviehzucht, bei denen die Milchleistung zwar nicht in Erscheinung tritt, die aber genau so wie das Muttertier die Anlagen zu hohen oder geringen Milchleistungen vererben. Sind die Leistungen der Vorfahren bekannt, so kann mit einem gewissen Grade der Wahrscheinlichkeit auf die Veranlagung des betreffenden Tieres geschlossen werden. Besonders günstig ist die Abstammung eines Tieres zu beurteilen, wenn seine Vorfahren nicht nur selbst hohe Leistungen aufweisen, sondern diese Anlagen auch mit großer Sicherheit vererbt haben. Tritt ein besonders wertvolles Tier mehrfach als Ahne auf, liegt also Inzucht auf diesen Vorfahren vor, so kann eine günstige Vererbung infolge der Häufung seiner Erbanlagen erhofft werden. Findet sich dagegen eine Inzucht auf ein Tier mit unerwünschten Anlagen, so ist die Vererbung gerade dieser Fehler zu befürchten.

Die Abstammung eines Tieres wird in den Ahnentafeln dargestellt. Beginnend mit den Eltern werden seine Vorfahren, nach Geschlechtsfolgen geordnet, untereinander verzeichnet, und zwar ist es üblich, stets den Vater rechts (bzw. oben), die Mutter links (bzw. unten) einzutragen. Tiere, die mehr als einmal als Ahnen auftreten, werden durch besondere Zeichen hervorgehoben (Inzuchtzeichen). Als Beispiel folgt die Ahnentafel der ostfriesischen Leistungskuh „Sabine 99789“, die bei der Leistungsprüfung auf dem Koppehof (HANSEN, 4) 10836 kg Milch mit 3,74 % und 405,0 kg Fett lieferte.

Der Vater der Sabine, Greif 17531, ist ein durch seine gute Vererbung bekannter Bulle. Er ist in II.—III. Ahnenreihe (A.-R.) auf Geisha 29704, die Mutter des bekannten Vererbers Hapag 12001, ingezüchtet. Geisha zeichnete sich durch gute Milchergiebigkeit und einen für Niederungsvieh hohen Milchfettgehalt aus. Sabine hat daher von der väterlichen Seite gute Leistungsanlagen erhalten. Unter den Vorfahren der Mutter der Sabine, Sara 66911, findet sich in der III. A.-R. der berühmte Leistungsvererber Elso II 34. Sowohl Sara als auch ihre Mutter Sonate 24342 und deren Mutter Sophie 8339 waren sehr gute Milchkühe, wenn auch der Milchfettgehalt mit 3,1 bis 3,2 % nicht besonders hoch ist. Durch die Paarung der Eltern der Sabine, Greif und Sara, sind mehrere Blutströme, die beiderseits vorhanden waren, zusammengeführt. Durch die Inzucht auf Grimm 3554 in III.—V. A.-R. ist das wertvolle Elso II-Blut gehäuft; durch Inzucht auf Albert 6208 in III.—IV. A.-R. ist dessen Mutter Alide 13832, eine Kuh mit hervorragender Milchleistung, beiderseits vertreten. Der Vater von Hapag 12001, Hercules 3878, findet sich in IV.—IV. A.-R., und die Mutter der Geisha 29704, Gretchen 686, in V.—IV., V. A.-R. Es ist demnach eine Häufung wertvollen Blutes vorhanden, die eine gute Leistungsvererbung erwarten ließ, und tatsächlich ist der Erfolg nicht ausgeblieben. Sabine lieferte in Ostfriesland im Durchschnitt von 3 Jahren 5494 kg Milch mit 3,24 % und 177,8 kg Fett. Ihre volle Leistungsfähigkeit konnte sie im Zuchtgebiet infolge der durch wirtschaftliche Verhältnisse bedingten Art der Fütterung noch nicht entfalten. Bei der reichen Ernährung auf dem Koppehof lieferte sie in 365 Milchtagen fast doppelt so viel Milch mit einem um 0,5 % höheren Fettgehalt. Es handelt sich also um ein Tier mit besonders guter Be-

fähigung zur Umsetzung großer Nährstoffmengen in hohe Milch- und Fetterträge. Die höchste Tagesmilchmenge betrug 50,6 kg.

Sabine 99789 (3) 5494 kg × 3,24% = 177,8 kg	Greif 17531	Hadrian 14999	Hapag 12001	† Herkules 3878	Helmar 1278 Hetti 11450
				▲ Geisha 29704 (3) 4528 × 3,5 = 159,0	* Gretchen 686
		Hertha 35839 (2) 4673 × 3,0 = 141,5	Hendrik 5589	Christof 2568 Harmonie 2790	
			Henny 13871 (7) 5210 × 3,1 = 161,9	Heit 678 Henriette 4601	
		Reno 10369	● Albert 6208	Caesar 1788 Alide 13832	
			Renate 24341 (5) 4290 × 3,5 = 149,1	× Grimm 3554 Rena 8333	
	▲ Geisha 29704 (3) 4528 × 3,5 = 159,0	Mentor 4011	Gregorius 2617 Magda 7392		
		* Gretchen 686 (3) 4022 × 3,3 = 132,5	— —		
	Sara 66911 (3) 4690 kg × 3,1% = 145,7 kg	Autor 10682	● Albert 6208	Caesar 1788	Abbo 4973 a Celine 6375
				Alide 13832 (9) 5967 × 3,3 = 195,4	Jakob 4977 a Anna 6039
		Auster 24344 (4) 3678 × 3,1 = 113,5	† Herkules 3878	Helmar 1278 Hetti 11450	
			Anne 8943 (5) 4488 × 2,8 = 126,1	Frieling 675 Adele 8330	
× Grimm 3554		Elso II 34	Elso 2011 Sarah 4688		
		Grietje 5281 (8) 3979 × 3,4 = 135,4	Fritz 4879 * Gretchen 686		
Sophie 8339 (3) 4588 × 3,1 = 141,6		—	— —		
		—	— —		

Die Erklärung der günstigen Wirkung einer planvollen Inzucht auf besonders wertvolle Stammtiere ist in einer Häufung wertvoller Erbanlagen und damit der großen Wahrscheinlichkeit der Bildung eines bezüglich mehrerer erwünschter Merkmale homozygoten Keimplasmas zu suchen. Zahlreiche wertvolle Zuchttiere verdanken ihre Entstehung diesem Zuchtverfahren, oft sogar dem engsten Grade der Inzucht, der Inzestzucht, bei welcher Eltern mit ihren Kindern oder Vollgeschwister miteinander gepaart wurden. So wertvoll die enge Inzucht für den Hochzüchter zur Erreichung eines bestimmten Zieles sein kann, so wenig ist ihre Anwendung weiteren Kreisen, namentlich den kleineren Gebrauchszüchtern, zu empfehlen. Denn durch die Zusammenführung gleicher Blutströme wird die Bildung homozygoter Erbanlagen nicht nur für erwünschte, sondern auch für unerwünschte Merkmale und Eigenschaften begünstigt. Besonders bedenklich ist die Inzucht in allen den Fällen, wo bei den Tieren bereits eine geringe Widerstandskraft gegen Krankheiten und andere äußere Einflüsse vorhanden ist. Durch Inzucht wird dieser Mangel noch gesteigert, so daß zahlreiche Zuchten durch unbedachte An-

wendung der Inzucht untergegangen sind. Diese „Inzuchtschäden“ sind aber nicht dem Zuchtverfahren an sich, sondern seiner falschen Anwendung zuzuschreiben. Handelt es sich um gesunde, kräftige und leistungsfähige Tiere, die naturgemäß gehalten werden, so ist das Auftreten von Schädigungen bei mäßiger Inzucht (III.—IV. A.-R.) nicht zu befürchten. Vorausgesetzt ist hierbei, daß das Tier, auf welches Inzucht getrieben werden soll, selbst keine Konstitutionsschwächen aufwies. Hieraus ergibt sich die Forderung, daß der Züchter neben den Vorzügen auch die Fehler und Schwächen der Vorfahren seiner Zuchttiere kennen muß, wenn er Fortschritte in der Zucht erreichen will.

Es ist selbstverständlich, daß auch durch Paarung nicht blutsverwandter Tiere die gleichen Erfolge wie durch Inzucht erzielt werden können. Denn die gleichen Anlagen für wertvolle Eigenschaften, z. B. für Milchergiebigkeit, können Tiere mit sehr verschiedenem Blutaufbau aufweisen. Hierdurch erklärt sich auch die günstige Wirkung der Zusammenführung bestimmter Blutströme. Je mehr gleiche Erbanlagen für erwünschte und je weniger gleiche Anlagen für unerwünschte Eigenschaften im Keimplasma der zu paarenden Tiere vorhanden sind, um so besser ist der Erfolg. Ein Beispiel für das günstige Zusammenwirken zweier Blutlinien stellen die Winter- und Hannoveranerlinie in Ostpreußen dar. Aus dieser Blutverbindung sind zahlreiche hervorragende Vererber entstanden. Bei der Reinzucht innerhalb einer Rasse ist jedoch bei einem gewissen Hochstande einer Zucht auf die Dauer die Inzucht, mindestens die weitere, kaum zu vermeiden, da das Blut hervorragender Vererber innerhalb kurzer Zeit fast in sämtlichen besseren Zuchten vertreten ist. Sobald sich die geringsten Anzeichen tatsächlicher Inzuchtschäden bemerkbar machen, ist eine Blutauffrischung durch Verwendung nicht blutsverwandter Vätertiere der gleichen Rasse vorzunehmen.

Bei der Züchtung von Milchvieh ist in erster Linie die Erhaltung und Steigerung der Milchergiebigkeit zu berücksichtigen. Hierbei ist zu beachten, daß die Anlagen für große Milchmenge und hohen Fettgehalt getrennt vererbt werden. Die früher vertretene Anschauung, daß ein hoher Milchertrag stets mit niedrigem, ein geringer Milchertrag mit hohem Fettgehalt verbunden sei, hat sich nicht bestätigt. Aus der Literatur sind zahlreiche Beispiele niedriger Milcherträge mit geringem und hoher Milcherträge mit hohem Fettgehalt bekannt. HANSEN (5) fand bei 1236 Kühen des Friesischen Stammbuches folgende Verhältnisse:

Fettgehalt in Prozenten							
2,9—3,0	3,01—3,20	3,21—3,40	3,41—3,60	3,61—3,80	3,81—4,0	4,01—4,20	über 4,20
Höchste Milchmenge in Kilogramm							
9971	10096	9212	9174	8522	9017	8100	8084
Niedrigste Milchmenge in Kilogramm							
5301	1900	2234	2417	1926	2332	2603	3001

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Ziegen und Milchschaafen. Bei den Leistungsprüfungen des Ostfriesischen Milchschaafzuchtvereins betrug 1926 der höchste Milchertrag 1134 kg mit 6,49 % Fett, der geringste Milchertrag 218 kg mit 5,48 % Fett. Der höchste Fettgehalt von 7,87 % fand sich bei einem Milchertrage von 547,8 kg, der geringste Fettgehalt von 4,68 % bei einem Ertrage von 465,4 kg Milch. Durch Zuchtwahl auf gute Milchergiebigkeit und gleichzeitig auf hohen Fettgehalt der Milch ist es möglich, den Fettertrag bzw. Butter-

ertrag erheblich zu steigern und gleichzeitig die gleiche Fettmenge mit dem geringsten Futteraufwand zu erzielen. Bei steigendem Fettgehalt der Milch steigt zwar auch ihr Gehalt an fettfreier Trockenmasse, jedoch in geringerem Maße, so daß bei fettreicher Milch zur Erzeugung der gleichen Fettmenge weniger fettfreie Trockenmasse gebildet werden muß als bei fettarmer Milch. Nach Berechnungen von NILS HANSSON sind die Beziehungen in der Kuhmilch durchschnittlich folgende:

Fettgehalt der Milch %	Fettgehalt der Trockenmasse %	Auf 100 kg Butterfett ent- fällt fettfreie Trocken- masse kg
2,5	22,7	341
3,0	25,6	291
3,5	28,1	256
4,0	30,4	229
4,5	32,6	207
5,0	34,9	187

Zwar sind zur Erzeugung von 1 kg fettreicher Milch mehr Nährstoffe im Futter der Milchtiere erforderlich als zur Erzeugung von 1 kg fettarmer Milch, berechnet auf 1 kg Butterfett ist jedoch der Futtermittelverbrauch bei fettreicher Milch erheblich geringer. NILS HANSSON berechnet die Nährstoffmenge im Futter zur Bildung von 1 kg Butterfett auf

13,4 kg	Stärkewert bei einer Milch mit 3% Fett
11,5 „	„ „ „ „ „ „ 4% „
9,6 „	„ „ „ „ „ „ 5% „

Namentlich ist auch die Menge von Futtereiweiß, die zur Bildung von 1 kg Butterfett aufgewandt werden muß, bei hohem Fettgehalt der Milch geringer, da der Eiweißgehalt der Milch nur wenig ansteigt. Die Vorteile einer fettreichen Milch bestehen demnach in der höheren Butterausbeute bei geringeren Verarbeitungskosten, in geringeren Futterkosten je 1 kg Butterfett, und endlich in einer geringeren Beanspruchung der Milchleistung der Kühe und damit ihrer Gesundheit zur Erzeugung der gleichen Fettmenge.

Die Feststellung der erblichen Veranlagung der Zuchttiere für Milchergiebigkeit und Milchfettgehalt ist nur an Hand der Leistungen ihrer Nachzucht möglich, und auch hier wird durch äußere Einflüsse (Aufzucht, Fütterung, Krankheit usw.) das Bild oft mehr oder weniger gestört. Gewisse Schlüsse gestattet zwar die eigene Leistung, die aber nur bei den weiblichen Tieren in Erscheinung tritt, während bei männlichen Zuchttieren nur die Leistungen der Töchter sichere Schlüsse auf ihren Erbwert gestatten. Hierzu sind sorgfältige Erhebungen über die Milch- und Fettleistungen bei allen weiblichen Zuchttieren erforderlich. Durch regelmäßig, etwa alle 14 Tage wiederholte Wägungen, allenfalls auch Messungen der Milchmenge und Feststellung des Fettgehaltes der Tagesmilch werden die Unterlagen für die Berechnung des Jahresertrages an Milch und Fett gewonnen. Eine wertvolle Ergänzung dieser Feststellungen bilden Aufzeichnungen über den Futtermittelverbrauch nach Art und Menge, wodurch nach Umrechnung des Futters auf einen Vergleichswert, z. B. KELLNERSche Stärkewerte oder Futtereinheiten, der Nährstoffverbrauch je 100 kg ermolkenen Milch oder je 1 kg Milchfett errechnet werden kann. Diese Untersuchungen können, namentlich in größeren Betrieben, vom Betriebsleiter selbst in den seltensten Fällen ausgeführt werden, die Ergebnisse haben auch keine öffentliche Glaubwürdigkeit, und aus diesem Grunde werden in neuerer Zeit in den sogenannten Milchviehkontrollvereinen alle diese Arbeiten von besonderen Beamten

ausgeführt. Die Arbeitsweise der Kontrollvereine soll in einem späteren Abschnitt eingehender besprochen werden.

Durch den Vergleich der Leistungen sämtlicher Töchter eines Vatertieres mit den Leistungen ihrer Mütter sucht man den Erbwert des Vatertieres festzustellen. Wirklich zutreffende Schlüsse bezüglich der Vererbung der Milchergiebigkeit werden hierbei nicht immer erzielt werden können, da der Milch-ertrag durch die Fütterung in sehr hohem Maße beeinflusst wird. Zuverlässigere Ergebnisse werden gewonnen, wenn auch die Durchschnittserträge der übrigen gleichaltrigen Stallgefährtinnen zum Vergleich herangezogen werden. Sicherer sind die Schlüsse bezüglich der Vererbung des Milchfettgehaltes, da der Fettgehalt der Milch durch die Fütterung in wesentlich engeren Grenzen als die Milchmenge beeinflusst wird.

Beim Vergleich der Vererbung mehrerer Vatertiere wird man stets finden, daß einige die Milchmenge, andere den Fettgehalt ihrer Töchter im Durchschnitt günstig oder ungünstig beeinflusst haben, und bei einer Anzahl von Vatertieren ist ein Einfluß auf die Menge und den Fettgehalt der Milch in gleichem oder entgegengesetztem Sinne festzustellen. Am günstigsten sind stets diejenigen Vatertiere zu beurteilen, die in der Milch- und Fettmenge einen Fortschritt brachten. Hierbei kommt es einmal auf den Grad der Steigerung an, weiter aber auch auf die Sicherheit der Vererbung. Finden sich neben Töchtern mit gesteigerten Leistungen auch solche, die schlechter als ihre Mütter sind, so ist anzunehmen, daß es sich um ein Vatertier mit heterozygoten Erbanlagen für die Leistung handelt, das wegen seiner unsicheren Vererbung einen geringeren Zuchtwert hat.

Aus den bisher vorliegenden Untersuchungen über die Vererbung der Milchergiebigkeit und des Milchfettgehaltes kann geschlossen werden, daß es sich in beiden Fällen um das Zusammenwirken mehrerer Erbanlagen handelt, die bei den einzelnen Tieren in verschiedener Zahl vorhanden sind. Je mehr günstige Anlagen durch verständnisvolle Zuchtwahl zusammengeführt sind, um so höhere Milch- und Fetterträge können unter sonst gleichen Umständen von der Nachzucht erzielt werden. Ob es sich um mehrere gleichsinnig wirkende Faktoren handelt, wie v. PATOW das annimmt, oder ob mehrere Vererbungsfaktoren für hohen Milchertrag vorkommen, die unvollständig dominant über Faktoren für geringe Milchergiebigkeit sind (WRIEDT), kann auf Grund der bisherigen Untersuchungen noch nicht endgültig entschieden werden. Die Erfassung des Erbganges derartig verwickelter physiologischer Leistungen durch die Annahme einiger weniger Erbfaktoren dürfte auch wohl kaum möglich sein. Neben dem Bau und der Tätigkeit der Milchdrüse selbst sind für die Höhe der Milchergiebigkeit die gesamte körperliche Veranlagung des Tieres, der Ablauf des Stoffwechsels, die Futterverwertung, die Geschlechts-tätigkeit und andere, das physiologische Verhalten des Körpers bedingende Eigenschaften, namentlich auch die innere Sekretion maßgebend. Durch Maßnahmen der Aufzucht, Fütterung und Pflege der Tiere, besonders auch durch die Art des Melkens, kann die Ausbildung der ererbten Anlagen für Milch-ergiebigkeit sehr weitgehend im günstigen oder ungünstigen Sinne beeinflusst werden, während der durch Erbanlagen bedingte Milchfettgehalt durch äußere Reize nur innerhalb enger Grenzen geändert werden kann. Die Leistungen der Nachzucht geben daher bezüglich der Vererbung des Fettgehaltes eine sicherere Beurteilungsgrundlage ab, als das für die Vererbung der Milchmenge gilt.

Mit je leistungsfähigeren Muttertieren ein Vatertier gepaart wird, um so besser muß seine erbliche Veranlagung sein, wenn es bei der Nachzucht eine Steigerung der Leistungen bewirken soll. Vatertiere, die unter derartigen

Verhältnissen eine gute Leistungsvererbung zeigen, sind als besonders sichere und hochwertige Vererber anzusehen und sollten so lange wie irgend möglich der Zucht erhalten werden. Ein Beispiel für hervorragende Vererbung stellt der schwedische Bulle „Meltzer“ dar, dessen Töchter um 2481 kg Milch und 0,36% Fett mehr als ihre Mütter lieferten.

## B. Die Auswahl der Schläge

Am wenigsten Schwierigkeiten ergeben sich bei der Auswahl des zu züchtenden Milchviehschlages in Gebieten mit einer bereits vorhandenen hochstehenden Milchviehzucht. Hier wird es stets richtig sein, sich der vorhandenen Zucht-richtung anzuschließen. Im Zuchtgebiet des schwarzbunten Niederungsrindes oder des graubraunen Gebirgsviehs besteht kein Zweifel über die Eignung dieser Rassen für die betreffenden Gebiete, und das gleiche gilt für die alten Zuchtgebiete der weißen und gemsfarbigem Alpenziege sowie des ostfriesischen Milchschaafes. Anders liegen die Verhältnisse, wenn ein leistungsfähiger Milchviehschlag in einem Gebiet nicht vorhanden ist, und die Frage entschieden werden soll, welche fremde Rasse mit Erfolg eingeführt werden kann. Stets sollen nur solche Rassen gewählt werden, die unter ähnlichen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen gezüchtet werden, und die sich erfahrungsgemäß bei der Einfuhr in andere Gebiete der neuen Umwelt gut angepaßt haben. Grundsätzlich sollten Schläge mit höheren Ansprüchen an Pflege und Fütterung nur dann eingeführt werden, wenn die wirtschaftliche Möglichkeit zur Befriedigung dieser Ansprüche vorhanden ist. Unter weniger fortgeschrittenen Verhältnissen wird es oft richtiger sein, durch Zuchtwahl die Leistungen der vorhandenen Schläge zu steigern, wie das z. B. in neuerer Zeit im Gebiet der mitteldeutschen Höhenrinder erfolgt ist. Auch den natürlichen Verhältnissen — Klima, Höhenlage und Boden — ist Beachtung zu schenken. So sind die Schläge des Niederungsrindes für ausgesprochene Gebirgsgegenden wenig geeignet, und das ostfriesische Milchschaaf gedeiht nur in Gebieten mit milden Wintern und reichen Weiden, wo der Weidegang fast das ganze Jahr über möglich ist.

Gewisse Abänderungen in der Form und Leistung der Tiere werden sich bei der Verpflanzung einer Rasse in Gebiete mit abweichenden Verhältnissen stets einstellen. Handelt es sich um Abänderungen, die für den Zucht- und Gebrauchswert der Tiere belanglos sind, so ist ein Kampf gegen diese natürliche Erscheinung, etwa durch fortgesetzte Einfuhr von Originaltieren, zwecklos. Gewisse Rasseneigentümlichkeiten sind nur durch Anpassung an die natürlichen Verhältnisse der Zuchtheimat entstanden und müssen sich daher unter abweichenden Verhältnissen ändern. Hierdurch erklären sich beispielsweise gewisse Unterschiede in der Gesamterscheinung des ostfriesischen und des ostpreußischen schwarzbunten Niederungsrindes. Anders sind derartige Abänderungen zu beurteilen, wenn sie den Zucht- und Gebrauchswert der Tiere im ungünstigen Sinne erheblich beeinflussen. Unter ungünstigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen verkümmert das Höhenfleckvieh innerhalb kurzer Zeit, und in seinen Leistungen kann es dann den Wettbewerb mit den bodenständigen Landschlägen nicht aufnehmen. In diesem Falle ist von der Einfuhr des leistungsfähigeren, aber anspruchsvolleren Schlages abzusehen, falls ihm die Bedingungen für eine normale Entwicklung nicht geboten werden können.

Von den ausgesprochenen Milchrassen des Rindes hat sich das schwarzbunte Niederungsrind im Flachlande des gemäßigten Klimas besonders bewährt. Überall

dort, wo auf den Fettgehalt weniger Gewicht als auf hohe Milcherträge gelegt wird, so namentlich zur Frischmilchlieferung in Städte, werden in erster Linie die Niederungsschläge gehalten. Auch in Amerika werden zur Frischmilchlieferung die schwarzbunten Holstein-Friesen bevorzugt, während hier in weniger günstiger Marktlage zur Buttergewinnung vorwiegend Rassen mit fettreicherer Milch — Jerseys, Guernseys, Ayrshires und Schweizer Braunvieh — gehalten werden. Dieser Gesichtspunkt hat zweifellos neben der guten Anpassungsfähigkeit die Verbreitung der Ayrshires in Skandinavien und Finnland begünstigt. Die Widerstandskraft der besonders leistungsfähigen Jerseys hat sich in den meisten europäischen Ländern, außer England, als nicht ausreichend erwiesen; sie sind daher nur vereinzelt zu finden. Nur in dem milden und feuchten Klima ihrer Heimat und in Gebieten mit sehr ähnlichen Verhältnissen können diese empfindlichen Tiere gedeihen. In den Gebirgsgegenden mit feuchtem Klima und guten Weiden hat sich das graubraune Gebirgsrind vorzüglich als Milchtier bewährt. Für dauernde Stallhaltung ist dieser Schlag dagegen weniger brauchbar. Hier haben sich die derberen Rassen mit mehrseitiger Leistung im allgemeinen als geeigneter erwiesen: Höhenfleckvieh, Pinzgauer, Murbodner und die zahlreichen mitteldeutschen Höhengschläge. Bei entsprechender Zuchtwahl liefern diese Schläge recht befriedigende Milcherträge, ohne daß die Fleisch- und Arbeitsleistung darunter leiden. Besonders für kleinere Betriebe sind diese Schläge wichtig, da die Kuh zur Arbeit herangezogen werden kann.

Von den Ziegenrassen haben sich im Flachlande namentlich die der Schweizer Saanenziege nahestehenden Schläge der weißen hornlosen Edelziege bewährt, während in rauheren Höhenlagen die rehfarbigen und sonstigen bunten Schläge sich als widerstandsfähiger erwiesen haben.

Ganz allgemein werden Fortschritte in der Zucht nur dann erzielt, wenn alle Züchter eines größeren Gebietes das gleiche Zuchtziel verfolgen. Durch die segensreiche Tätigkeit der Züchtervereinigungen sind heute große Zuchtgebiete leistungsfähiger Schläge entstanden. Allenthalben wird Reinzucht innerhalb der als Zuchtziel aufgestellten Rasse angestrebt. Vielfach ist zunächst zur Verbesserung der Leistungen eine Kreuzung mit anderen Rassen vorgenommen worden, und zwar handelt es sich hierbei entweder um eine vorübergehende Bluteinmischung — so in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bei den meisten Schlägen des Niederungsrindes durch Shorthorns zur Verbesserung der Mastfähigkeit, der Frühreife und der Formen — oder um die Überführung einer Landrasse in eine Zuchtrasse durch fortgesetzte Verwendung reinblütiger Vatertiere der gleichen Zuchtrasse, die sogenannte Verdrängungskreuzung — ein Zuchtverfahren, das in der Rinder- und Ziegenzucht weite Verbreitung gefunden hat. Beide Zuchtverfahren führen schließlich wieder zur Reinzucht. Die Kreuzung im engeren Sinne kann in der Landeszucht keine Verwendung finden, da sie nur beim Vorhandensein von Zuchttieren beider Ausgangsrassen ausgeführt werden kann und auf die Dauer nicht durchführbar ist, da die Kreuzungstiere wegen ihrer unsicheren Vererbung nur als Gebrauchstiere genutzt werden können.

### C. Die Auswahl der Zuchttiere

Bei der Auswahl der Zuchttiere in der Milchviehzucht tritt naturgemäß die Milch- und Fettleistung der Tiere bzw. ihrer Vorfahren in den Vordergrund. Durch Leistungsprüfungen wird im eigenen Betriebe die Leistungsfähigkeit der weiblichen Zuchttiere festgestellt, und beim Ankauf eines männlichen Zuchttieres wird dem Nachweis der Leistungen seiner weiblichen Vorfahren besondere Beachtung geschenkt. Nach Möglichkeit ist hierbei auch der Futtermittelverbrauch und damit die Futterdankbarkeit der Zuchttiere zu berücksichtigen. Tiere, die ihre gute erbliche Veranlagung durch ihre Nachzucht bereits bewiesen haben,

sind besonders günstig zu beurteilen. Da auch die Fruchtbarkeit und die Veranlagung für Mehrlingsgeburten (beim Rind unvorteilhaft, bei Ziege und Schaf dagegen Zwillingengeburt erwünscht) erblich sind, sollen diese Eigenschaften gebührend beachtet werden.

Auch in den ausgesprochenen Milchviehzuchten ist dem Körperbau Beachtung zu schenken. Dieses ist schon deshalb notwendig, weil unter fortgeschritteneren wirtschaftlichen Verhältnissen schließlich auch von den Milchtieren eine gewisse Fleischleistung verlangt werden muß, und noch mehr ist das der Fall, wenn nach Maßgabe des Zuchtzieles die Fleischleistung stärker in den Vordergrund tritt. Soll beim Rinde daneben auch die Arbeitsleistung genutzt werden, so ist ein kräftiger Körperbau ganz besonders wichtig. Vor allem aber kann aus dem Äußeren der Tiere auf ihre Gesundheit und Widerstandskraft, weiter auf die Ausbildung der Frühreife, die Schlagtreue und andere für den Zucht- und Gebrauchswert der Tiere wichtige Eigenschaften geschlossen werden.

Eine feste Konstitution ist die erste und unerläßlichste Vorbedingung für eine dauernde und befriedigende Leistungsfähigkeit der Zucht- und Gebrauchstiere. Die Zeichen einer widerstandsfähigen Körperverfassung sind ein genügend lebhaftes Temperament und ein fester Bau der Gewebe.

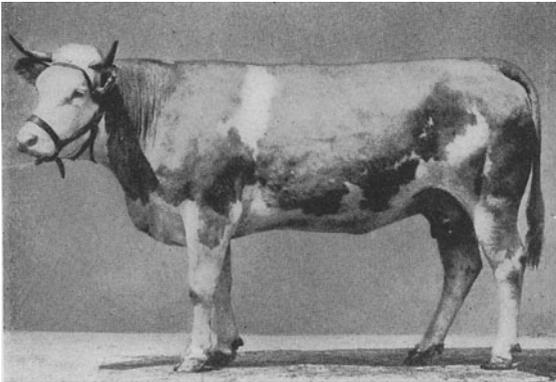


Abb. 27. Kuh mit grober Konstitution

Aus der Beschaffenheit von Haut und Haar, der Entwicklung der Muskulatur und des Knochengerüsts, der Festigkeit der Sehnen und Bänder und aus dem Ebenmaß der körperlichen Entwicklung ergeben sich wertvolle Schlüsse auf die Konstitution. Tiere mit schwächlichem Körperbau, übermäßig feiner, zur Faltenbildung neigender Haut und feinem, undichtem Haar, schmalem Kopf, feinen Gliedmaßen, dünnem, langem Hals und dünnen, durchscheinenden Ohren

haben eine überbildete Konstitution (Abb. 8, S. 16 und 33, S. 65). Zwar können solche Tiere unter Umständen selbst noch eine gute Milchergiebigkeit aufweisen, infolge ihrer geringen Widerstandskraft sind sie aber sehr empfindlich gegen alle äußeren Schädigungen und erliegen in der Regel bald der Tuberkulose oder anderen Krankheiten. Für die Zucht sind sie wertlos. Bei einseitiger Zucht auf Milchergiebigkeit, ohne entsprechende Berücksichtigung der Widerstandskraft und des Körperbaues, treten Überbildungserscheinungen sehr leicht auf, da eine feine Konstitution der Milchergiebigkeit günstig ist (Abb. 7, S. 15 und 17, S. 26). Bei der Milchviehzucht ist daher einer festen Konstitution ganz besondere Beachtung zu schenken. Ebenso unerwünscht wie die zu zarte, überbildete Konstitution ist auch die grobe, schwammige Konstitution (Abb. 27). Diese tritt besonders deutlich in dem groben, schweren Kopf, einem groben Knochenbau, einer dicken, schwammigen Haut und einem trägen Temperament in Erscheinung. Der Ablauf des Stoffwechsels ist bei Tieren mit grober Konstitution ein langsamer, sie sind daher als Milchtiere ungeeignet. Infolge oft mangelnder Lebenskraft sind sie auch weniger widerstandsfähig. Erwünscht ist eine feste, kräftige

Konstitution, die stets in einem gewissen Adel und Ebenmaß der Gesamterscheinung, besonders in einem trockenen Kopf und ebensolchen Gliedmaßen zum Ausdruck kommt (Abb. 11, S. 20, 12, S. 21, 18, S. 26 und 21, S. 29). Je nach dem Zuchtziel — einseitige Milchleistung oder mehrseitige Leistung — ist eine mehr feine oder eine derbere Konstitution erwünscht.

Da es sich bei der Züchtung von Milchvieh in der Regel um Reinzucht handelt, verlangt man von den Zuchttieren, daß sie die ausgeprägten Merkmale ihres Schlages aufweisen. Diese Forderung ist insofern berechtigt, als ein jeder Schlag nicht nur bestimmte Formen und Farben, sondern auch gewisse Leistungen aufweist, wenn auch gerade letztere innerhalb recht weiter Grenzen im Einzelfalle schwanken. Sind die äußeren Rassenmerkmale nicht genügend ausgeprägt, so ist zu befürchten, daß auch die Leistungen mangelhaft sind, und daß namentlich die Vererbung zu wünschen lassen wird. Eine regelmäßige Verbindung der typischen äußeren Rassenmerkmale mit hohen Leistungen ist aber nicht vorhanden, und ganz besonders gilt das für die oft über die Grenzen der Zweckmäßigkeit hinausgehenden Farbenvorschriften. Es sind nicht ganz selten im Zuchtziel einer Rasse Vorschriften über die zulässige bzw. erstrebenswerte Farbe und Zeichnung enthalten, die zur Ausmerzung eines Teiles der leistungsfähigsten Tiere führen müssen, da manche Merkmale auch bei strengster Reinzucht auf Grund ihres Erbganges keine sichere Vererbung zeigen können. Das gilt namentlich für die früher besonders strengen Farbenvorschriften in den deutschen Zuchtgebieten, beispielsweise der schwarzbunten Niederungsrinder, die auf Grund der züchterischen Erfahrung in neuerer Zeit eine wesentliche Milderung erfahren haben. Das gleiche gilt für manche Zuchten der weißen Edelziege, wo nicht selten wertvolle Tiere wegen einiger schwarzen Flecke an den Ohren von der Zucht ausgeschlossen werden, und in der Zucht gar mancher anderen Rasse ließen sich ähnliche Beispiele finden. Im allgemeinen werden die Farbenvorschriften gerade dort besonders streng gehandhabt, wo die Zucht auf Leistung noch in den Anfängen steckt.

Je einfacher das Zuchtziel umrissen ist, je mehr es sich auf die wirtschaftlich wertvollen und züchterisch erreichbaren Merkmale und Eigenschaften beschränkt, um so schneller wird ein Fortschritt in der breiten Landeszucht erreicht. Da für jedes äußere Merkmal und jede Leistungseigenschaft mindestens eine, oft mehrere selbständig vererbende Anlagen vorhanden sind, so werden dem Zuchtziel entsprechende und sämtliche Merkmale sicher vererbende Tiere um so seltener vorkommen, je größer die Zahl der vorgeschriebenen nebensächlichen Rassenmerkmale ist.

Sind die wesentlichen Rassenmerkmale vorhanden, entspricht insbesondere die gesamte körperliche Entwicklung der angestrebten Zuchtrichtung, und zeigen die Tiere die Merkmale der Gesundheit und einer festen Konstitution, so sollte man auf Abweichungen in unwesentlichen Merkmalen kein Gewicht legen.

Auch bei den besten Zuchttieren wird der eine oder andere Mangel vorhanden sein, denn völlig fehlerfreie Tiere kommen nicht vor. Steht einem Mangel ein besonderer Vorzug in anderer Beziehung gegenüber, so wird man den Mangel unter Umständen sehr milde beurteilen. Das gilt namentlich bei der Auswahl eines Vattertieres, wenn die weiblichen Tiere der Zucht gerade in dieser Eigenschaft Vorzüge aufweisen, und wenn die Vorzüge des Vattertieres besonders wertvolle Eigenschaften betreffen. Hierbei ist zu beachten, daß Mängel des einen Zuchttieres nur durch besonders gute Ausbildung dieser Eigenschaft bei dem mit ihm zu paarenden Tiere ausgeglichen

werden können, nicht durch den entgegengesetzten Fehler. Zeigen sich in einer Zucht Überbildungserscheinungen, so ist ein Vatertier mit derber, aber nicht mit grober Konstitution zu wählen. Die Anlage der Muttertiere zu Senkrücken kann nicht durch ein Vatertier mit Karpfenrücken beseitigt werden.

Die größte Sicherheit für eine gute Vererbung bieten Tiere, deren Vorfahren die gewünschten Eigenschaften besessen und auf ihre Nachkommen regelmäßig vererbt haben. Aus diesem Grunde hat in der Milchviehzucht der Abstammungsnachweis eine um so größere Bedeutung, je vollständiger die Leistungen

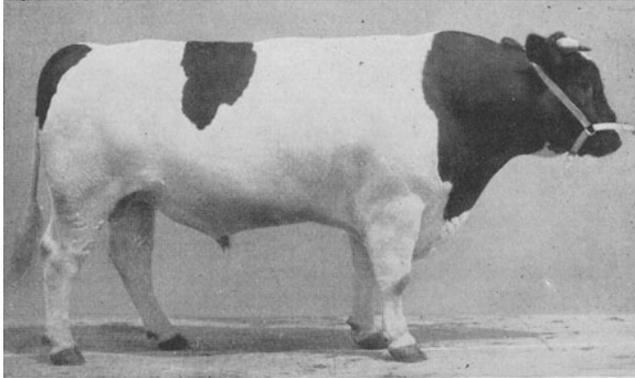


Abb. 28. Wesermarsch-Bulle „Arend 9290“

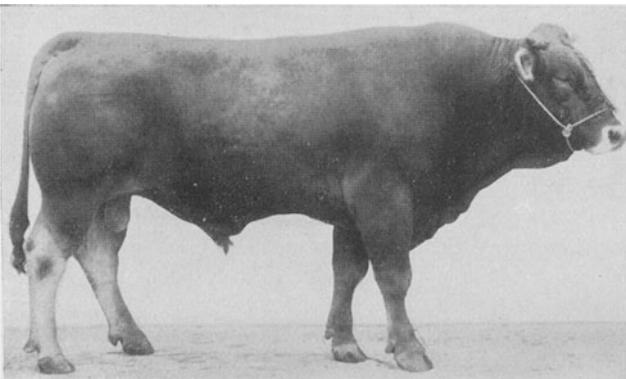


Abb. 29. Braunvieh-Bulle „Leopold“

der Ahnen nachgewiesen sind. In den fortgeschritteneren

Zuchtgebieten der Milchschläge des Rindes wird beim Ankauf eines Zuchtbullen auf den Leistungsnachweis besonderes Gewicht gelegt, und überall dort, wo die Milchleistungsprüfungen

Eingang gefunden haben, wird der Leistungsnachweis für Vatertiere heute gefordert. Aber auch bezüglich der Körperformen und der

Gesamterscheinung sind an Vatertiere besonders hohe Anforderungen zu stellen. Ein Fortschritt in der Zucht kann nur dann erzielt werden, wenn das Vatertier in seinen wesentlichen Merkmalen und Eigenschaften über dem Durchschnitt der weiblichen Tiere steht. Dieses ist auch, wenigstens für die

Mehrzahl der Zuchten, zu erreichen, da von den in etwa gleicher Zahl geborenen Tieren beiderlei Geschlechtes ein großer Teil der weiblichen, dagegen nur verhältnismäßig wenige männliche Tiere in der Zucht Verwendung finden, so daß eine scharfe Auswahl durchgeführt werden kann. Je höher eine Zucht steht, um so schwieriger ist die Auswahl der Vatertiere.

Von einem männlichen Zuchttier ist eine gute Ausbildung der Geschlechtsorgane und ein ausgeprägter Geschlechtscharakter, verbunden mit gutem, kräftigem Körperbau zu verlangen (Abb. 28 u. 29). Männliche Tiere mit weiblichem Gepräge sind für die Zucht ungeeignet, da der äußere Geschlechtsausdruck durch innere Abscheidungen der Geschlechtsdrüsen bedingt wird, und eine mangelhafte Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale auf ungenügende Entwicklung der Keimdrüsen und damit auf mangelhafte

Befruchtung und Vererbung schließen läßt. Bei den Ziegen kommen verhältnismäßig oft unfruchtbare Böcke vor, ebenso Zwitter und Scheinzwitter.

In gleicher Weise sollen die weiblichen Zuchttiere ein ausgesprochen weibliches Gepräge aufweisen (Abb. 30). Innerhalb der gleichen Rasse sind im Vergleich zu den männlichen Tieren die weiblichen Tiere kleiner und feiner gebaut.

Kopf und Hörner, Gliedmaßen und Schwanz sind feiner und trockener ausgebildet; die dünnere Haut neigt mehr zur Faltenbildung, der Hals ist schmaler und länger, die Kruppe im Vergleich zum übrigen Körperbau breiter entwickelt. Weibliche Tiere mit grobem, männlichem Ausdruck befriedigen weder in der Milch- noch in der Zucht-



Abb. 30. Leistungskuh „Peluschke“, — ausgesprochen weibliches Gepräge

leistung. Besonders ist auf die Entwicklung des Euters und die Ausbildung der sogenannten Milchzeichen in der Milchviehzucht zu achten. Falls Erhebungen über die eigenen Milchleistungen des Tieres noch nicht vorliegen, kann nur aus der Abstammung und den äußeren Milchzeichen auf die Leistungsfähigkeit geschlossen werden. Eine rege Freßlust und ein lebhaftes Temperament deuten auf regen Stoffwechsel hin. Eine sichere Beurteilung der Milchergiebigkeit ist auf Grund äußerer Merkmale allerdings nicht möglich, und besonders besagt ein einzelnes Milchzeichen nur wenig. Zweifellos bestehen aber gewisse Beziehungen zwischen Körperbau und Milchleistung.

Das wichtigste Milchzeichen ist das Euter. Ist das Euter mangelhaft entwickelt, so kann das Tier auch bei reicher Nährstoffzufuhr keine großen Milchmengen liefern. Erwünscht ist ein großes, breit angesetztes, weit nach vorn sowie nach hinten zwischen die Schenkel reichendes Drüseneuter, dessen einzelne Teile möglichst gleichmäßig entwickelt sind (Abb. 31 u. 32). Es soll durch kräftige Bänder gut angeschlossen sein (Abb. 30). Hängeeuter deuten eine gewisse Schwäche an und sind bei der Bewegung der Tiere, namentlich bei Weidegang, Verletzungen und anschließenden Entzündungen ausgesetzt. Die äußere Haut des Euters soll fein, leicht verschiebbar und fein behaart sein. Ein gutes Drüseneuter fühlt sich körnig an, da die körnige Drüsenmasse gegenüber dem Bindegewebe und Fett überwiegt. Nach dem Melken fällt das Drüseneuter zusammen, es wird schlaff und bildet zwischen den Schenkeln zahlreiche Falten. Ist das Bindegewebe (Fleischeuter) oder Fettgewebe (Fetteuter) übermäßig stark entwickelt, so

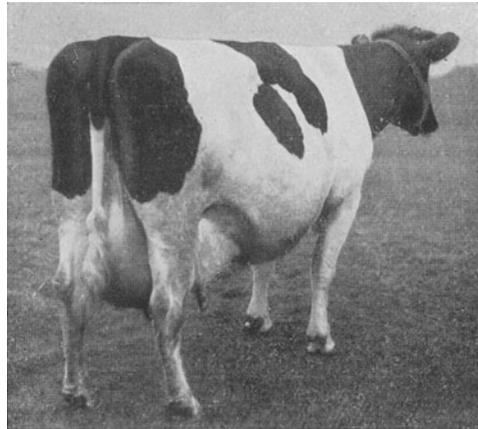


Abb. 31. Leistungskuh „Frohsinn“ — vorzüglich entwickeltes Euter

erscheint das Euter auch noch nach dem Melken fest bzw. quellig, ohne merklich zusammenzufallen. Trotz oft recht erheblicher Größenentwicklung liefern solche Euter nur wenig Milch.

Die Zitzen sollen weit gestellt und nach außen gerichtet sein. Bei gefülltem Euter sollen sie straff, weder zu kurz noch zu lang und bei Kühen und Ziegen nicht zu stark sein, da übermäßig starke Zitzen das Melken erschweren. Unter den Rinderrassen besitzen die Ayrshires (vgl. Abb. 4, S. 12) auffallend kurze Striche, und bei einigen Ziegenrassen, namentlich in Südeuropa (Maltaziege), sind die Zitzen außergewöhnlich stark entwickelt. Letzteres dürfte, wenigstens teilweise, eine Folge der dort geübten Art der Eutermassage sein. Überhaupt ist die Entwicklung des Euters durch die Art des Melkens weitgehend beeinflussbar, und namentlich während der ersten Milchzeit. Durch gutes, gleichmäßiges Melken, verbunden mit sorgsamer Massage beim reinen Ausmelken, kann nach der ersten Trächtigkeit die Leistungsfähigkeit des Euters gesteigert und eine gleichmäßig gute Entwicklung seiner einzelnen Teile erzielt werden. Diese pflegliche Euterbehandlung ist nach jeder Geburt durchzuführen. Daß die für reichliche Milchbildung benötigten Nährstoffe durch entsprechende Fütterung den Tieren zugeführt werden müssen, ist selbstverständlich.

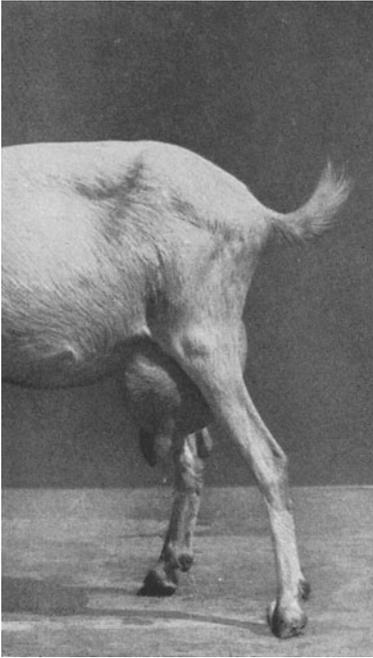


Abb. 32. Vorzüglich ausgebildetes Euter einer Ziege

Bei der Beurteilung des Euters ist die Entwicklung der Lymphdrüsen zu beachten. Ihre starke Vergrößerung läßt auf Erkrankungen des Euters — oft Eutertuberkulose — schließen. Ebenso sind Knoten im Euter, besonders neben den Zitzen, ein Zeichen von Eutererkrankungen. Oft ist dann die Milch im Aussehen und Geschmack (räß-salzig) mehr oder weniger stark verändert. Wird nicht rechtzeitig eine sachverständige Behandlung eingeleitet, so können die erkrankten Drüsen veröden. Durch die Hände der Melker und die Streu wird bei mangelnder Sauberkeit die Krankheit auch auf andere Tiere übertragen.

Eine hohe Milchergiebigkeit setzt eine starke Zufuhr von Nährstoffen zum Euter durch Arterien und Lymphgefäße voraus. Äußerlich wahrnehmbar sind nur die Venen, die sich an der äußeren Bauchwand vom Euter nach vorn ziehen und das verbrauchte Blut abführen. Aus der Entwicklung dieser „Milchadern“ (vgl. Abb. 10 bis 13) kann man auch auf die Menge des zugeführten Blutes schließen, doch ist dieses Milchzeichen nicht unbedingt sicher, da ein Teil des Blutes durch innerlich verlaufende Venen abgeführt wird. Die Größe der „Milchgruben“ an der Unterbrust, durch welche die Milchadern in den Körper eintreten, wird gleichfalls als Milchzeichen gewertet.

Die Haut ist bei guten Milchtieren meist fein, leicht verschiebbar, zur Faltenbildung am Halse neigend und weist wenig Unterhautbindegewebe auf; doch bestehen auch hier Unterschiede. Ein sicheres Milchzeichen stellt die Hautbeschaffenheit nicht dar. Ebenso ist ein feines Haar zwar oft, aber nicht immer mit guter Milchleistung verbunden, und auf der Weide tragen auch gute Milchtiere ein rauhes Haarkleid. Ein trockener, verhältnismäßig feiner und

langer Kopf weist, ebenso wie ein verhältnismäßig langer und schmaler Hals, auf eine feine Konstitution hin. Für hohe Milchergiebigkeit ist eine nicht zu weit getriebene Frühreife günstig, ein lang gestreckter Rumpf mit weit gestellten Rippen ist daher erwünscht. Wenn auch eine besonders breite Brust auf einen hohen Grad der Frühreife und damit gute Mastfähigkeit hinweist, so ist doch für Milchvieh keineswegs das Gegenteil, eine schmale Brust, erwünscht. Schon mit Rücksicht auf die Entwicklung der inneren Organe ist eine genügende Brustbreite zu fordern, zudem ist eine schmale Brust oft mit mangelhaftem Schulteranschluß, namentlich bei andauernder Stallhaltung, verbunden. Eine lose Schulter (Abb. 33) läßt stets auf eine gewisse Körperschwäche schließen. Besonders wichtig ist eine genügende Tiefe und Länge der Brust, da gerade diese Maße für die Entwicklung des inneren Raumes des Brustkorbes maßgebend sind. Gut ernährte, auf der Weide aufgezogene Milchtiere weisen stets eine wesentlich bessere Brustentwicklung auf als Stalltiere (vgl. Abb. 22, S. 30).

Die Rückenlinie soll möglichst gerade verlaufen; Senkrücken (Abb. 33) und Karpfenrücken sind Zeichen einer schwachen Konstitution und falscher Aufzucht. Bei älteren Zuchttieren ist eine leichte Einsenkung des Rückens, die sich als Folge der langen Zuchtbenutzung einstellt, wesentlich milder als bei Jungtieren zu beurteilen. Die Lende soll lang, dabei genügend breit und gerade oder schwach gewölbt, nicht eingesunken sein. Eine gute Entwicklung der Lende ist für die Festigkeit des Rückens besonders wichtig.

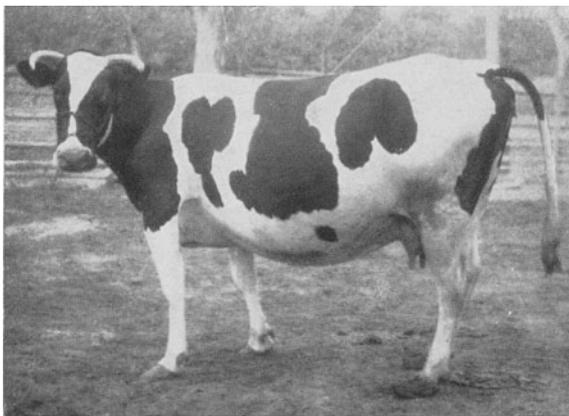


Abb. 33. Fehlerhafte Kuh: lose Schulter, schmale Brust, Senkrücken, scharfe spitze Kruppe, überbaut, steiles Sprunggelenk, zu feine Gliedmaßen; mangelhafte Klauenpflege

Die Kruppe soll lang und breit sein, um dem Euter eine gute Entwicklungsmöglichkeit zu bieten. Schmale, lange Sitzbeine bedingen ein enges Becken und damit schwere Geburten; diese Form weist zugleich auf mangelhafte Jugendentwicklung und zu frühe Zuchtbenutzung hin. Namentlich in der Ziegenzucht ist dieser Fehler weit verbreitet, ebenso die stark abschüssige oder abgeschlagene Kruppe, die für die Euterentwicklung und die Fleischleistung ungünstig ist. Der entgegengesetzte Fehler, die überbaute Kruppe mit hohem Schwanzansatz, findet sich in weniger fortgeschrittenen Zuchten des Höhenrindes besonders häufig. Durch Verlagerung des Afters und der Scheide besteht die Möglichkeit zu Erkrankungen der Geburtswege, auch ist die Begattung oft erschwert. Anzustreben ist ein gerader Verlauf der Kruppe, wobei die Sitzbeine etwas tiefer als die Hüfte liegen sollen. Hierdurch wird eine bessere Unterstützung der Lende als bei der tischartig platten horizontalen Kruppe erreicht. Die bei letzterer erfolgte Verkürzung der Kreuzbeinfortsätze führt zu einer Schwächung der Kruppenmuskulatur.

Der Schwanzansatz soll bei der Kuh fein sein und in einen langen, feinen Schwanz übergehen. Die zu beiden Seiten der Schwanzwurzel sichtbaren Bänder sollen, außer kurz vor und nach der Geburt, stets gleichmäßig straff hervortreten. Ein Nachlassen des einen oder beider Bänder deutet auf Erkrankungen

der Eierstöcke hin. Die Bemuskulung der Kruppe ist bei einseitigen Milchtieren, namentlich bei Ziegen, nur schwach entwickelt, während sie bei Tieren mit mehrseitiger Leistung auch bei hoher Milchergiebigkeit gut ausgebildet ist.

Die Schulter der Milchtiere ist meist steil, die Hungergrube groß, der Bauch, besonders bei älteren Tieren, stark entwickelt, die Bemuskulung der

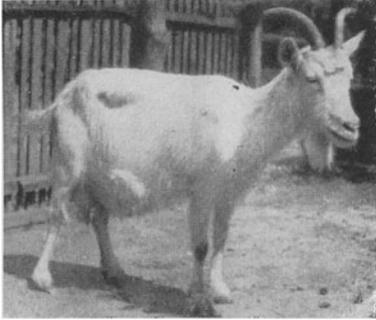


Abb. 34. Verkummerte rasselose Ziege mit kuhhessiger und durchtrittiger Stellung der Hintergliedmaßen

Schenkel oft mangelhaft und der Knochenbau fein. Gegenüber der stark entwickelten Hinterhand und dem langen Mittelstück ist das Vorderteil verhältnismäßig schwach entwickelt. Eine gute Stellung der Gliedmaßen, namentlich der Hinterbeine, ist mit Rücksicht auf die Beweglichkeit der Tiere auf der Weide erwünscht. Bei stark kuhhessiger (in den Sprunggelenken enger) Stellung leidet das Euter bei der Bewegung durch den Druck, dem es ausgesetzt ist. Durch Bewegung, am besten Weidegang, in Verbindung mit sorgsamer Klauenpflege, wird die Stellung der Gliedmaßen verbessert. Die bei Stallziegen häufige Durchtrittigkeit (Abb. 34) ist ein Zeichen von Konstitutionsschwäche.

Bei Tieren mit mehrseitiger Nutzung tritt die ausgesprochene Milchviehform weniger hervor. Je nach der vorherrschenden Nutzungsrichtung ist der Typ in verschiedener Weise abgeändert. Daß auch bei mehrseitiger Nutzung und stärker betonter Frühreife hervorragende Milchleistungen erzielt werden können, zeigen besonders deutlich die Erfolge im Zuchtgebiet der auf Milch- und Fleischleistung gezüchteten Niederungsschläge, und ähnliche Erfolge sind durch Leistungszucht in neuerer Zeit vielfach bei den auf mehrseitige Leistung gezüchteten Höhenschlägen erreicht worden. Für den wirtschaftlichen Erfolg des Betriebes kann eine derartige kombinierte Leistung besonders wertvoll sein, wenn auch im Durchschnitt nicht so hohe Milcherträge als bei einseitiger Zuchtrichtung erzielt werden. Gerade zur Ausnutzung der wirtschaftseigenen Futtermittel ist der tiefe, schwere und breite „Wirtschaftstyp“ des Rindes (vgl. Abb. 12, S. 21, und Abb. 22, S. 30) besonders geeignet. Auch in der Milchschaftzucht wird neben der Milchleistung die Mastfähigkeit berücksichtigt, und als weitere Nutzung tritt die Wolle hinzu. Am einseitigsten ist die Milchleistung bei den mitteleuropäischen Ziegenrassen ausgebildet, und deshalb finden sich gerade bei den Ziegen oft die bei einseitiger Milchform auftretenden Mängel im Körperbau. Je weniger naturgemäß die Aufzucht und Haltung der Tiere ist, um so bedenklicher sind diese Erscheinungen für die Zucht.

## D. Der Betrieb der Zucht

Das Alter bei der ersten Zuchtbenutzung der Milchtiere übt auf die körperliche Entwicklung, die spätere Milchergiebigkeit und auch auf die Zuchtleistung einen tiefgreifenden Einfluß aus. Die Jugendform weicht erheblich von der endgültigen Form des erwachsenen Tieres ab. Das neugeborene junge Tier ist verhältnismäßig hochbeinig, kurz und schmal, die Brusttiefe ist gering und die Kruppe stark überbaut. Im Verlauf der allmählichen Körperentwicklung verschiebt sich das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Körpermaße durch die im Vergleich zu den Ausgangsmaßen verschiedene Gesamtzunahme und den

zeitlich verschiedenen Abschluß des Wachstums der einzelnen Körperteile. Verhältnismäßig am geringsten ist die Zunahme der Höhenmaße, deren Wachstum auch zuerst abgeschlossen wird. Durch stärkere Zunahme der Widerristhöhe im Vergleich zur Kruppenhöhe verschwindet allmählich das starke Überbautsein der jungen Tiere. Treten Hemmungen der natürlichen Entwicklung ein, so bleiben die Tiere überbaut. Wesentlich länger dauert die Entwicklung der Breiten-, Tiefen- und Längenmaße des Rumpfes, die eine besonders starke Gesamtzunahme aufweisen. Durch Störungen während der Entwicklungszeit bleiben die Tiere daher schmal, kurz und hochbeinig. Einen besonders tiefgreifenden Einfluß auf den Ablauf der Körperentwicklung übt der frühzeitige Eintritt der ersten Trächtigkeit aus, da durch die Entwicklung der Frucht und die nach erfolgter Geburt einsetzende Milchabsonderung dem Körper des Muttertieres die für seine eigene Entwicklung benötigten Nährstoffe entzogen werden. Je spätreifer die Tiere sind und je knapper sie ernährt wurden, um so deutlicher zeigen sich die Folgen zu früher Zuchtbenutzung im Körperbau der erwachsenen Milchtiere. Manche Eigentümlichkeiten der „ausgesprochenen Milchform“ finden in der vielfach üblichen zu frühen Zuchtbenutzung und knappen Ernährung der an sich spätreifen Tiere ihre zwanglose Erklärung.

Infolge der noch mangelhaften Breitenentwicklung des Beckens ist die Geburt bei zu früher Zuchtbenutzung oft schwer, wodurch eine dauernde Schädigung der Zuchttauglichkeit der Tiere bewirkt werden kann. Die körperliche Entwicklung und Lebenskraft der Erstlinge ist in diesen Fällen meist unbefriedigend, so daß es in den Zuchten der einseitigen Milchrasen, namentlich auch in der Ziegenzucht, oft üblich ist, die Erstlinge nicht aufzuziehen. Ob tatsächlich, wie das vielfach angegeben wird, die Entwicklung der Milchdrüse und damit die Milchergiebigkeit durch frühe Zuchtbenutzung günstig beeinflußt wird, ist mindestens fraglich. Zahlreiche neuere Untersuchungen lassen auf das Gegenteil schließen. Zweifellos ist aber auch eine zu späte Zuchtbenutzung für die Milchergiebigkeit und Fruchtbarkeit ungünstig, da mit abnehmender Wachstumskraft am Schlusse der Körperentwicklung bei reicherer Ernährung sich oft eine Verfettung der Drüsen, namentlich auch des Eierstockes und der Milchdrüse, einstellt. Der richtige Zeitpunkt für die erste Zulassung dürfte etwa bei oder nach dem ersten Zahnwechsel liegen, wenn die Tiere etwa drei Viertel ihres Endgewichtes erreicht haben. Bei frühreifen Rassen und reicher Jugendernährung können die Tiere im allgemeinen früher als bei spätreifen Rassen und knappem Futter zugelassen werden. Je nach dem erstrebten Endgewicht wird man im Einzelfalle die Tiere früher oder später zulassen, und vor allem sind stets wirtschaftliche Erwägungen maßgebend. Diese zwingen namentlich in der Ziegenzucht in der Regel zu frühzeitiger Zuchtbenutzung.

Färsen werden etwa im Alter von  $1\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{1}{4}$  Jahren belegt; zur Erzielung guter Körperformen ist ein Alter von mindestens 2 Jahren erwünscht. Jungziegen sollten möglichst erst im Alter von 9 bis 10 Monaten zugelassen werden. Da die Ablammzeit sich vorwiegend auf die Monate Februar bis Mai zusammendrängt und die Tragezeit rund 5 Monate dauert, kann man durch Auswahl früher Lämmer, die erst am Schluß der Deckzeit belegt werden, diese Forderung vielfach erfüllen. Spät geborene Lämmer läßt man, wenn sie überhaupt aufgezogen werden, besser erst im Frühjahr decken, so daß sie im zweiten Herbst ihres Lebens lammen. Dieses Verfahren kann bei der Haltung mehrerer Ziegen schon wegen der besseren Verteilung der Milch auf das ganze Jahr zweckmäßig sein. Die Zulassung im Alter von  $1\frac{1}{2}$  Jahren ist für deutsche Verhältnisse weniger zu empfehlen, da die Tiere dann häufig nicht tragend

werden. Bei der Haltung von Gebrauchsziegen erfolgt die Zulassung oft sehr früh, im Alter von etwa 7 Monaten. Auch das ostfriesische Milchschaf wird bereits im Alter von 6 bis 7 Monaten belegt; unter den günstigen Lebensbedingungen ihrer Zuchtheimat sind die Lämmer in diesem Alter bereits so gut entwickelt, daß eine Schädigung nicht zu befürchten ist.

In Zuchtgebieten, in denen eine frühe Zulassung üblich ist, dabei aber eine gute Körperentwicklung angestrebt wird (z. B. beim friesischen Rind in Holland), läßt man von der ersten Geburt bis zum nächsten Belegen eine längere Zeit, etwa 6 Monate, verstreichen. Ein gewisser Ausgleich in der Körperentwicklung wird hierdurch erreicht. Die gleiche Maßnahme ist zu empfehlen, wenn wertvolle Tiere gegen den Willen des Besitzers zufällig zu früh belegt wurden.

Im allgemeinen werden die höchsten und gleichmäßigsten Milcherträge im Durchschnitt der Jahre von den Milchtieren erzielt, wenn die Geburten regelmäßig jedes Jahr etwa zur gleichen Zeit erfolgen. Entsprechend der Dauer der Trächtigkeit wären Kühe etwa 3 Monate, Ziegen und Schafe 7 Monate nach der letzten Geburt zu belegen, doch treten oft Abweichungen von dieser Regel auf. Schon aus wirtschaftlichen Gründen kann eine Verschiebung notwendig werden; bei besonders hoher Milchleistung, durch Unregelmäßigkeiten der Brunst, Erkrankungen der Geschlechtsorgane, Verwerfen und andere Zufälle gelingt es nicht immer, die Tiere rechtzeitig tragend zu bekommen. Die in manchen Gegenden stark verbreitete Unfruchtbarkeit der Rinder bedeutet eine schwere Schädigung des Betriebes. Vielfach haben die Herdbuchgesellschaften durch Anstellung von Spezialisten die Bekämpfung der Sterilität in die Hand genommen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in gewissen Familien eine erbliche Veranlagung zu Unregelmäßigkeiten des Geschlechtslebens besteht. Für die Zucht hat die Klärung dieser Frage eine erhebliche Bedeutung.

Auch die männlichen Zuchttiere dürfen nicht zu früh zur Zucht benutzt werden, da andernfalls ihre Körperentwicklung und die Dauer der Zuchtbrauchbarkeit leiden. Frühreife Stiere können mit 1 bis  $1\frac{1}{4}$  Jahren, Stiere der spätreifen Rassen im Alter von  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Jahren schonend zur Zucht benutzt werden, und nach einem weiteren Jahr sind sie voll brauchbar. Bei verteilter Sprungzeit kann ein gut gehaltener Bulle jährlich etwa 80 bis 100, selbst 120 Kühe befruchten, wobei vorausgesetzt ist, daß die Kühe einigermaßen normal aufnehmen. Mehr als dreimal täglich sollten auch ältere Bullen in der Regel nicht decken. In der Ziegen- und Schafzucht sind die Lammböcke möglichst schonend zu benutzen. Im ersten Herbst überanstrengte Böcke erholen sich oft überhaupt nicht wieder. Vom zweiten Herbst ab genügt 1 Bock für etwa 80 bis 100 Ziegen. Täglich können 4, höchstens 6 Ziegen gedeckt werden, doch soll mittags eine längere Ruhepause eingeschoben werden. Falls das weibliche Tier überhaupt befruchtungsfähig ist, reicht ein Sprung aus. Der oft geübte Doppelsprung bedeutet eine unnötige Schwächung des männlichen Tieres.

Werden die männlichen Zuchttiere gut gepflegt, ausreichend, doch nicht zu mastig ernährt und beim Decken nicht überangestrengt, so können sie sehr lange der Zucht erhalten werden.

Die gute Vererbung eines Vatertieres kann erst festgestellt werden, wenn die Leistungen seiner Töchter vorliegen, und gar oft sind die Stiere und Böcke bereits abgeschafft, wenn ihr hoher Zuchtwert in Erscheinung tritt. Vatertiere, von denen eine gute Vererbung erwartet werden kann, oder die eine solche bereits bewiesen haben, sollen der Zucht so lange wie irgend möglich erhalten werden. Ausreichende Bewegung und ein nicht zu umfangreiches Futter, nach

Möglichkeit Weidegang, wirken günstig auf die Dauer der Zuchtbrauchbarkeit. Stiere sollen an einer Kette getüdet oder auf besonderen kleinen Weidekoppeln gehalten werden. Durch Verwendung zum Zuge, auch durch Reiten, werden sie beweglich erhalten; oft sind so behandelte Stiere noch im Alter von über 10 Jahren voll deckfähig. Durch Erhaltungspreise und Prämierung von Stieren mit hervorragender Nachzucht sucht man die wertvollen Tiere in den fortgeschritteneren Zuchtgebieten der Zucht möglichst lange zu erhalten.

Während der Trächtigkeit, die beim Rinde im Mittel 284 Tage und bei Ziege und Schaf 150 bis 152 Tage dauert, sind die Tiere sorgsam zu pflegen, und das gilt ganz besonders für die letzten Monate und Wochen vor der Geburt. Durch rohe Behandlung und verdorbenes Futter kann bei hochtragenden Tieren eine vorzeitige Ausstoßung der Frucht — Verwerfen — hervorgerufen werden. Der Abortusbazillus bewirkt das ansteckende Verwerfen, das durch Impfung bekämpft werden kann (vgl. Bd. I, 1. Teil, III/2.).

In der letzten Zeit vor der Geburt sind die Muttertiere mit besonders kömmllichem Futter zu ernähren. Stopfende und blähende Futtermittel sind unbedingt zu vermeiden. Mit Rücksicht auf die Entwicklung der Frucht, namentlich aber auf die spätere Leistungsfähigkeit der Milchdrüse, sind die Milchtiere 6 bis 8 Wochen vor der zu erwartenden Geburt trocken zu stellen. Sobald die Milch versiegt ist, was nötigenfalls durch sehr knappe Ernährung und seltenes Melken erzwungen werden kann, ist eine stärkere Nährstoffzufuhr geboten. Außer dem Erhaltungsfutter sind die zur Ausbildung der Frucht benötigten, nicht sehr erheblichen Nährstoffmengen zu reichen; darüber hinaus ist es aber mit Rücksicht auf die volle Entwicklung der Milchergiebigkeit notwendig, Nährstoffe (darunter auch Mineralstoffe) zu geben, die im Körper des Tieres aufgespeichert und nach der Geburt für die anfangs besonders stark einsetzende Milchbildung verwandt werden. Die amerikanischen Erfahrungen zeigen, daß die Leistungsfähigkeit sehr milchergiebigere Tiere nur auf diese Weise voll ausgenutzt werden kann. Weidegang auf reichen Weiden ist besonders günstig.

Sobald sich die Anzeichen der herannahenden Geburt bemerkbar machen, ist für reichliche und saubere Streu zu sorgen, wodurch eine oft mit Ansteckungen verbundene Verunreinigung der Geburtswege und des Jungen vermieden wird. Nach erfolgter Geburt läßt man das Junge von der Mutter trocken lecken, worauf Kälber und Zickel am besten sofort in einer besonderen kleinen Bucht mit reichlicher reiner Streu untergebracht werden, während die Lämmer, die man stets an der Mutter saugen läßt, nicht abgesondert werden. Überall dort, wo Aufzuchtkrankheiten herrschen, ist die Nabelpflege besonders wichtig, da durch die Nabelwunde zahlreiche Krankheitskeime einwandern können. Durch Abbinden des Nabelstumpfes mit einem keimfreien Bande und Bestreichen mit Jodtinktur und Holzteer wird dieser Gefahr vorgebeugt.

Die Ernährung und Aufzucht der Lämmer gestaltet sich in den Weidegebieten außerordentlich einfach, da sie in der Regel auf der Weide geboren oder doch sehr bald nach der Geburt mit der Mutter dorthin gebracht werden. Neben der Muttermilch gewöhnen sie sich hier an die Aufnahme von Weidegras, und im Alter von 5 bis 7 Wochen werden sie in Ostfriesland abgesetzt und auf besonderen Weiden ohne Zufutter und besondere Pflege bis zum Herbst gehalten.

Kälber und Zickel werden in den meisten Fällen getränkt, da die im Überschuß vorhandene Milch der Mutter bei diesem Verfahren besser genutzt werden kann und der Wert der Milch zu einer möglichst zweckmäßigen Verteilung zwingt. Mitunter werden besondere Saugvorrichtungen (Abb. 35) benutzt, in

der Regel wird jedoch aus dem Kübel getränkt. Bei richtiger Ausführung des Tränkens ist die Entwicklung der Kälber und Zickel genau so gut wie beim Säugen, und das Absetzen ist stets mit weniger Schwierigkeiten und geringeren Entwicklungsstörungen verbunden. Namentlich ist auch die Gefahr der Tuberkuloseübertragung geringer.

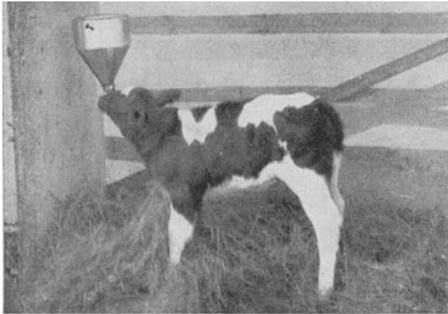


Abb. 35. Saugvorrichtung für Kalber

Das Ziel der Aufzucht ist die möglichst günstige Entwicklung der in der Anlage von den Vorfahren ererbten Leistungsfähigkeit, der Gesundheit und Widerstandskraft sowie der Körperformen. Durch unzweckmäßige Aufzucht können die besten Anlagen verkümmern, während bei erblich weniger guter Veranlagung durch Maßnahmen der Aufzucht die Leistungsfähigkeit gesteigert werden kann. Beeinflußt wird stets nur der Gebrauchswert, während der Erbwert durch äußere Reize nicht verändert werden kann. Da aber die Leistungen den einzigen Maßstab für den Erbwert darstellen, so ist eine zutreffende Beurteilung der Zuchttiere nur dann möglich, wenn ihnen die Möglichkeit zur ungehemmten Entwicklung der ererbten Leistungsanlagen geboten wird. Hierzu ist es notwendig, daß die Ernährung und Haltung der Tiere während der Jugendentwicklung ihrem späteren Verwendungszweck angepaßt wird. Vor allem ist die erste Zeit des starken Wachstums und der hiermit verbundenen weitgehenden Beeinflußbarkeit voll auszunutzen. Tiere, die schon bei der Geburt geringe Lebenskraft oder sonstige wesentliche Mängel zeigen, sind von vornherein von der Aufzucht auszuschließen. Beim Rinde wird man Zwillinge wegen der ererbten Veranlagung für die unerwünschte Zwillingsträchtigkeit und auch wegen ihrer geringeren Entwicklung in der Regel nicht aufziehen; namentlich gilt das für die weiblichen Tiere aus verschiedenen Geschlechtigen Zwillingsgeburten, die infolge verkümmelter Geschlechtsorgane fast stets unfruchtbar sind (Zwicken). In der Ziegenzucht werden Zwillinge besonders gern gesehen, da bei Mehrlingsgeburten die Mutter oft überangestrengt wird und die Lebenskraft der Drillinge und Mehrlinge oft mangelhaft ist. Ebenso wenig erwünscht sind Einzelgeburten, die häufig außerordentlich schwer vor sich gehen. Am wertvollsten sind für die Zucht Ziegen, die regelmäßige Zwillinge liefern.

Etwa 2 Stunden nach erfolgter Geburt wird das Muttertier gemolken. Vielfach wird empfohlen, besonders milchreiche Tiere zur Vermeidung von Milchfieber nicht sofort rein auszumelken, sondern den Rest der Milch erst nach einigen (12) Stunden zu gewinnen. Die in der ersten Zeit nach der Geburt abgesonderte Kolostrummilch ist für die Entfernung des Darmpeches und die richtige Einleitung der Verdauungsvorgänge beim neugeborenen Jungen notwendig; in den ersten Lebenstagen soll das Junge daher stets Muttermilch erhalten, und erst von der zweiten Lebenswoche ab kann erforderlichenfalls zu Mischmilch mehrerer Tiere übergegangen werden. Wegen des zunächst noch sehr kleinen Labmagens, der für die Verdauung der Milch allein in Frage kommt, wird anfangs möglichst oft, 4- bis 5mal täglich, mit kleinen Mengen tierwarmer Muttermilch getränkt, und allmählich kann nach Maßgabe der wachsenden Aufnahmefähigkeit des Magens zu größeren Milchmengen und zum dreimaligen Tränken übergegangen werden. Im allgemeinen erhalten Kälber am Schluß

der ersten Lebenswoche bis zu 4 kg Milch, in der 2. Woche bis 6 kg und in der 3. Woche bis 8 kg steigende Milchmengen. Bei großwüchsigen Schlägen wird die Milchmenge oft noch weiter auf 10 und mehr Kilogramm gesteigert. Je nach dem Zuchtziel und den wirtschaftlichen Verhältnissen wird diese Gabe längere oder kürzere Zeit beibehalten, worauf ein allmählicher Ersatz der Vollmilch durch Magermilch mit oder ohne Zusatz von fett- und kohlenhydratreichen Futterstoffen vorgenommen wird (Leinsaat, Hafermehl, Maiszucker), und in Wirtschaften mit Frischmilchliefereung kann statt der Magermilch auch eine Leinkuchentränke mit gutem Erfolge Verwendung finden. In den Niederungszuchten wird bei der Aufzucht weiblicher Kälber oft bereits in der 4. Lebenswoche mit dem Ersatze der Vollmilch begonnen, und von der 6. Woche ab kann der Ersatz in den meisten Fällen unbedenklich eingeleitet werden.

Die Entwöhnung wird vielfach innerhalb 3 bis 4 Wochen durchgeführt; es ist aber zweifellos richtiger, die Milch im Laufe von etwa 6 Wochen bis auf 2 kg abzuziehen und noch weitere 4 Wochen täglich 1 bis 2 kg Vollmilch zu reichen. Für den Ablauf einer geregelten Verdauung und eine ungestörte Entwicklung ist dieses Verfahren besonders dann wichtig, wenn Magermilch nicht zur Verfügung steht. Die für ein weibliches Kalb benötigte Vollmilchmenge beträgt bei dieser Fütterung etwa 400 bis 450 kg; oft werden zur Erzielung besonders schwerer Körperformen aber auch wesentlich größere Milchmengen verabfolgt, namentlich im Fleckviehzuchtgebiet der Schweiz (über 1000 kg).

Ähnlich ist das Verfahren bei der Aufzucht der Zickel. Die Vollmilchgabe beim Tränken wird allmählich von täglich  $\frac{1}{2}$  kg in 4 bis 5 Mahlzeiten auf 1 kg am Schlusse der ersten Lebenswoche und weiter auf 2 bis  $2\frac{1}{2}$  kg je Tag und Tier gesteigert, wobei auf 3 Tränkzeiten übergegangen wird; von der 4. bis 6. Woche ab kann ein allmählicher Ersatz der Vollmilch durchgeführt werden. Weibliche Zickel sollten bis zum Alter von mindestens 8 Wochen täglich noch 1 kg Vollmilch erhalten. Der Gesamtverbrauch an Milch beträgt etwa 70 bis 80 kg. Schafklämmer läßt man allgemein bis zum Absetzen an der Mutter saugen.

Von der 3. bis 4. Lebenswoche ab sind die jungen Tiere — Kälber und Zickel — an die Aufnahme von bestem, feinem Heu und Haferschrot zu gewöhnen, das in kleinen Mengen zur beliebigen Aufnahme vorgelegt wird. (Die Lämmer der Milchschafe sind in der Regel neben der Muttermilch nur auf Weide angewiesen.) Es ist dieses notwendig, um die Vormägen allmählich zur Entwicklung zu bringen. Der Übergang zur reinen Trockenfütterung oder zum Weidefutter vollzieht sich bei richtig vorbereiteten Jungtieren reibungslos. Allmählich kann das Haferschrot durch eiweißreicheres Gemengeschrot oder Mischungen von Getreideschrot mit besonders bekömmlichen Kuchen, in erster Linie Lein- oder Sesamkuchen, ersetzt werden. Dieses ist vor allem dann notwendig, wenn Magermilch nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht. Mit Rücksicht auf das besonders starke Wachstum und die bedeutenden Umformungen des jugendlichen Körpers in der ersten Zeit sollen Kälber bis zum 6. Lebensmonat, Zickel bis zum 4. Monat reichlich mit leicht verdaulichem und vor allem genügend eiweiß- und mineralstoffreichem Futter versorgt werden. Zur Ergänzung des im Futter oft fehlenden Kalkes ist eine Zugabe von Schlämmkreide (für Kälber 5 bis 20 g täglich) ratsam, ebenso von etwas Salz, und zwar auch schon während der Ernährung mit Milch. Ist Weidegang noch nicht möglich, so sind den Tieren schon frühzeitig kleine Gaben von Hackfrüchten, am besten Möhren, zu reichen. Das Futter soll, entsprechend dem Wachstum der Tiere, stets reichlich sein, ein Fettansatz ist jedoch bei zukünftigem Milchvieh unbedingt zu vermeiden. Die Entwicklung der inneren Drüsen, die für einen regen Stoffwechsel und damit für gute Milchleistung wichtig sind, wird durch Verfettung

gehemmt. Es wird statt des Stoffumsatzes der Stoffansatz begünstigt, die Eignung zur Mastfähigkeit tritt dadurch in den Vordergrund.

Von dem oben genannten Alter ab erfolgt ein allmählicher Übergang zu einem umfangreicheren Futter, und vom 10. Lebensmonat ab können bei ausreichenden Gaben guten Heues weibliche Kälber ohne jedes Kraftfutter ernährt werden. Gutes Heu und Rüben, im Sommer Weidefutter, sind völlig ausreichend, und allmählich kann auch ein Teil des Heues durch Stroh ersetzt werden. Ist das Heu knapp oder weniger gut, so ist allerdings eine kleine Zulage eiweißreichen Kraftfutters geboten. In den eigentlichen Zuchtgebieten wird aber stets im Winter das Heu, im Sommer die Weide die Grundlage der Fütterung bilden. Grundsätzlich soll jeder Übergang im Futter möglichst allmählich erfolgen, um Entwicklungsstörungen zu vermeiden. Jungziegen, die im ersten Winter bereits tragend sind, erhalten eine Zulage von  $\frac{1}{2}$  kg Kraftfutter.

Genau so wichtig wie die Ernährung ist auch die Gestaltung der übrigen Umweltbedingungen für die gesunde Entwicklung und spätere Leistungsfähigkeit der Tiere. Luft, Licht und Bewegung sind die unerläßliche Vorbedingung für einen gesunden, widerstandsfähigen und gutgeformten Körper, der auf die Dauer befähigt ist, befriedigende Zucht- und Milchleistungen zu liefern. In der ersten Zeit nach der Geburt sind die jungen Tiere besonders empfindlich gegen äußere Schädigungen; es ist daher in der rauhen Jahreszeit die Unterbringung in einem warmen, trockenen und hellen Stall notwendig. Durch peinliche Sauberkeit der Tränkgefäße und häufig wiederholtes Auskalken des Stalles wird die Entwicklung und Vermehrung schädlicher Bakterien verhindert. Aber bereits von der 3. Lebenswoche ab können auch im Winter die Tiere bei trockenem, sonnigem Wetter ins Freie gebracht werden, und mit fortschreitender Kräftigung wird der tägliche Aufenthalt im Freien allmählich immer weiter ausgedehnt, so daß die Jungtiere schließlich möglichst den ganzen Tag in einem Laufhof Gelegenheit zu reichlicher Bewegung in der frischen Luft haben. Da sich das Haarkleid bei dieser rauhen Haltung entsprechend stark entwickelt, sind die Jungviehställe kühl zu halten. Der Haut- und Klauenpflege ist größte Beachtung zu schenken. So vorbereitete Jungtiere nutzen die Weide erheblich besser aus als im warmen Stalle gehaltene und dadurch verweichlichte Tiere. Während erstere auf der Weide (vgl. S. 135) gleichmäßig gute Zunahmen zeigen, verlieren Stalltiere anfangs stark an Gewicht; sie können den Vorsprung auch nicht mehr einholen, so daß im Winter mit teurem Kraftfutter nachgeholfen werden muß.

Die hohen Dauerleistungen, die unter fortgeschrittenen wirtschaftlichen Verhältnissen von den Milchtieren verlangt werden müssen, können nur durch zielbewußte Leistungszucht und eine die Widerstandskraft und Leistungsfähigkeit der Tiere in gleicher Weise fördernde Aufzucht erreicht werden. Die Ernährung der Jungtiere ist ihrem späteren Verwendungszweck anzupassen; nur dann sind sie in der Lage, die höchste Verwertung der Wirtschaftsfuttermittel zu gewährleisten. Weiter ist aber auch notwendig, daß nach Eintritt der Milchergiebigkeit die Tiere so gehalten und ernährt werden, daß die vorhandene Leistungsfähigkeit voll in Erscheinung treten kann.

## E. Die Maßnahmen zur Förderung der Milchviehzucht

Die Maßnahmen zur Förderung der Milchviehzucht gehen teils vom Staat, teils von landwirtschaftlichen Körperschaften aus; daneben werden weitere Maßnahmen von den zu privaten Vereinigungen zusammengeschlossenen Züchtern durchgeführt.

Die meisten öffentlichen Maßnahmen zur Förderung der Tierzucht beziehen sich ebenso auf die Milchviehzucht wie auf die Zucht der übrigen Tierarten, so die Anstellung von Tierzuchtbeamten, die Beschaffung und Körung der öffentlich deckenden männlichen Zuchttiere, die Förderung der Aufzucht und des Absatzes, die Veranstaltung von Ausstellungen, die staatlichen Maßnahmen zur Verhütung der Einschleppung und zur Unterdrückung der Tierseuchen, sowie die Schadloshaltung der Tierbesitzer bei Verlusten durch Seuchen. Von den letztgenannten Maßnahmen hat gerade für die Milchviehzucht die staatliche Entschädigung bei der Tuberkulosebekämpfung eine große Bedeutung. Ohne diese Entschädigung wäre die weite Verbreitung des freiwilligen Tuberkulosestillungsverfahrens in vielen deutschen Landes-teilen gar nicht möglich gewesen. Ein wesentliches Mittel zur Förderung der Ziegenzucht stellt die gesetzliche Regelung der Bockhaltung dar.

Eine besonders große Bedeutung für die Entwicklung der Milchviehzucht haben die Züchtervereinigungen, unter deren Einfluß die heutigen leistungsfähigen Landeszuchten entstanden sind, und vor allem die Milchvieh-Kontrollvereine, durch deren Tätigkeit die Grundlage der Leistungszucht geschaffen wurde. Zwar kann auch jeder Einzelzüchter, ohne einer derartigen Vereinigung anzugehören, seine Zuchtbücher ordnungsmäßig führen und die Leistungen seiner Zuchttiere feststellen; ein schneller und allgemeiner Fortschritt wird in der Zucht jedoch nur bei gemeinsamem Vorgehen aller Züchter, die das gleiche Zuchtziel verfolgen, erreicht.

### a) Züchtervereinigungen

Die einfachste Form der Züchtervereinigungen stellen die Ortsvereine dar, deren wesentlichste Aufgabe in der gemeinsamen Haltung von Vatiertieren besteht. Es handelt sich also eigentlich um Bullen- oder Bockhaltungsgenossenschaften. Durch weiteren Ausbau der Ziele und allmählichen Zusammenschluß der Ortsvereine mit gleichem Zuchtziel innerhalb eines größeren Bezirkes entstehen die Bezirks- und Kreisvereine, die ihrerseits zu Provinzial- und Landesverbänden zusammengeschlossen werden können. Diese Art der Entwicklung hat beispielsweise das Züchtervereinswesen in der deutschen Ziegenzucht genommen, aber auch in der Rinderzucht ist diese oder eine ähnliche Gliederung noch stellenweise vorhanden. So besteht ein Verband Mitteldeutscher Rotviehzüchter. Sind mehrere Zuchttrichtungen innerhalb der gleichen Tierart vorhanden, so entstehen in der Regel für jede von diesen besondere Vereinigungen, die sich zu gemeinsamer Arbeit oft in einer Spitzenorganisation zusammenschließen. In Schlesien sind beispielsweise die Herdbuchgesellschaften für die einzelnen Schläge im Verbands Schlesischer Rindviehzüchtervereinigungen zusammengeschlossen. Hierbei kann jede dieser Züchtervereinigungen sich aus mehreren kleineren Vereinigungen zusammensetzen, oder es können diese auch fehlen, so daß die großen Züchtervereinigungen oft nur aus Einzelmitgliedern bestehen.

Während in England, wo das erste Herdbuch für Rinder (Shorthorns) 1822 herausgegeben wurde, die Tätigkeit der Züchtervereinigungen sich im wesentlichen auf die Herdbuchführung beschränkt, haben in Deutschland und auch in anderen Staaten die Züchtervereinigungen sich ein umfassenderes Arbeitsziel gesteckt. In Deutschland wurden die ersten Herdbücher für Rinder 1864 und 1865 herausgegeben.

In der Vorkriegszeit veröffentlichten viele große Herdbuchgesellschaften ihre Herdbücher, im Kriege ist aber vielfach die Herausgabe

aufgegeben worden. Die Angaben der Herdbücher sind mehr oder weniger eingehend. Stets müssen enthalten sein: Nummer und Name des Tieres, Geburtstag und Tag der Aufnahme in das Herdbuch (Körung), Besitzer und Züchter, und die Abstammung des Tieres. Mindestens sind die Eltern aufzuführen, oft wird aber auch die weitere Abstammung angegeben. Vielfach finden sich noch nähere Angaben über Farbe und Abzeichen, Beschreibung der Körperformen nach Punkten oder anderen Verfahren (z. B. Rechteckverfahren), Messungsergebnisse, Ausstellungspreise, Nachzucht und Leistungen. In der Milchviehzucht sind die Angaben über Zucht- und Milchleistungen ganz besonders wichtig. In den gedruckten Herdbüchern sind sie zwar wegen der hohen Druckkosten meist nicht enthalten, doch sollten sie im handschriftlich geführten Herdbuch der Züchtervereinigung stets vermerkt werden. Für züchterische Untersuchungen kann nur ein derartig vollständiges Herdbuch die erforderlichen Unterlagen liefern. In Deutschland geht der Eintragung ins Herdbuch stets eine Beurteilung, die Körung, voraus, während z. B. in England der Nachweis der Abstammung von eingetragenen Tieren genügt.

Auf die Entwicklung des Züchtervereinswesens hat in Deutschland die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft einen bedeutenden Einfluß ausgeübt, namentlich durch die Vorschrift, daß auf den Wanderausstellungen Züchtervereinigungen als solche nur dann ausstellen dürfen, wenn sie von der D. L.-G. anerkannt sind. Die Anerkennung kann nur ausgesprochen werden, wenn die Satzungen, Körungen, die Kennzeichnung der Tiere, die Herdbuchführung und der Geschäftsbetrieb den Mindestforderungen der D. L.-G. entsprechen. Die Befolgung der Vorschriften in den anerkannten Züchtervereinigungen wird seitens der D. L.-G. überwacht.

Der Zweck der Züchtervereinigungen besteht in der Begründung und Erhaltung von Reinzuchten und ihrer Verbesserung in Form und Leistung durch züchterische Maßnahmen. Durch die Zuchtbuchführung ist ein genauer Nachweis der Abstammung der Tiere möglich.

Die Tätigkeit der Züchtervereinigungen wird durch Satzungen geregelt. Die von der D. L.-G. herausgegebenen Mustersatzungen (KNISPSEL) weisen folgende Punkte auf:

1. Name, Sitz und Verbreitungsgebiet. 2. Zweck der Vereinigung. 3. Zucht- richtung und Zuchtziel. 4. Mittel zur Erreichung des Zweckes. 5. Mitgliedschaft. 6. Rechte der Mitglieder. 7. Pflichten der Mitglieder. 8. Vertretung und Geschäftsführung. 9. Körordnung. 10. Revision. 11. Zuchtbuchführung. 12. Kennzeichnung. 13. Rechnungswesen. 14. Änderung der Satzungen und Auflösung.

Innerhalb der Züchtervereinigung erstreckt sich die Körung sowohl auf die männlichen als auch die weiblichen Tiere. Da die Anforderungen wesentlich höhere als an die öffentlich deckenden männlichen Zuchttiere sind, werden von der Körkommission der Vereinigung diejenigen öffentlich deckenden Vater- tiere bezeichnet, deren Nachkommen als eintragungsberechtigt gelten. Stellen- weise ist auch die öffentliche Körung der Körkommission der zuständigen Züchter- vereinigung übertragen — eine Maßnahme, die sehr segensreich wirken kann. Die Durchführung der Körung richtet sich nach der zu erlassenden Körordnung, in welcher das Zuchtziel und die ausschließenden Merkmale und Eigenschaften aufgeführt werden. Die Beurteilung erfolgt bei der Körung nach verschiedenen Verfahren. Die Ergebnisse werden in dem Körprotokoll oder der Körliste vermerkt und dienen nebst den weiteren Angaben über Alter, Abstammung und Kennzeichnung als Unterlage für die Eintragung in das Herdbuch. Dem Besitzer des Tieres wird nach erfolgter Eintragung eine Aufnahme- bescheinigung ausgefertigt. Dieser in der Form sehr ähnlich ist der Ab-

stammungsnachweis, der durch Angaben über Leistungen des Tieres und seiner Vorfahren, Prämierungen usw. wesentlich vollständiger gestaltet werden kann.

Die Grundlage der ganzen Zuchtbuchführung bildet das Zuchtbuch oder Herdbuch (Anhang 1., 2., 3.), das vom Geschäftsführer (bzw. Herdbuchführer) geführt wird. Aus den Angaben soll der Zucht- und Gebrauchswert des Tieres klar hervorgehen. Seine Vorzüge und Fehler, Zuchtleistungen und Ergebnisse von Leistungsprüfungen müssen verzeichnet werden, um dem Zuchtbuch einen züchterischen Wert zu verleihen. Die Beifügung guter Lichtbilder ist sehr erwünscht für spätere Vergleiche. Mindestens sollen folgende Angaben enthalten sein: 1. Nummer, Name und Kennzeichnung des Tieres; 2. Geburtstag; 3. Abstammung, möglichst unter Beifügung einer vollständigen Ahnentafel; 4. Farbe und Abzeichen; 5. Tag der Körung; 6. Züchter und 7. Besitzer des Tieres; 8. Verbleib; 9. Preise und Auszeichnungen; 10. Ergebnisse von Leistungsprüfungen; 11. Nachzucht und deren Verbleib; 12. Ergebnisse der Beurteilung bei der Körung, Messungen und Wägungen. Je hochstehender eine Zucht ist, um so vollständiger können und müssen die Angaben des Zuchtbuches sein.

Von jedem Züchter wird für die Zuchttiere seines Bestandes ein Stallbuch geführt, das entweder dem Muster des Zuchtbuches entspricht oder auch etwas einfacher eingerichtet sein kann.

Die Besitzer gekörter männlicher Zuchttiere sind zur Führung eines Sprungregisters (Anhang 4) verpflichtet. Während auf öffentlichen Deckstationen die Sprünge der sämtlichen Bullen bzw. Böcke in zeitlicher Folge untereinander verzeichnet werden, empfiehlt es sich in den Züchtervereinigungen, für jedes männliche Tier ein besonderes Sprungregister anzulegen. Außer für die laufende Nummer des Sprunges sowie Nummer und Namen des Vatertieres sind Spalten vorgesehen für das Datum der Bedeckung, Namen und Wohnort des Besitzers des weiblichen Tieres und Namen und Nummer des weiblichen Tieres. Am Jahreschlusse werden die Zuchtleistungen in das Zuchtbuch übertragen.

Wurden fremde weibliche Tiere belegt, so ist deren Besitzer eine Deckbescheinigung (Anhang 5) auszufertigen, die sämtliche Angaben des Sprungregisters, unter Aufführung etwaiger Nachsprünge, enthält. Zweckmäßigerweise erhält diese Bescheinigung die Form einer Postkarte, da sie an die Herdbuchstelle zur Vervollständigung des Zuchtbuches gesandt wird. Das gleiche gilt für die Geburtsanzeige (Anhang 6.) und die Veränderungsanzeige (Anhang 7.).

Zu diesen für die Herdbuchführung unbedingt notwendigen Büchern und Formularen tritt in größeren Zuchten noch das Jungviehregister, das vor allem eine Übersicht über den Jungviehbestand einer Zucht geben soll und dann sehr einfach eingerichtet sein kann. Zweckmäßiger und für den Züchter wertvoller ist jedoch ein Jungviehregister, in dem eingehende Angaben über die Entwicklung (Wägungen, Messungen), Fütterung, Weidegang, Verwendung und Verbleib der Tiere enthalten sind. In fortgeschrittenen Zuchten werden auch vielfach besondere Familienstambücher geführt, wobei die Leistungsvererbung ganz besonders deutlich zum Ausdruck kommt.

Um die Identität jedes Tieres festzustellen, ist eine besondere Kennzeichnung der gekörten Tiere sofort nach der Körung sowie der Nachzucht möglichst bald nach der Geburt erforderlich. Für Rinder und Kälber sind Ohrmarken, namentlich Bandmarken, recht zweckmäßig, doch können sie gelegentlich ausgerissen werden. Außer der Kör- oder Jungviehnummer sind die Marken mit dem gesetzlich geschützten Verbandszeichen zu versehen. Bei der Körung findet auch öfters der Hornbrand Verwendung. Beim Jungvieh werden

vielfach Ohrkerben angewandt, vereinzelt auch die Tätowierung. Ziegen werden meist tätowiert oder auch mit Halsbandmarken versehen.

### b) Milchleistungsprüfungen

Zu der eigentlichen Zuchtbuchführung treten die Aufzeichnungen über Milchleistungen und Futtermittelverbrauch, die entweder auf Grund von eigenen Erhebungen in besondere Probemelk- und Futterregister eingetragen, oder durch die Beamten der Milchviehkontrollvereine festgestellt und in den Kontrollbüchern verzeichnet werden. Erhebungen über die Leistungen der Milchtiere sind schon seit langen Jahren in fortgeschrittenen Zuchten und Züchtervereinigungen durchgeführt worden, so namentlich im Allgäu bereits seit 1894, und in der Stammzuchtgenossenschaft Fischbeck (Provinz Sachsen) waren die Genossen schon seit der Gründung der Vereinigung (1876) verpflichtet, Probemelkungen vorzunehmen. Mit Hilfe der neueren Fettbestimmungsverfahren ist es weiter möglich, auch den Fettgehalt der Milch und damit den Jahres-Fettertrag der Milchtiere zu bestimmen. Durch Ermittlung des Futtermittelverbrauches jedes Tieres und Umrechnung auf eine Einheit, z. B. Stärkewerte, kann die Futtermittelverwertung bzw. die relative Leistung festgestellt werden.

Diese Untersuchungen sind zeitraubend und können im eigenen Betriebe vom Besitzer oder seinen Angestellten nicht immer durchgeführt werden. Allgemeinen Eingang haben sie erst durch die Kontrollvereine gefunden. Die Kontrollvereinsergebnisse haben den weiteren Vorzug, daß sie eine öffentliche Glaubwürdigkeit beanspruchen können; sie stellen daher wertvolle Unterlagen für die Herdbuchführung dar.

Der erste Milchviehkontrollverein entstand 1895 in Vejen im südlichen Jütland; schon nach wenigen Jahren waren in Schweden, Norwegen, Finnland, Holland und Deutschland ähnliche Vereine vorhanden. Der erste deutsche Verein wurde 1897 auf der Insel Alsen gegründet, und die meisten Zuchtgebiete des Niederungsrindes folgten bald diesem Beispiel. Am 1. Mai 1914 waren bereits 792 Kontrollvereine mit über 350 000 Kühen in Deutschland vorhanden. Nach dem starken Rückgang in den Kriegsjahren ist ein schneller Aufschwung erfolgt. Nach den Erhebungen vom 1. Januar 1929 bestanden bereits 2822 Kontrollvereine mit 1 015 031 Kühen, so daß 10,7% der vorhandenen Kühe geprüft werden. Weitaus die Mehrzahl der Kontrollvereine findet sich im Gebiete der Niederungsschläge, während in Mittel- und Süddeutschland bei den auf mehrseitige Leistung gezüchteten Höhenschlägen die Kontrollvereine nur langsam Eingang gefunden haben. Namentlich in den dort vorherrschenden Kleinbetrieben erwachsen den Besitzern der Tiere oft unerschwingliche Kosten. Eine weitere Schwierigkeit bereitet die Bewertung der Arbeitsleistung, die bisher in befriedigender Weise noch nicht gelöst werden konnte. Vielfach hat man hier versucht, die Milchleistungen von den Besitzern selbst feststellen zu lassen, wobei durch Vertrauensleute oder Kontrollbeamte eine Aufsicht ausgeübt wird und Nachprüfungen vorgenommen werden. In ähnlicher Weise werden die Leistungsprüfungen bei Ziegen durchgeführt, wobei in den Fällen, wo Fettuntersuchungen vorgenommen werden, auch die Entnahme der Milchproben durch den Besitzer erfolgt. Die Proben werden an eine Kontrollstation zur Untersuchung gesandt. Auch in einigen österreichischen Alpenländern ist die Durchführung der Milchmessungen durch die Besitzer üblich, während in anderen (Steiermark, Kärnten, Salzburg) die Probemelkungen durch Beamte des Kontrollvereins vorgenommen werden.

Da in Deutschland außerdem auch in der Art der Berechnung der Jahresergebnisse Unterschiede bestehen, sind die Leistungen nicht ohne weiteres vergleichbar. Für die Leistungswettbewerbe auf den Schauen der D. L.-G. sind daher gewisse Mindestforderungen an die Art der Arbeitsweise der Kontrollvereine vorgeschrieben (HANSEN, 6). Bedingung für die Zulassung ist die vorherige Anerkennung des Kontrollvereins durch die D. L.-G.

Die Kontrollvereine, deren Mitgliederzahl bei vierzehntägiger Kontrolle in der Regel 11 bis 12 beträgt, werden von einem Vorsitzenden geleitet. Für die Kontrollvereinsarbeiten wird ein besonders ausgebildeter Beamter — Kontrollassistent — angestellt. Neben der eigentlichen Kontrollvereinsarbeit — Feststellung der Milchmenge, des Fettgehaltes und des Futteraufwandes — wird von den Kontrollbeamten durch Futterberatung, Übernahme der Zuchtbuchführung, Kennzeichnung der Nachzucht und in mancher anderen Hinsicht eine Förderung der Zucht bewirkt, so daß, namentlich in größeren Betrieben, die Kosten der Milchviehkontrolle in keinem Verhältnis zu ihren großen Vorteilen stehen. Ihr segensreicher Einfluß tritt allenthalben deutlich in Erscheinung, und in ganzen Zuchtgebieten ist durch züchterische Auswertung der Kontrollergebnisse eine erhebliche Steigerung der Milch-erträge, aber auch des Fettgehaltes der Milch, erzielt worden. Besonders ist auf die Erfolge in Dänemark und Holland zu verweisen, weiter aber auch auf die norddeutschen Zuchtgebiete.

Die Probemelkungen werden in jedem Betriebe möglichst alle 14 Tage, längstens nach 21 Tagen, durchgeführt. (Ein Beamter kann täglich 50, höchstens 60 Kühe kontrollieren. Da in kleinen Betrieben die Arbeitskraft nicht voll ausgenutzt wird, stellen sich in Vereinen mit vorherrschendem Kleinbetrieb die Kosten je Tier erheblich höher.) Das Kontrolljahr umfaßt 365 (bzw. 366) Tage, und zwar soll in sämtlichen Vereinen innerhalb eines Verbandes das Kontrolljahr am gleichen Tage beginnen. Mit Rücksicht auf den Einfluß der verschiedenen Futterernte der einzelnen Jahre empfiehlt sich der 1. Mai.

Bei der Durchführung der Probemelkungen sind die üblichen Melkzeiten genau einzuhalten. (Zur Kontrolle ist es zweckmäßig, die täglich gewonnene Milchmenge feststellen und aufzeichnen zu lassen. Unregelmäßigkeiten in den Melkzeiten bewirken einen stark schwankenden Milchertrag.) Durch Kuh- tafeln über jedem Stande wird dem Beamten die Übersicht erleichtert. Mit Rücksicht auf die Reisen des Beamten beginnt in der Regel das Probemelken bei zweimaligem Melken am Abend des einen Tages und schließt am Morgen des zweiten Tages; bei dreimaligem Melken wird mittags oder abends begonnen. Die Feststellung der Milchmenge erfolgt durch Wägung mittels besonderer Besemer- oder Laufgewichtswaagen, mit einer Genauigkeit von 0,1 kg. Die Probenahme für die Fettuntersuchung erfolgt nach sorgfältiger Durchmischung der Milch, wobei entsprechend der Milchmenge von jedem Gemelk anteilige Proben entnommen werden. Hierzu dienen Pipetten, Stechheber, Meßgläser oder besondere Vorrichtungen am Eimer. Die Proben von sämtlichen Gemelken jeder Kuh werden in Fläschchen gesammelt, die mit fortlaufenden Nummern bzw. den Nummern der Kühe versehen sind, und nach Schluß des letzten Melkens vom Beamten nach dem GERBERSchen Verfahren untersucht. Die gesamte Kontrollausrüstung der Assistenten ist in einem „Kontrollkoffer“ untergebracht. Vielfach, z. B. in Schleswig-Holstein, werden auch die gefüllten Probefläschchen, mit einem Konservierungsmittel versehen, besonderen Untersuchungsstellen zugeschickt.

Durch Vervielfältigung der gefundenen Tagesmilchmenge mit dem festgestellten Fettgehalt wird die gelieferte Tagesfettmenge ermittelt.

In einigen Gegenden wird auch noch die Buttermenge berechnet. Die gefundenen Zahlen werden sofort in die hierfür bestimmten Bücher übertragen, ebenso die Angaben über die Fütterung und Vermerke über Rindern, Erkrankungen usw. Durch besondere Umstände hervorgerufene auffällig niedrige oder hohe Leistungen sind stets ohne jede Abänderung einzutragen. Nach den Vorschriften der D. L.-G. dürfen in besonderen Fällen die Leistungsprüfungen bis zu 9 Wochen ausgesetzt werden, so beim Säugen des Kalbes oder bei Maul- und Klauenseuche. Beim Säugen wird für die ganze Zeit seit dem Abkalben die bei der ersten Kontrolle nach dem Absetzen festgestellte Leistung angerechnet, bei Seuchengängen gilt der Durchschnitt des letzten Probemelkens vor und des ersten nach der Unterbrechung.

Die für den Probemelktag ermittelten Milch- und Fetterträge werden auf den Kontrollabschnitt durch Vervielfältigung mit der Zahl der Tage des Abschnittes umgerechnet. Zur Erleichterung dieser Verrechnung dienen besondere Umrechnungstabellen. Der Probemelktag soll möglichst in die Mitte des Kontrollabschnittes fallen.

Eine weitere wichtige Aufgabe des Kontrollbeamten besteht in der Berechnung des Futteraufwandes für jedes Tier. Ganz allgemein wird in den Kontrollvereinen die Fütterung der Tiere ihrer Leistung angepaßt. Statt der nicht überall durchführbaren Einzelfütterung ist in der Regel die Gruppenfütterung üblich, bei welcher die Tiere entsprechend ihrer Milchleistung in Gruppen zusammengestellt werden. Es sollten mindestens 3 Gruppen, in milchreichen Herden noch mehr — etwa 5 bis 6 Gruppen — gebildet werden. Die Futtergaben, namentlich an Kraftfutter, oft aber auch an Heu, Rüben usw., werden in jeder Gruppe der Leistung angepaßt. Je mehr Gruppen gebildet werden, um so mehr nähert sich die Futterbemessung der Einzelfütterung. Tiere mit besonders hohen Leistungen erhalten oft Sonderzulagen. Erstlingskühe, die noch in der Entwicklung begriffen sind, sollten in die nächsthöhere Gruppe eingestellt werden, und bei frischmelken Kühen, deren Milcherträge anfangs nicht den Erwartungen entsprechen, wird man mit der Umstellung in die niedrigere Gruppe einige Zeit warten, da sich der höchste Milchertrag oft erst einige Zeit nach dem Abkalben einstellt. Durch eine derartige Regelung der Fütterung, sind in den Kontrollvereinen besonders gute Erfolge erzielt worden, die wesentlich zu ihrer weiten Verbreitung beigetragen haben.

Jedes Tier benötigt zur Erhaltung seines Körpers eine gewisse Menge von Nährstoffen, und erst die über dieses Mindestmaß hinaus verabfolgten Nährstoffmengen können in Leistungen umgesetzt werden. Je höher die Milchleistungen einer Kuh sind, um so geringer ist der Anteil des Erhaltungsfutters, der auf 1 kg erzeugte Milch entfällt. Weiter ist aber auch die Fähigkeit zur Ausnutzung der Nährstoffe bei den einzelnen Tieren verschieden, so daß bei zwei Tieren mit gleicher Leistung die verabfolgten Nährstoffmengen oft recht verschieden sind. Aus diesem Grunde stellt die Berechnung des Futterverbrauches und der Nährstoffverwertung eine wichtige Ergänzung der Milchleistungsprüfungen dar. Um einwandfreie Ergebnisse zu erzielen, ist es notwendig, daß zu Beginn der Winterfütterung und ebenso bei Änderungen in den Futtergaben im Laufe des Winters vom Kontrollbeamten das in jeder Gruppe verabreichte Futter gewogen wird, und durch Stichproben ist die Einhaltung der vorgeschriebenen Futtergaben nachzuprüfen. Weiter ist der Nährstoffgehalt der einzelnen Futtermittel möglichst genau festzustellen. Während die Kraftfuttermittel, das Stroh und auch die Hackfrüchte in der Regel weniger stark von den Mittelwerten abweichen, stößt die Schätzung des Nährstoffgehaltes beim Heu infolge der sehr stark wechselnden Zusammensetzung auf größere Schwierigkeiten. Hierdurch erklärt

es sich auch, daß zwar die relativen Leistungen der Kühe des gleichen Bestandes vergleichbar sind, innerhalb weiterer Bezirke die Vergleichbarkeit aber nur beschränkt ist. Trotzdem stellt die Berechnung der relativen Leistung, in erster Linie für den Betriebsleiter, eine wertvolle Maßnahme dar.

Vor Beginn der Winterfütterung wird ein Futtervoranschlag aufgestellt, aus dem sich die zweckmäßigste Verteilung der Futtermittel auf die einzelnen Gruppen ergibt. Für jedes Futtermittel wird der Gehalt an Trockenmasse, verdaulichem Eiweiß und Stärkewert möglichst genau festgestellt und hieraus der Nährstoffgehalt der Futtergaben in jeder Gruppe berechnet. Am Jahreschluß ergibt sich, wieviel Milch und Fett durch eine bestimmte Nährstoffmenge erzeugt wurden.

Als Vergleichsmaßstab dient in Deutschland fast überall der Stärkewert der Futtermittel. Die früher vielfach übliche Geldrechnung ist in neuerer Zeit meist aufgegeben worden, da sie für längere Zeiträume keine vergleichbaren Werte ergibt. In den skandinavischen Ländern wird nach Futtereinheiten gerechnet, wodurch gleichfalls vergleichbare Zahlen gewonnen werden. Bei der Rechnung nach Stärkewerten ist bei der Berechnung der Futterverwertung die Berücksichtigung des Eiweißverbrauches nicht erforderlich, da der Eiweißgehalt des Futters bei der Zusammenstellung der Futtergaben in den Kontrollvereinen bereits berücksichtigt wird. Es genügt daher die Berechnung der Milch- und Fettmenge, die aus 100 kg Stärkewert von jedem Tier erzeugt wurde.

Noch größere Schwierigkeiten bereitet die Bewertung des Weidefutters, da die Tiere hier nach Belieben fressen und weder die Menge noch der Nährstoffgehalt des verzehrten Futters festgestellt werden können. Man sucht sich vielfach dadurch zu helfen, daß man von dem Nährstoffbedarf einer Kuh für Erhaltung (je 500 kg Lebendgewicht 250 bis 300 g verdauliches Eiweiß und 2,5 bis 3,0 kg Stärkewert) und für Milcherzeugung (je 1 kg erzeugter Milch 45 bis 60 g Eiweiß und 200 g Stärkewert) ausgeht. Da tatsächlich die Futteraufnahme der einzelnen Tiere auf der Weide keineswegs genau ihrem Nährstoffbedarf entspricht, ist diese Berechnungsweise nur ein Notbehelf, immerhin aber noch besser als eine Geldwertberechnung. Stellenweise wird bei der Berechnung des Weidefutters die während der Stallfütterung ermittelte Futterverwertung für jedes Tier berücksichtigt.

Die Kontrollbuchführung soll möglichst einfach und übersichtlich sein. Mit Rücksicht auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist eine Vereinheitlichung der Vordrucke anzustreben. Nach den Vorschlägen von HANSEN (6) sind mindestens folgende Vordrucke erforderlich: 1. Das Stallbuch (Taschenkонтроllbuch); 2. das Haupt- oder Kontrollbuch; 3. der Jahresabschluß.

Das Stallbuch (Anhang 8 und 9) dient dem Kontrollbeamten als Kladde zur Aufzeichnung der Milcherträge, des Fettgehaltes und der Fütterung. Es besteht aus 2 verschiedenen Teilen, von denen der erste zur Eintragung der Milchleistungen und Angabe der Futtergruppe bzw. des Weideganges dient, während im zweiten Teil die Futtergaben für jede Gruppe verzeichnet und berechnet werden. Von hier werden die Angaben in das Haupt- oder Kontrollbuch (Anhang 10) übertragen. Für jedes Tier ist eine Doppelseite vorgesehen. Am Kopf finden sich die notwendigen Angaben über das Tier, die durch Vermerke über Deck-, Kalbe- und Trockenzeiten in der Spalte „Bemerkungen“ ergänzt werden. Die Eintragung der Leistungen und des Futterverbrauches ist nach jeder Kontrolle vorzunehmen, und durch Aufrechnung der Werte kann jederzeit die bisher erzielte Leistung festgestellt werden. Am Jahreschluß wird die durchschnittliche Futterverwertung ermittelt. Mitunter wird eine gesonderte Berechnung für das Winter- und Sommerhalbjahr durchgeführt.

Der Jahresabschluß (Anhang 11) enthält die Abschlüsse sämtlicher Kühe eines Bestandes sowie die Durchschnittsberechnung für die Herde. Aufzunehmen sind sämtliche Kühe, die ein ganzes Jahr unter Kontrolle standen. Alle übrigen Tiere, auch die Färsen, die kein volles Jahr geprüft wurden, können in einer besonderen Übersicht aufgeführt werden. Eine Trennung der Kühe in solche bis zu 5 Jahren und ältere sowie Zusammenstellung ihrer Leistungen in zwei getrennten Übersichten ist zweckmäßig. Grundsätzlich sind die Jahreserträge aufzuführen; nur bei Färsen kann neben der Jahresleistung auch der Ertrag der ersten Milchzeit (L.), aber nur bis zur Dauer von 365 Tagen, angegeben werden. Für jeden Kontrollverein wird eine Jahresübersicht der Bestände aufgestellt und der Durchschnittsertrag je Kuh berechnet.

In einigen Kontrollvereinen ist es üblich, auch noch das Lebendgewicht der Kontrolltiere festzustellen. Grundsätzlich sollten nur durch Wägung ermittelte Zahlen in die Bücher Aufnahme finden. Etwaige Gewichtszunahmen dürfen der Milchleistung nicht zugerechnet werden. Das gleiche gilt für etwaige Arbeitsleistung, die in einer besonderen Spalte nach Arbeitsstunden bzw. Tagen aufgeführt wird.

Die Kontrollvereinsergebnisse liefern außerordentlich wertvolle und zuverlässige Unterlagen für die züchterischen Maßnahmen. In der Milchviehzucht ist ein Fortschritt ohne Leistungsprüfungen nicht denkbar. Es ist daher ein enges Zusammenarbeiten von Züchtervereinigungen und Kontrollvereinen anzustreben. Am vollkommensten ist dieses Ziel in den Herdbuch-Kontrollvereinen erreicht, in denen sämtliche eingetragenen weiblichen Tiere der Leistungskontrolle unterliegen und die Leistungen in das Herdbuch eingetragen werden. Vielfach ist eine nachgewiesene Mindestleistung für die Eintragung der Tiere in das Herdbuch vorgeschrieben.

Seit Jahren ist man bemüht, die Leistungen auch bei der Preisverteilung auf Schauen zu berücksichtigen. In Dänemark und Schweden, ebenso in Holland, sind nur Kühe mit nachgewiesenen Leistungen zu Ausstellungen zugelassen. In Deutschland werden zunächst auf den Schauen der D. L.-G. neben dem Formenwettbewerb besondere Wettbewerbe für Tiere mit nachgewiesenen Leistungen durchgeführt, zu denen nur Tiere aus anerkannten Kontrollvereinen zugelassen sind. Bewertet wird die absolute Leistung, doch ist bei der Anmeldung die Durchschnittsleistung der Herde anzugeben. Es sind verschiedene Wirtschaftsgebiete abgegrenzt, innerhalb derer die Tiere in Wettbewerb treten. Die Bewertung erfolgt nach einem Punktverfahren, bei welchem neben den eigenen Leistungen des Tieres auch nachgewiesene Ahnenleistungen berücksichtigt werden, und bei Bullen können naturgemäß nur diese als Grundlage der Bewertung dienen. Für Formen werden Zusatzpunkte erteilt. Die Vorschriften für die Bewertung haben sich seit 1924 mehrfach geändert, und auch weiterhin sind Abänderungen zu erwarten. Zweifellos wirken diese Wettbewerbe sehr anregend, was auch dadurch zum Ausdruck kommt, daß in zahlreichen deutschen Zuchtgebieten regelmäßig ähnliche Wettbewerbe stattfinden.

In Dänemark und Schweden werden Wettbewerbe ganzer Herden abgehalten, die sich auf Milch- und Fettleistung, Fütterung, Familienstammbuchführung und Zuchtbuchführung, aber auch auf das Äußere der Tiere erstrecken. Der Wettbewerb dauert 2 Jahre, und die Siegerherden werden als Zuchtzentrum (Elitezucht) erklärt. In Amerika, England, in neuester Zeit auch in Deutschland, sind besondere Leistungsregister für Kühe eingerichtet, in welche nach besonders sorgfältiger Prüfung Kühe eingetragen werden, deren

Jahresleistungen an Milch (England) oder Fett (Deutschland) bestimmten Anforderungen entsprechen.

In Deutschland hat die D. L.-G. im Jahre 1926 das „Deutsche Rinderleistungsbuch“ angelegt, mit Abteilungen für Tiefland- (A) und Höhenrinder (B). Aufgenommen werden nur Tiere aus anerkannten Züchtervereinigungen nach erfolgter Sonderleistungsprüfung, die von einem besonderen Beamten (Kontrollinspektor) vorgenommen wird. Für Kühe, die innerhalb 14 Kalendermonaten, vom letzten Kalbetage vor der Prüfung an gerechnet, erneut regelrecht wieder kalben, ist eine Prüfungsdauer von 305 Tagen vorgesehen, während für alle übrigen Kühe eine Prüfungsdauer von 365 Tagen auf Wunsch des Besitzers zulässig ist. Die Ertragsberechnung muß zwischen dem 7. und 30. Tage nach dem Kalben einsetzen. Die Prüfung soll mindestens alle 21 Tage vorgenommen werden und ist zweitägig. Der Berechnung wird das zweitägige Mittel zugrunde gelegt.

Als Mindestleistungen für die Aufnahme gelten: a) Bei 365-tägiger Prüfung bis zum Alter von 3 Jahren (am Tage der letzten Kalbung vor Beginn der Prüfung) 250 kg Milchfett und für jeden Tag, den die Kuh älter ist, 68,5 g mehr (4 Jahre = 275 kg, 5 Jahre = 300 kg). Über 300 kg werden auch bei älteren Kühen nicht gefordert. b) Bei 305-tägiger Prüfung 85 % der zu a) geforderten Erträge. Für Höhenrinder werden diese Forderungen um ein  $\frac{1}{6}$  ermäßigt. Bullen werden aufgenommen, sobald 4 ihrer Töchter eingetragen sind. Für die Durchführung der Leistungsprüfungen sind besondere Ausführungsbestimmungen erlassen. Bis 1. August 1929 waren in das Deutsche Rinderleistungsbuch eingetragen: A Ia = 493 Kühe, A Ib = 273 Kühe, A II = 25 Bullen; B Ia = 29 Kühe, B Ib = 8 Kühe.

In der Schweiz unterliegen, im Gegensatz zu den übrigen Ländern, nur einzelne Kühe, nicht ganze Bestände der Prüfung. Es werden „Leistungsabzeichen“ verliehen für Milchleistungen über 3800 kg oder 700 kg je 100 kg Lebendgewicht; für einen über 3,7 % liegenden Fettgehalt werden für je 0,1 % Fett Zuschläge von 100 kg Milch erteilt. Für Leistungen über 4500 kg Milch oder 800 kg je 100 kg Lebendgewicht wird ein besonderes Abzeichen verliehen. Ähnlich ist das Vorgehen im Zuchtverbande für Braunvieh in Steiermark (Graz), wo Kühe mit mindestens 3800 kg Milch in das „Goldene Buch“ eingetragen werden. Stiere, die bei mindestens 5 Töchtern den Milchertrag gegenüber der Mutter erheblich gesteigert haben (im Mittel 800 kg), werden in Steiermark seit 1915 als „Milchstiere“ ausgezeichnet. Eine ähnliche Maßnahme besteht seit 1910 in Holland in der Preferenterklärung von Bullen auf Grund eigener Vorzüge und guter Vererbung, namentlich bezüglich der Leistungen.

Alle diese Maßnahmen bezwecken eine Auswahl der leistungsfähigsten Tiere zwecks Förderung der Leistungszucht. Werden gleichzeitig zweckmäßige Körperformen, vor allem aber Gesundheit und Widerstandskraft bei der Zuchtwahl gebührend berücksichtigt, so ist von ihnen eine nachhaltige Förderung der Milchviehzucht zu erwarten.



## Ziegenböcke

## Gelieferte Nachzucht

Gedeckt		Geborene Lämmer			Gedeckt		Geborene Lämmer		
Jahr	Geißen Name und Zuchtbuch- Nr.	Ge- schlecht	Ohr-Nr.	Verbleib	Jahr	Geißen Name und Zuchtbuch- Nr.	Ge- schlecht	Ohr-Nr.	Verbleib



## für Kühe

Hornbrandzeichen: 155

Rechte Ohrnummer: 117

Lendenbrandzeichen: —

Linke Ohrnummer: —

Gekalbt am			Des Kalbes			Verbleib des Kalbes (aufgezogen u. in das Zuchtbuch eingetragen unter Nr. , verkauft an X. X., geschlachtet am , verendet am )
Tag	Monat	Jahr	Geschlecht	Farbe und Abzeichen	Ohrnummer	
10	9	26	<i>weiblich</i>	<i>schwarzweiß</i>	195	<i>aufgezogen; Kuh Nr. 210</i>
22	2	28	<i>männlich</i>	<i>schwarzweiß, Stern</i>	271	<i>aufgezogen</i>

Milchleistungen										Sonstige Erhebungen hinsichtlich der Leistung
Jahr	Milchmenge kg	Fettgehalt %	Fettertrag kg	Verbrauch an Stärkewert kg	Jahr	Milchmenge kg	Fettgehalt %	Fettertrag kg	Verbrauch an Stärkewert kg	
1927	2935	3,15	92,5	1639						
1928	5027	3,14	157,9	2114						



Anhang 4

**Sprungregister**

für die bei .....  
 angehörten Bullen (Name und Nummer): .....

D. L.-G. Form. 17 b. 15 000/15 000. 4. 14. (426)

Lfd. Nr. der Sprünge	Des Bullen		Datum der Bedeckung			Eigentümer des weiblichen Tieres		Des weiblichen Tieres	
	Name	Zucht- buch- Nr.	Tag	Mon.	Jahr	Name	Wohnort	Name	Zucht- buch- Nr.

....., den ..... / ..... 19.....

(Unterschrift des Besitzers bzw. Bullenhalters)

Anhang 5

D.L.-G. Form. 5 b

Deckkarte  
Nr.

Deckkarte Nr. ....

Zuchtbuch-  
seite .....

Nr. des  
weiblichen  
Tieres

Name der <sup>Kuh<sup>1)</sup></sup>  
Färse<sup>1)</sup> .....

Zuchtbuch-Nr. ....

Hornbrand-Nr. ....

geboren am .....

Ohrnummer .....

wurde gedeckt am .....

Datum  
der  
Sprünge

von Bulle (Name und Zuchtbuch-Nr.) .....

Eigentümer des weiblichen Tieres .....

Vorstehende Angaben bescheinigt

(Ort) ....., den ..... 19.....

Der Bullenbesitzer, Bullenhalter:

<sup>1)</sup> Nicht Zutreffendes ist zu durchstreichen.

*Anhang 6*

D.L.-G. 7 b.

**Geburtsanzeige**Zuchtbuch-  
seite .....Kuh<sup>1)</sup> ..... Zuchtbuch-Nr. ....  
Färse<sup>1)</sup> ..... Hornbrand-Nr. ....

Ohrnummer .....

tragend seit dem ..... von Bulle ..... Zuchtbuch-Nr. ....

hat am ..... ein Bullkalb<sup>1)</sup> .....  
..... ein Kuhkalb<sup>1)</sup> ..... geworfen.

Name des Kalbes ..... Farbe .....

Abzeichen .....

Das Kalb wird von mir aufgezogen<sup>1)</sup>.

„ „ ist zur Zucht verkauft am ..... an .....

„ „ ist geschlachtet am .....

„ „ ist verendet am .....

Ort und Datum .....

Der Eigentümer:

<sup>1)</sup> Nicht Zutreffendes ist zu durchstreichen.*Anhang 7*

D.L.-G. 8 b.

**Veränderungsanzeige**

Zuchtbuchseite .....

Hierdurch melde ich nachstehend angegebenes Tier ab:

Bulle<sup>1)</sup> Zuchtbuch-Nr. ....

Kuh „ „ .....

Färse, Zuchtbuch- bzw. Mutter-Nr. ....

Kalb, Mutter Nr. ....

Geburtstag .....

Das Tier ist

zur Zucht verkauft am ..... an .....

zum Schlachten verkauft am .....

verendet am .....

Ort, Datum und Name des Eigentümers:

<sup>1)</sup> Nicht Zutreffendes ist zu durchstreichen.

Anhang 8

Kontrollvereinsbuchführung der D.L.L.-G. Form. 473

Stallbuch I

Kontrolle am 13. November 1912, in Herde: Neudorf

Nr. der Kuh	Nr. der Probenflasche	Milchmenge				Fettgehalt %	Futtergruppe	Bemerkungen
		mor- tags	mi- tags	zu- abends	sam- men			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1,2		1,3	2,5	4,4	3	
12	2	3,3		3,7	7,0	3,6	2	trocken
14	3						4	{ ger. 5. 11. Heros
116	4	7,0		7,2	14,2	3,4	1	trocken 7. 11.
126	5			3,5	6,7	3,6	4	
144	6	3,2		4,4	8,5	3,6	2	trocken
145	7	4,1					2	trocken
146	8						4	
147	9						4	
148	10	0,8		1,3	2,1	4,7	3	
150	11	5,0		5,2	10,2	3,6	1	
151	12	8,3		8,4	16,7	3,4	1	
152	13	1,2		1,4	2,6	4,2	3	
154	14	5,4		5,9	11,3	3,7	1	
155	15	6,3		6,6	12,9	3,6	1	
156	16	8,4		9,0	17,4	3,7	1	
157	17	7,5		7,8	15,3	3,6	1	
162	18	5,1		5,4	10,5	3,7	1	
171	19	14,2	5,2	9,6	29,0	3,3	1	gek. 9. 11. K.
172	20	8,3	4,1	5,2	17,6	3,5	1	gek. 8. 11. B.

Anhang 9

Kontrollvereinsbuchführung der D.L.L.-G. Form. 474

Stallbuch II

Gruppe 1 in Herde: Neudorf

In Anwendung vom 7. November bis 1912

Menge je Tag kg	Futter Art	Gehalt an			Stärkewert in				Bemerkungen
		Trockenmasse kg	Eiweiß kg	Stärke kg	14	15	16	Tagen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4	Klebeiv., gut ..	3,34	0,22	1,28					1 Teil Sonnenblumenkuchen, 1 Teil gr. Weizenkleie
6	Stroh u. Spreu	5,14	0,04	0,90					
17	Funkelrüben .	2,04	0,02	1,07					
20	Kartoffel- schlempe ...	1,14	0,10	0,52					
3,5	Krautfutter ...	3,12	0,74	2,01					
	Summe ...	14,78	1,12	5,78	80,9				

## Anhang 10

Kontrollvereinsbuchführung der D.L.-G. Form. 475.

## Kontrollbuch

Nr. 171

Name: *Hortensia*Vater: *Cohen III*Mutter: *Aspe 4687*

Gekalbt: 9. November 1912

Gedeckt: 3. März 1913 von *Simon 147*

Lfd. Nr.	Tag	Probemelken				Im Kontrollabschnitt						Be-merkungen
		für die Zeit		Milch- menge kg	Fett- gehalt %	Melk- tage	Milch- menge kg	Fett- menge kg	Futter- tage	Futter- gruppe	Stärke- wert kg	
		vom	bis									
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	7. 6. 12	1. 6.	14. 6.	3,2	4,0	14	45	1,79	14	—	50,4	Weidegang
2	21. 6. 12	15. 6.	28. 6.	3,5	4,1	14	49	2,01	14	—	53,2	
Zus.						28	94	3,80	28		103,6	„
3	5. 7. 12	29. 6.	12. 7.	3,4	4,1	14	48	1,95	14	—	50,4	„
Zus.						42	142	5,75	42		154,0	
4	19. 7. 12	13. 7.	26. 7.	3,2	4,2	14	45	1,88	14	—	50,4	„
Zus.						56	187	7,63	56		204,4	
5	2. 8. 12	27. 7.	9. 8.	3,1	4,3	14	43	1,87	14	—	50,4	„
Zus.						70	230	9,50	70		254,8	
6	16. 8. 12	10. 8.	23. 8.	2,8	4,3	14	39	1,68	14	—	50,4	„
Zus.						84	269	11,18	84		305,2	
7	30. 8. 12	24. 8.	6. 9.	2,5	4,5	14	35	1,58	14	—	50,4	„
Zus.						98	304	12,76	98		355,6	
8	13. 9. 12	7. 9.	20. 9.	2,0	4,4	14	28	1,23	14	—	50,4	„
Zus.						112	332	13,99	112		406,0	
9	27. 9. 12	21. 9.	4. 10.	1,6	4,8	14	22	1,08	14	—	50,4	„
Zus.						126	354	15,07	126		456,4	
10	11. 10. 12	5. 10.	18. 10.	1,6	4,8	5	8	0,38	14	—	50,4	„
Zus.						131	362	15,45	140		506,8	
11	25. 10. 12	19. 10.	8. 11.	—	—	—	—	—	21	—	75,6	„
Zus.						131	362	15,45	161		582,4	
12	13. 11. 12	9. 11.	22. 11.	29,0	3,3	11	319	10,53	14	1	72,6	{ Stallfütterung d. 9. 11. 12
Zus.						142	681	25,98	175		655,0	
13	27. 11. 12	23. 11.	6. 12.	29,5	3,4	14	413	14,04	14	1	80,9	
Zus.						156	1094	40,02	189		735,9	
14	11. 12. 12	7. 12.	20. 12.	29,4	3,4	14	412	13,99	14	1	80,9	
Zus.						170	1506	54,01	203		816,8	

1912/13

Herdbuch-Nr.: 5139

Trocken am: 10. Oktober 1912

Lebendgewicht: 600 kg

Geboren: 17. November 1909

Verkauft an:

Lfd. Nr.	Tag	Probemelken				Im Kontrollabschnitt						Bemerkungen	
		für die Zeit		Milchmenge kg	Fettgehalt %	Melktage	Milchmenge kg	Fettmenge kg	Futtertage	Futtergruppe	Stärkewert kg		
		vom	bis										
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Übertrag						170	1506	54,01	203			816,8	
15	25. 12. 12	21. 12.	3. 1.	29,1	3,5	14	407	14,26	14	1		80,9	
Zus.						184	1913	68,27	217			897,7	
16	8. 1. 13	4. 1.	17. 1.	28,2	3,3	14	395	13,03	14	1		80,9	
Zus.						198	2308	81,30	231			978,6	
17	22. 1. 13	18. 1.	31. 1.	27,3	3,4	14	382	12,99	14	1		80,9	
Zus.						212	2690	94,29	245			1059,5	
18	5. 2. 13	1. 2.	14. 2.	26,5	3,4	14	371	12,62	14	1		80,9	
Zus.						226	3061	106,91	259			1140,4	
19	19. 2. 13	15. 2.	28. 2.	25,4	3,2	14	356	11,38	14	1		80,9	
Zus.						240	3417	118,29	273			1221,3	
20	5. 3. 13	1. 3.	14. 3.	24,0	3,3	14	336	11,09	14	1		80,9	
Zus.						254	3753	129,38	287			1302,2	
21	19. 3. 13	15. 3.	28. 3.	20,2	3,2	14	283	9,05	14	1		80,9	
Zus.						268	4036	138,43	301			1383,1	
22	2. 4. 13	29. 3.	11. 4.	16,1	3,1	14	225	6,98	14	1		80,9	
Zus.						282	4261	145,41	315			1464,0	
23	16. 4. 13	12. 4.	25. 4.	12,8	3,0	14	179	5,38	14	1		80,9	
Zus.						296	4440	150,79	329			1544,9	
24	30. 4. 13	26. 4.	9. 5.	9,0	3,3	14	126	4,16	14	2		71,1	
Zus.						310	4566	154,95	343			1616,0	
25	14. 5. 13	10. 5.	23. 5.	9,5	3,5	14	133	4,66	14	—		70,0	Weidegang d. 10. 5. 13
Zus.						324	4699	159,61	357			1686,0	
26	28. 5. 13	24. 5.	31. 5.	8,2	3,7	8	66	2,43	8	—		36,8	
Zus.						332	4765	162,04	365			1722,8	
Mittel					3,4								

Aus 100 kg Stärkewert 276,6 kg Milch und 9,40 kg Fett

## Anhang 11

Kontrollvereinsbuchführung der D. L.-G. Form. 476.

## Jahresabschluß 1922/23

Herde: *Niederhof*

Der Kuh		Geburtsjahr	Lebendgewicht kg	Zahl der		Jahresertrag an			Verbrauch an Stärkewert kg	Aus 100 kg Stärkewert		Bemerkungen
Nr.	Name			Futtertage	Melktage	Milch kg	Fett kg	Fettgehalt %		Milch kg	Fett kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	Agathe . . . .	1916	620	365	332	4765	162,04	3,40	1723	277	9,40	
18	Agnes . . . . .	1916	580	365	326	3819	123,91	3,24	1547	247	8,01	
21	Beate . . . . .	1917	535	365	315	3100	104,78	3,38	1418	219	7,39	
22	Banane . . . . .	1917	560	365	320	2973	100,00	3,36	1496	199	6,69	
23	Ceder . . . . .	1918	510	365	325	3608	117,10	3,25	1843	196	6,36	
25	Dora . . . . .	1919	540	365	290	2411	80,16	3,32	1326	182	6,05	
Zusammen . .			3345		1908	20676	687,99		9353			
Mittel (6 Kühe)			558	365	318	3446	114,67	3,33	1559	221	7,36	

## Literatur

- ADAMETZ, L.: Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Wien: Jul. Springer. 1926.
- BAUERTAL, H.: Die Milchleistungsprüfungen in ihrer Bedeutung für die Milchviehzucht, unter besonderer Berücksichtigung ausländischer Erfahrungen. Hannover: M. u. H. Schaper. 1929.
- DIETRICH, G.: Weibliche Blutlinien des schwarzbunten Niederungsrindes in Ostfriesland. Hannover: M. u. H. Schaper. 1926.
- HANSEN, J. (1.): Lehrbuch der Rinderzucht, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1927. — (2.): Puschs Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht, 7. bis 9. Aufl. Stuttgart: Ferd. Enke. 1922. — (3.): Maßnahmen zur Förderung der landwirtschaftlichen Tierzucht. Handbuch der Landwirtschaft, IV. Bd. Berlin: P. Parey. 1929. — (4.): Leistungsprüfungen mit Rinderschlägen. II. Ostfriesen. Berlin: P. Parey. 1926. — (5.): Die Erhöhung des Fettgehaltes der Milch. Göttingen: Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde. 1924. — (6.): Anleitung für den Betrieb von Rindviehkontrollvereinen, 3. Aufl. Berlin: D. L.-G. 1927. — HANSSON, NILS: Kann man mit ökonomischem Vorteil den mittleren Fettgehalt der Milch erhöhen? Fühlings Ldw. Ztg., 62. Jg., H. 20, S. 697. 1913.
- KNISPSEL: Anleitung für Züchtervereinigungen zur ordnungsmäßigen Führung der Zuchtregister. Berlin: D. L.-G. 1914. — KRONACHER, C.: Allgemeine Tierzucht, 4. Abt., 3. Aufl. 1927; 5. Abt., 2. Aufl. 1922. Berlin: P. Parey. — Züchtungslehre. Berlin: P. Parey. 1929. — Die Züchtung der landwirtschaftlichen Haustiere. Handbuch der Landwirtschaft, IV. Bd. Berlin: P. Parey. 1929.
- PATOW, C. FRH. v.: Milchvererbung beim Rind. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, 6. Bd., S. 297 u. 527. 1926. — Der heutige Stand der Frage der Milchvererbung beim Rinde. Züchtungskunde, 4. Bd., S. 2. 1929. — PETERS, J.: Bullenregister der Ostpreussischen Holländer-Herdbuchgesellschaft, 4. Bd. Königsberg i. Pr.: R. Leupold. 1927.
- WINKLER, W.: Die Milchviehzucht und die zweckmäßigste Zuchtbuchführung. Wien: C. Fromme. 1922. — WRIEDT, CHR.: Vererbungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin: P. Parey. 1927.

### 3. Die Ernährung des Milchviehs

Für die Fähigkeit der Tiere zur Milcherzeugung sind ihre erbliche Veranlagung und die durch Maßnahmen der Aufzucht bedingte Entwicklung dieser Anlagen entscheidend. Wieweit die Fähigkeit zur Erzeugung großer Milchmengen im Einzelfalle in Erscheinung tritt, hängt wesentlich von der Art der Fütterung und Haltung der Milchtiere ab. In der Milch werden erhebliche Nährstoffmengen dem tierischen Körper entzogen, und wenn nicht ausreichender Ersatz hierfür im Futter geboten wird, so magern die Tiere ab, und der Milchertrag geht zurück. Namentlich bei frischmelken Tieren mit hoher Milchergiebigkeit kann man bei knapper Ernährung diese Erscheinung häufig beobachten. In ähnlicher Weise wirken die Maßnahmen der Haltung und Pflege der Tiere auf die Milchergiebigkeit im günstigen oder ungünstigen Sinne. Stets ist aber durch die Veranlagung des Tieres eine Grenze gezogen, über welche hinaus die Leistungen durch Fütterung und Pflege nicht mehr gesteigert werden können. Je besser die Veranlagung eines Tieres ist, um so höhere Aufwendungen für Fütterung und Pflege sind daher bei gleichen wirtschaftlichen Verhältnissen lohnend.

#### A. Die Nährstoffe des Futters und ihre Verwendung

Die in den Futtermitteln enthaltenen Stoffe, die zur Erhaltung des Lebens der Tiere und zum Aufbau von Körperzuwachs, Milch und anderen tierischen Erzeugnissen notwendig sind, werden als Nährstoffe bezeichnet. Die Zusammensetzung der Futtermittel wird durch die chemische Analyse ermittelt.

Sämtliche Futterstoffe enthalten einen gewissen Anteil Wasser, der bei den einzelnen Futtermitteln sehr verschieden ist. Am höchsten ist der Wassergehalt im Grünfutter, in den Hackfrüchten und den wässrigen Fabrikabfällen mit etwa 70 bis 90%, während sich im lufttrockenen Heu und Stroh sowie den Getreidekörnern bis zu 15%, in den stark gepreßten Ölkuchen oft nur 10% Wasser finden. Für die Verwendbarkeit und Haltbarkeit der Futtermittel ist ihr Wassergehalt von großer Bedeutung, da wasserreiche Stoffe leicht der Zersetzung unterliegen.

Bei der Trocknung der Futtermittel (bei einer Temperatur von etwa 100° C) bis zur Gewichtskonstanz entweicht das Wasser. Der verbleibende Rest heißt Trockenmasse. Diese setzt sich aus organischen (verbrennlichen) und anorganischen Bestandteilen (Asche) zusammen. Je nach der Zusammensetzung unterscheidet man zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien organischen Bestandteilen.

Die gesamten stickstoffhaltigen Bestandteile der Futtermittel werden unter der Bezeichnung Rohprotein zusammengefaßt. (Der Gehalt an Rohprotein wird in der Weise ermittelt, daß der Stickstoffgehalt des Futtermittels bestimmt und mit 6,25 vervielfältigt wird. Diese Zahl ergibt sich aus dem durchschnittlichen Stickstoffgehalt der Proteinstoffe von 16%.) Das Rohprotein enthält neben den Eiweißstoffen, dem Reinprotein, noch zahlreiche einfachere stickstoffhaltige Verbindungen nichteiweißartiger Natur, die unter der Bezeichnung Amide zusammengefaßt werden. Der Gehalt eines Futtermittels an Reinprotein kann analytisch (durch Ausfällen mit Kupferoxydhydrat) festgestellt werden. Der Gehalt an Amidern ergibt sich aus dem Unterschied von Roh- und Reinprotein.

Das Reinprotein umfaßt mehrere Gruppen von stickstoffhaltigen Stoffen, die eine sehr verwickelte Zusammensetzung aufweisen. Eigentliche Eiweiß-

körper sind die Albumine, Globuline (z. B. Legumin), Fibrine (eine im frischen Zustande zähe, faserige Masse, die einen Hauptbestandteil des Weizenklebers bildet), sowie die Nukleoalbumine (phosphorhaltige Eiweißkörper, die im Protoplasma und Zellkern der Pflanze vorkommen; auch das Kasein der Milch gehört in diese Gruppe). Zusammengesetzte Eiweißkörper oder Proteide finden sich namentlich in den Zellkernen. Durch Säuren werden sie in Eiweiß und nichteiweißartige Stoffe gespalten. Zu den Albuminoiden gehören die leimgebenden Stoffe der tierischen Knochen und der Haut, die Hornmasse der Hörner und Klauen sowie das Elastin der elastischen Bänder. Veränderte oder denaturierte Eiweißstoffe entstehen unter der Einwirkung von Säuren und Alkalien, Hitze oder eiweißspaltenden Enzymen aus den oben aufgeführten Eiweißkörpern. Hierher gehören auch die Albumosen und Peptone, die bei der Verdauung aus dem Nahrungseiweiß entstehen; im Gegensatz zu den übrigen Eiweißkörpern können sie tierische Gewebe durchdringen. Die Fermente oder Enzyme, die in den tierischen Verdauungssäften, aber auch in den meisten rohen pflanzlichen Stoffen vorkommen, besitzen die Fähigkeit, Stoffe zu zerlegen und aus einfachen Verbindungen zusammengesetzte Stoffe aufzubauen, ohne dabei selbst eine Veränderung zu erfahren. Für den Ablauf der Stoffumänderungen in Tier und Pflanze, namentlich auch für die Verdauung, haben sie daher eine große Bedeutung. Für eine Anzahl von Fermenten konnte nachgewiesen werden, daß sie nicht zu den Eiweißkörpern gehören.

Für die tierische Ernährung haben die Eiweißstoffe eine besondere Bedeutung, da das Tier im Gegensatz zur Pflanze auf fertiges Nahrungseiweiß angewiesen ist. Sehr reich an Eiweiß sind alle tierischen Abfälle (Fleischmehl, Blutmehl, Fischmehl usw.), die tierische Milch, die reifen Früchte und Samen der meisten Pflanzenarten, junge grüne Pflanzen, namentlich die Kleearten, Hefe und andere Stoffe mehr. Besonders eiweißarm sind stark verholzte Pflanzenteile, z. B. Stroh, sowie die Wurzeln und Knollen.

Zu den stickstoffhaltigen Körpern nichteiweißartiger Natur gehören sehr verschieden zusammengesetzte organische und anorganische Verbindungen, die sich teils selten und nur in kleinen Mengen, teils weit verbreitet und oft in größeren Mengen in den Futtermitteln finden. Neben einfachen Nitraten und Ammoniakverbindungen gehören hierher die organischen Basen (Alkaloide), stickstoffhaltigen Glykoside sowie die Amidverbindungen (Asparagin in Malzkeimen, jungem Grünfutter und Kartoffeln; Glutamin in den Wurzelfrüchten; Leuzin, Tyrosin, Xanthin usw.). Die organischen Stickstoffverbindungen dieser als Amide bezeichneten Gruppe sind als Zwischenstufen zwischen den anorganischen Stickstoffverbindungen und den eigentlichen Eiweißkörpern anzusehen. Sie finden sich daher stets reichlich in jungen wachsenden Pflanzen sowie in den wasserreichen Knollen und Wurzeln (in gewissen Entwicklungsstadien daneben reichlich anorganische Stickstoffverbindungen), andererseits in allen vergorenen Futterstoffen, z. B. in Silofutter, wo die Eiweißstoffe der ursprünglichen Masse durch Kleinlebewesen in einfachere Verbindungen (unter Umständen bis zur Bildung freien Ammoniaks) zerlegt werden. In reifen Pflanzenteilen, wie im Stroh und in den Samen, ist der Amidgehalt dagegen gering. Für die tierische Ernährung haben von den Amididen nur die organischen Stickstoffverbindungen, namentlich für Wiederkäuer, als Stickstoffquelle eine gewisse Bedeutung.

Die Gruppe der stickstofffreien Nährstoffe umfaßt das Fett, die Rohfaser und die stickstofffreien Extraktstoffe.

Der Fettgehalt der Futtermittel wird durch Extraktion mit fettlösenden Mitteln (Äther, Schwefelkohlenstoff) ermittelt. Hierbei gehen neben den eigentlichen Fetten und Ölen auch noch verschiedene andere Stoffe in Lösung, so Wachs, Harz, pflanzliche Farbstoffe (Chlorophyll), ätherische Öle, Sterine und Phosphatide (Lezithin), auch Milchsäure, Essig- und Buttersäure (bei Gärfutter), soweit sie nicht gebunden sind; diese Stoffe weisen eine verschiedene Verdaulichkeit auf und haben, mit Ausnahme des stickstoff- und

phosphorsäurehaltigen Lezithins (z. B. in Hülsenfrüchten), das für die Knochen- und Blutbildung namentlich bei wachsenden Tieren wichtig ist, keine nennenswerte Bedeutung. Die Gesamtmenge des Ätherauszuges wird als Rohfett bezeichnet. Der Anteil der eigentlichen Fette im Rohfett ist sehr verschieden; während in den fettreichen Ölsamen und ihren Rückständen hauptsächlich wirkliches Fett enthalten ist, beträgt der Anteil der Verunreinigungen in den Rauhfutterstoffen oft über 50%.

Die eigentlichen Fette bestehen aus Verbindungen des Glycerins mit Fettsäuren, und zwar finden sich in den natürlichen Futtermitteln stets Gemenge mehrerer Glyceride. Freie Fettsäuren sind namentlich in unreifen Ölsamen enthalten, desgleichen in feucht aufbewahrten fettreichen Futtermitteln, die in Zersetzung übergegangen sind, wobei das Fett in freie Fettsäuren und Glycerin gespalten wird. Derartige verdorbene Futtermittel weisen einen ranzigen Geruch und Geschmack auf. Der Fettgehalt der meisten Wirtschaftsfuttermittel ist gering, und besonders fettarm sind die Rauhfuttermittel und Wurzelfrüchte. Unter den Körnerfrüchten weisen Hafer, Mais und Lupine den höchsten Fettgehalt auf. Besonders fettreich sind die Ölsamen, und auch in den Rückständen der Ölgewinnung ist reichlich Fett enthalten.

Unter Rohfaser versteht man denjenigen Teil der organischen Masse, der beim Kochen mit verdünnten Säuren und Alkalien nicht gelöst wird. Es handelt sich hauptsächlich um Zellulose, Pentosane, Holzstoff (Lignin) und Korkstoff (Kutin). Während die beiden letztgenannten Stoffe, die in verholzten Pflanzenteilen reichlich enthalten sind, die Verdaulichkeit der Rohfaser herabsetzen, wird die reine Zellulose, namentlich aus jungen Pflanzen, durch Wiederkäuer gut verdaut. Sehr reich an Rohfaser sind Stroh und Spreu, Spelzen und Fruchtschalen, auch Heu, während junges Grünfutter, spelzenarme Körner, die meisten übrigen Kraftfuttermittel und Wurzelfrüchte wenig Rohfaser enthalten.

Die letzte Gruppe umfaßt die sogenannten stickstofffreien Extraktstoffe. Der Gehalt eines Futtermittels an diesen Stoffen ergibt sich nach Abzug der Mineralstoffe sowie der oben besprochenen organischen Bestandteile von der Trockenmasse. Hierher gehören sehr verschiedenartige Stoffe. Die wichtigsten sind die Kohlenhydrate, und zwar die Zuckerarten, Stärke, Inulin und Dextrin; weiter gehören hierher gummiartige Stoffe, Schleim- und Pektinstoffe, auch die bei der Rohfaserbestimmung teilweise gelösten Pentosane und inkrustierenden Stoffe sowie die organischen Säuren. Die meisten Wirtschaftsfuttermittel, namentlich die Wurzeln, Knollen und Getreidekörner, sind reich an stickstofffreien Extraktstoffen, die eine große Bedeutung für die Ernährung der Nutztiere haben.

Die bei der Verbrennung als Rückstand verbleibende sogenannte Rohasche enthält neben den mineralischen Bestandteilen des Futtermittels, der Reinasche, auch die bei der Verbrennung gebildete Kohlensäure sowie kleine Reste von Kohle. Die Reinasche enthält stets Kalium-, Natrium-, Kalzium-, Magnesium- und Eisenverbindungen mit Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure und Chlor, daneben oft auch andere Stoffe, die im Boden enthalten waren und von den Pflanzen aufgenommen wurden, wie Jod, Fluor und Mangan; auch Schwermetalle und Arsen können in Mengen vorkommen, die Gesundheitsschädigungen verursachen. In den Futtermitteln finden sich demnach alle diejenigen Mineralstoffe, die für den Aufbau und das Leben des tierischen Körpers wichtig sind. Eine besondere Bedeutung für den Aufbau des Knochengerüsts haben Kalk und Phosphorsäure, die nicht immer in ausreichenden Mengen im Futter enthalten sind, während ein Mangel an den übrigen Mineralstoffen, außer an Natron, seltener vorkommt. Sehr arm an Phosphorsäure und Kalk

sind die Wurzel- und Knollenfrüchte, die aber viel Kali enthalten; reich an Kalk sind Süßgräser und Klee sowie das aus ihnen gewonnene Heu, reich an Phosphorsäure alle Körnerfrüchte, Ölkuchen, Kleien und gutes Grünfutter. Chlor findet sich nur in Grünfutter, Heu und Rübenblättern in größeren Mengen. In trockenen Jahren ist der Mineralstoffgehalt des Futters oft sehr niedrig.

Außer den bereits aufgeführten Bestandteilen, die durch chemische Analyse ermittelt werden können, enthalten die meisten natürlichen Futtermittel noch gewisse lebenswichtige Ergänzungsstoffe, Vitamine (WEITZEL, SCHEUNERT 3, SCHLEBLICH) genannt, während mindestens ein Teil der im Ausgangsmaterial enthaltenen Vitamine allen ausgelaugten, stark erhitzten und mit Alkalien behandelten Futterstoffen fehlt, so namentlich gewissen Fabrikrückständen. Es handelt sich um lebenswichtige Ergänzungsstoffe, die in unendlich kleinen Mengen vorkommen, und deren chemisch reine Darstellung, mit Ausnahme des Vitamins *D*, bisher noch nicht gelungen ist. Für letzteres hat WINDAUS nachgewiesen, daß es aus dem Ergosterin durch die Einwirkung ultravioletter Strahlen gebildet wird. (Der Vitamingehalt der Futtermittel wird durch langdauernde Fütterungsversuche und die hierbei infolge Vitaminmangels entstehenden Krankheitserscheinungen bzw. durch die Heilung der künstlich herbeigeführten Mangelerkrankungen festgestellt.) Die Bezeichnung der Vitamine erfolgt mit den Buchstaben *A* bis *E*. Fettlöslich und daher an das Vorhandensein von Fett gebunden sind das wachstumsfördernde und gewisse Augenerkrankungen verhütende Vitamin *A*, das antirachitische Vitamin *D* sowie das erst neuerdings nachgewiesene Fortpflanzungsvitamin *E*. Wasserlöslich sind das gewisse Nervenerkrankungen verhütende (antineuritische) und das Wachstum unterstützende Vitamin *B* sowie das skorbutverhütende Vitamin *C*. Außer diesen, in ihren Wirkungen bereits näher erforschten Vitaminen, wird neuerdings noch ein besonderes Laktationsvitamin angenommen, das für die Milchbildung notwendig sein soll.

Die Empfindlichkeit der Vitamine gegen schädigende Einwirkungen ist verschieden; so wird das Vitamin *A* bei höheren Temperaturen und gleichzeitigem Luftzutritt durch Oxydation zerstört, ebenso das sehr sauerstoffempfindliche Vitamin *C*, während Vitamin *D* gegen Oxydation unempfindlich ist, und das Vitamin *B* Temperaturen bis 100° C recht gut verträgt. Die wasserlöslichen Vitamine werden aus den Futtermitteln durch Regen oder künstliches Auslaugen leicht ausgewaschen.

Der Vitamingehalt der gebräuchlichsten Futtermittel ist sehr verschieden. Reich an Vitamin *A* sind alle jungen grünen Pflanzenteile, namentlich Süßgräser, Kleearten, Rübenblatt, auch gutes Heu und Sauerfutter aus vitaminreichen Pflanzen; von den Wurzelfrüchten enthalten Möhren und gelbfleischige Kohlrüben dieses Vitamin, während es in den übrigen Wurzelfrüchten, den technischen Abfällen, Stroh und saurem Heu, Getreidekörnern, Kleien und den meisten Ölkuchen fehlt oder nur in geringen Mengen enthalten ist, am meisten noch in Hafer, gelbem Mais, Weizenkleie und Leinkuchen. Da das Vitamin *A* aus der Nahrung aufgenommen und in den tierischen Fetten gespeichert wird, findet es sich in der Vollmilch an das Fett gebunden, jedoch nur bei vitaminreicher Ernährung der Milchtiere. Sehr reich an Vitamin *A* ist auch der Lebertran. Das Vitamin *B* findet sich gleichfalls in gutem Grünfutter sowie in Heu und Sauerfutter, namentlich aber in den Getreidekörnern und Hülsenfrüchten, wo es vorwiegend in den äußeren Teilen des Kornes enthalten ist und demnach bei der Vermahlung zum größten Teil in die Kleie übergeht. Auch die meisten Ölkuchen enthalten dieses Vitamin in ausreichenden Mengen; die Hefe zeichnet sich durch einen besonders hohen Gehalt aus. Kartoffeln sind reich, die Rübenarten arm an Vitamin *B*. Das Vitamin *C* ist gleichfalls in gutem Grünfutter reichlich enthalten, weniger in Heu und altem Sauerfutter, sehr reichlich in Kartoffeln, Möhren, Kohl- und Wasserrüben sowie Grünkohl, erheblich weniger in Zuckerrüben und sehr wenig in Runkelrüben. Sehr arm an Vitamin *C* sind Stroh

die Körnerarten und Ölkuchen. Das Vitamin *D* ist namentlich in Lebertran sowie in grünen Pflanzenteilen, die dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, enthalten, aber auch in gutem Sauerfutter und an der Sonne getrocknetem, nicht beregnetem Heu, am meisten in Luzerne- und Kleeheu, während es in den Wurzelfrüchten und Getreidekörnern fehlt. Im Grünfutter und in Getreidekeimlingen sind endlich auch das Fortpflanzungsvitamin *E* sowie das Laktationsvitamin enthalten.

Der Nährstoffgehalt eines Futtermittels ist in erheblichem Maße abhängig von den Bodenverhältnissen, der Düngung, dem Klima und der Jahreswitterung; weitere Schwankungen werden durch den Zeitpunkt der Ernte und die Art der Aufbewahrung bedingt. Junge zarte Pflanzen weisen einen höheren Gehalt an Nährstoffen, namentlich an Eiweiß auf als ältere verholzte Pflanzenteile, deren Rohfasergehalt sehr hoch liegen kann. Hierdurch erklärt es sich, daß die Durchschnittswerte der Nährstofftabellen keineswegs für jeden einzelnen Fall voll zutreffen.

Entscheidend für den Nährwert eines Futtermittels ist nicht sein Gehalt an chemisch nachweisbaren Rohnährstoffen, sondern der verdauliche Anteil der Nährstoffe. Die Rechnung nach verdaulichen Nährstoffen wurde von EMIL WOLFF im Jahre 1874 eingeführt, und durch die Eiweiß-, Mineralstoff- und Vitaminforschung ist unsere Erkenntnis in neuerer Zeit wesentlich erweitert und vertieft worden.

Bei der Verdauung wird durch weitgehende Umsetzungen ein verschieden großer Teil der im Futter enthaltenen Nährstoffe gelöst und in eine Form übergeführt, die eine Aufsaugung durch die Darmschleimhaut und damit eine Überführung der Nährstoffe in das Blut und die Lymphe ermöglicht. Der unverdaute Anteil wird im Kot ausgeschieden.

Wichtig für eine gute Verdauung der im Futter enthaltenen Nährstoffe ist eine möglichst weitgehende Zerkleinerung, wodurch die Futtermassen den Verdauungssäften eine größere Angriffsfläche bieten. Gründliches Kauen ist daher eine sehr wesentliche Vorbedingung für eine gute Futterausnutzung. Futterstoffe, die infolge ihrer harten Beschaffenheit nur unvollständig zerkaut werden, kann man zweckmäßigerweise für die Fütterung durch Schrotten oder in ähnlicher Weise vorbereiten. Die Lösung und Umwandlung der Nährstoffe in einfachere Verbindung erfolgt durch die stärke-, fett- und eiweißspaltenden Enzyme, die im Mulspeichel, Magensaft (beim Wiederkäuer im Labmagen), in der Galle, im Bauchspeichel und Darmsaft enthalten sind. Auch die in den meisten natürlichen Futtermitteln vorkommenden Fermente sind bei der Verdauung beteiligt.

Weitere Umsetzungen bewirken gewisse Kleinlebewesen, namentlich Spaltpilze (Bakterien), aber auch Infusorien, die im Pansen der Wiederkäuer sowie im Dickdarm massenhaft vorkommen und hier alle Vorbedingungen für die Entfaltung einer regen Tätigkeit vorfinden. In erster Linie bewirken sie Umsetzungen der Kohlenhydrate und der Rohfaser, sie spalten aber auch Eiweiß in einfachere Verbindungen. Durch die Rohfaserverdauung werden die Zellen aufgeschlossen und die darin enthaltenen Nährstoffe den Enzymen zugänglich gemacht. Die Kleinlebewesen haben aber auch für die Verwertung der Amide durch Wiederkäuer eine große Bedeutung. Bei den Gärungsvorgängen entstehen Verluste durch Bildung wertloser Gase (Methan, Wasserstoff), die je nach der Tierart und der Zusammensetzung des Futters verschieden hoch sind. Rohfaserreiche Futtermittel werden durch Wiederkäuer am besten ausgenutzt.

Die Verdaulichkeit der Futtermittel ist sehr verschieden. Am höchsten ist sie bei den Futtermitteln tierischer Herkunft (Milch, Fleischmehl

usw.), demnächst bei den rohfasernarmen Ölkuchen- und Getreidearten sowie den Wurzel- und Knollenfrüchten. Junges Grünfutter wird besser verdaut als ältere verholzte Pflanzenteile, und das gleiche gilt für Heu verschiedener Beschaffenheit. Die Verdaulichkeit von Stroh und Spreu ist gering, und die stark verholzten und verkieselten Schalen von Hirse, Reis usw. sind fast unverdaulich. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß mit steigendem Rohfasergehalt eines Futtermittels seine Verdaulichkeit sinkt, und namentlich gilt dieses für Grünfutter, Heu und Stroh. Durch starke Erhitzung beim Pressen der Ölkuchen leidet ihre Verdaulichkeit.

Durch Fehler der Kauwerkzeuge, durch Eingeweidewürmer und Erkrankungen des Tieres wird die Verdaulichkeit des Futters oft erheblich herabgesetzt. Beim jungen Tier entwickelt sich die Fähigkeit zur Rohfaserverdauung erst allmählich, namentlich bei den Wiederkäuern, deren Vormägen erst später in Tätigkeit treten. Zu große Gaben umfangreicher Futterstoffe beeinträchtigen die Verdauung, ebenso auch die einseitige Steigerung eines Nährstoffes oder sein Mangel innerhalb gewisser Grenzen. Mangelt es an Eiweiß, so werden die Kohlenhydrate nicht voll ausgenutzt, weshalb ein bestimmtes Eiweißverhältnis<sup>1)</sup> (1:8 bis 1:10) möglichst einzuhalten ist. (An die Stelle des Reineiweißes können teilweise auch Amide treten.) Zu große Fettgaben — über 1 kg Fett auf 1000 kg Lebendgewicht bei ausgewachsenen Tieren, während junge wachsende Tiere wesentlich höhere Gaben vertragen — setzen die Verdaulichkeit des Futters herab, ebenso die einseitige Steigerung der Kohlenhydrate. Weiter ist der Gehalt des Futters an Phosphatiden, Mineralstoffen und Vitaminen sowie seine Schmackhaftigkeit für die Verdauung wichtig.

Unter den verdauten Nährstoffen fallen dem Eiweiß zwar gewisse besondere Aufgaben im Tierkörper zu, doch können die meisten Aufgaben sowohl vom Eiweiß als auch vom Fett und den Kohlenhydraten erfüllt werden. Dieses gilt namentlich für den Stoffumsatz, das heißt für die Erzeugung tierischer Wärme und Kraft, wobei die Nährstoffe in den Körpergeweben sich mit dem durch das Blut zugeführten Sauerstoff vereinigen. Bei dieser Verbrennung entstehen Kohlensäure, die durch die Lungen abgeschieden wird, sowie Wasser und Harnstoff, die hauptsächlich im Harn abgeleitet werden. Wärme und ein gewisses Maß von Kraft, die für die Futteraufnahme, Verdauung, Atmung, den Säftekreislauf und eine beschränkte Bewegung notwendig ist, müssen fortlaufend erzeugt werden, auch wenn von dem Tier keine Leistung an Arbeit oder Ansatz gefordert wird. Werden die hierzu benötigten Nährstoffe nicht im Futter zugeführt, so wird der Nährstoffbestand des tierischen Körpers für diese Zwecke in Anspruch genommen, wodurch das Tier abmagert. Bemerkt sei hier, daß die zur Erhaltung der Körperwärme (37 bis 40° C) benötigten Nährstoffmengen um so größer sind, je mehr Wärme an die umgebende Luft abgegeben wird, wie das bei niedriger Stalltemperatur oder bei kaltem Wetter während des Weideganges der Fall ist. Kleine Tiere haben im Vergleich zu ihrem Lebendgewicht eine größere Oberfläche als große Tiere, wodurch sie je Gewichtseinheit mehr Wärme verlieren. Diejenige Menge von verdaulichen Nährstoffen, die zur Erzeugung von Körperwärme und des genannten Mindestmaßes von Kraft erforderlich ist, bezeichnet man als Erhaltungsbedarf eines Tieres. Im Erhaltungs- oder Beharrungsfutter können sich die Nährstoffe Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate zur Wärme- und Krafterzeugung

<sup>1)</sup> Unter „Eiweißverhältnis“ versteht man das Verhältnis des verdaulichen Eiweißes zu den verdaulichen stickstofffreien Stoffen, wobei das Fett mit 2,2 vervielfältigt wird.

gegenseitig vertreten, entsprechend ihrem im Körper frei werdenden Wärmewert.

Soll das Tier nicht nur seinen Bestand an Körpermasse erhalten, sondern, wie das die Regel ist, noch eine Leistung an Arbeit, Milch oder Körperzuwachs liefern, so sind über das Erhaltungsfutter hinaus weitere Nährstoffmengen im Erzeugungs- oder Leistungsfutter (Produktionsfutter) erforderlich. Bei der Verarbeitung des Leistungsfutters entstehen durch Gärung im Pansen und Darm, durch die Verdauungsarbeit und die Abscheidung von Harnstoff, ebenso wie beim Erhaltungsfutter, gewisse Verluste, so daß nicht alle verdauten Nährstoffe in Ansatz (Fleisch, Fett, Milch) oder nutzbare Arbeit umgewandelt werden. Ein Teil der Energie tritt als Wärme in Erscheinung, so daß reichlich ernährte Tiere stets einen Überschuß an Wärme abzugeben haben.

Bei der Erzeugung nutzbarer Arbeitskraft können sich die einzelnen Nährstoffe auch im Leistungsfutter gegenseitig vertreten, und das gleiche gilt für die Bildung von Fett im Tierkörper. Nach KELLNER bildet die gleiche Gewichtseinheit Nahrungsfett im Mittel etwa 2,2 mal mehr Körperfett als Stärke; die Zellulose ist der Stärke gleichwertig, während die Zuckerarten und das Eiweiß etwas weniger Fett bilden.

Die stickstoffhaltigen Stoffe nichteiweißartiger Natur haben nach KELLNER bei Wiederkäuern keine direkte Bedeutung für den Fettansatz oder die Erzeugung von Kraft; sie wirken jedoch namentlich bei Wiederkäuern teilweise eiweißsparend, und bei eiweißarmem Futter wird durch die Amide eine bessere Verdauung der Kohlenhydrate bewirkt. Bei ausreichender Wasser- und Mineralstoffzufuhr, entsprechendem Vitamingehalt und richtigem Umfang des Futters ist demnach der Gehalt an verdaulichem Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten maßgebend für den Nährwert. Da sich die 3 Nährstoffgruppen bei der Erzeugung von Wärme und Kraft sowie beim Fettansatz gegenseitig vertreten können, besteht die Möglichkeit, den Wirkungswert der Futtermittel zahlenmäßig auszudrücken. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die gleichen Nährstoffmengen in den einzelnen Futtermitteln eine verschiedene Erzeugungskraft aufweisen. KELLNER verglich den Wirkungswert reiner Nährstoffe mit verschiedenen Futterstoffen. Hierbei zeigte es sich, daß gewisse Futtermittel (z. B. rohfaserarme Ölkuchen) in ihrem Wirkungswert mit den reinen Nährstoffen übereinstimmten, während bei den rohfaserreichen Futterstoffen, namentlich den stärker verholzten Rohfuttermitteln, der Wirkungswert geringer war, als das ihrem Nährstoffgehalt entsprach. Den „vollwertigen“ Futtermitteln stehen andere gegenüber, die eine geringere „Wertigkeit“ im Vergleiche zu ihrem Nährstoffgehalt aufweisen. Die Wertigkeit sinkt mit steigendem Rohfasergehalt und dem Grade der Verholzung. Stark verholzte Rohfaser bedarf zu ihrer Verdauung eines größeren Kraftaufwandes, als durch ihren verdaulichen Anteil dem Tier zugeführt wird, so daß z. B. beim Winterhalmstroh die Wertigkeit nur 28 bis 32% beträgt, während die Rohfaser der Kartoffel leicht verdaulich ist, so daß die Wertigkeitszahl der Kartoffel sich auf 100% stellt. Auch die Gärungsverluste bei der Verdauung rohfasereicher Futtermittel beeinflussen die Wertigkeit, außerdem offenbar noch andere nicht genauer erforschte Umstände, so daß die Erzeugungskraft der verdaulichen Teile eines jeden Futtermittels nur versuchsmäßig festgestellt werden kann.

Als Ausdruck für den Wirkungswert der Futtermittel hat KELLNER den Stärkewert gewählt, das heißt es wird das Fettbildungsvermögen der Nährstoffe mit demjenigen der Stärke (1 kg Stärke bildet rund

0,25 kg Fett) als dem am weitesten verbreiteten Kohlenhydrat verglichen. Wenn z. B. 100 kg eines bestimmten Futtermittels die gleiche Menge Fett bilden können wie 65 kg reiner verdaulicher Stärke, so hat das Futtermittel einen Stärkewert von 65%.

Die Rechnung nach Stärkewerten<sup>1)</sup> hat sich in der Praxis durchaus bewährt, und heute ist diese Berechnungsart im deutschen Sprachgebiet wohl allgemein üblich. In den skandinavischen Ländern wird nach Futtereinheiten gerechnet, wobei 1 kg normale Gerste als Vergleichseinheit dient (NILS HANSSON). Im Durchschnitt entspricht 1 Futtereinheit 0,70 kg Stärkewert. In Amerika wird nach Tonnenkalorien (therms)=1000 Kalorien gerechnet, dem von H. P. ARMSBY im Respirationsapparat an Mastochsen ermittelten Nettoenergiewert der Futtermittel (1 kg Stärkewert entspricht 2360 Kalorien, 1 Futtereinheit 1630 Kalorien bei der Mästung von Wiederkäuern).

Neben dem Bedarf an Gesamtnährstoffen ist stets der Eiweißbedarf der Tiere bei der Fütterung zu berücksichtigen, da dem Eiweiß gewisse Sonderaufgaben zufallen, die durch keinen anderen Nährstoff erfüllt werden können. Bereits im Erhaltungsfutter muß ein beschränkter Anteil der Nährstoffe in Form von Eiweiß zum Ersatz zerfallender Eiweißgewebe des tierischen Körpers und zur Bildung eiweißhaltiger Verdauungssäfte enthalten sein. Weiter ist die Einhaltung eines bestimmten Eiweißverhältnisses, wie bereits erwähnt, für die gute Verdauung der stickstofffreien Nährstoffe notwendig, und endlich wird die Schmackhaftigkeit des Futters und damit die Futterraufnahme durch den Eiweißgehalt günstig beeinflusst. Weitere Eiweißgaben werden notwendig, wenn von den Tieren die Erzeugung stickstoffhaltiger Stoffe — Körperzuwachs bei wachsenden Tieren, Ausbildung der Frucht, Lieferung von Milch — gefordert wird. Stickstoffhaltige tierische Gewebe und Milcheiweiß können weder aus Fett noch aus Kohlenhydraten gebildet werden; das Eiweiß ist demnach hier unersetzlich. Das über diesen Bedarf hinaus gegebene Eiweiß übt im tierischen Körper, nach erfolgter Abspaltung des Stickstoffes im Harnstoff, nur die gleichen Wirkungen wie die stickstofffreien Nährstoffe aus. Da das Eiweiß in den meisten Wirtschaftsfuttermitteln in nur geringen Mengen enthalten ist, stellt es den wertvollsten (bei Kraftfutterzukauf teuersten) Nährstoff dar, so daß man sich bei der Eiweißbemessung auf die jeweils unbedingt notwendige Menge beschränkt und zur Deckung des Wärme- und Kraftbedarfes sowie zur Fettbildung in erster Linie die billigen Kohlenhydrate der Wirtschaftsfuttermittel heranzieht. Für die Ernährung der Tiere wird demnach eine gewisse Menge von Stärkewerten (Gesamtnährstoffen) und in diesen ein bestimmter Anteil in Form von verdaulichem Eiweiß benötigt.

Wie bereits erwähnt, können die besonderen Aufgaben des Eiweißes bei den Wiederkäuern zum Teil von den nichteiweißartigen stickstoffhaltigen Verbindungen des Futters übernommen werden, namentlich bei wachsenden Tieren und beim Milchvieh (VÖLTZ, 4, J. HANSEN, HONCAMP, 2, MORGEN). Derartige Versuche sind mit Leim, Asparagin, Harnstoff und Ammoniaksalzen durchgeführt worden, wobei in eiweißarmen, aber sehr kohlenhydratreichen Futtermischungen ein teilweiser Ersatz des Eiweißes durch diese Stoffe möglich war, beim Leim sogar in recht weitgehendem Maße. Weiter hat es sich gezeigt, daß die durch Zerfall von Futtereiweiß im Gärfutter entstandenen Amide vom Tierkörper wieder zum Eiweißaufbau verwendet werden können, da hier sämtliche Bausteine des Eiweißmoleküls noch vorhanden sind. Die eiweißsparende Wirkung der einfacher zusammengesetzten stickstoffhaltigen Verbindungen wird dadurch erklärt, daß diese den im Verdauungskanal der Wiederkäuer zahlreich

<sup>1)</sup> Nähere Angaben über die Art der Berechnung des Stärkewertes der Futtermittel finden sich im Lehrbuch von KELLNER sowie im Landwirtschaftlichen Kalender von MENTZEL und v. LENGERKE; weiter finden sich dort Tabellen mit Angaben über den durchschnittlichen Nährstoffgehalt und die Verdaulichkeit der Futtermittel.

vorhandenen Kleinlebewesen als Stickstoffnahrung dienen, wodurch der Eiweißzerfall verringert wird. Das aus Amidn gebildete Bakterieneiweiß kann schließlich vom Tier verdaut und als Eiweißnahrung ausgenutzt werden. Die weitaus wichtigste Stickstoffquelle für die tierische Ernährung stellen jedoch stets die eigentlichen Eiweißstoffe dar.

Die neueren Ergebnisse der Eiweißforschung sind auch für die tierische Ernährung von Bedeutung. Wir wissen heute, daß am Aufbau der pflanzlichen und tierischen Eiweißkörper zahlreiche einfache Bausteine — Aminosäuren — beteiligt sind, und zwar in sehr wechselnder Anzahl und gegenseitigem Verhältnis in den verschiedenen arteigenen Eiweißstoffen (SCHEUNERT, 1). Von den 18 bisher bekannten Aminosäuren sind mehrere für das Tier lebenswichtig, und ihr Fehlen in einem Futtermittel bedingt daher einen geringen biologischen Wert des Eiweißes dieses Futtermittels (z. B. Mais- oder Lupineneiweiß). Durch gleichzeitige Verabreichung von Futtermitteln, deren Eiweißstoffe sich gegenseitig ergänzen — z. B. Leguminosen- und Getreideeiweiß —, wird die biologische Wertigkeit des Nahrungseiweißes wesentlich verbessert und demgemäß das Eiweiß des Gesamtfutters besser verwertet. Besonders hochwertig für die tierische Ernährung ist das Eiweiß in Futtermitteln tierischer Herkunft, der jungen grünen Pflanzen, sowie das Eiweiß in Kartoffeln, Lein- und Baumwollsaatmehl. Es ist für die Verwertung des Futtereiweißes daher günstig, wenn im Futter reichlich junges Grünfutter oder gutes Heu, namentlich Leguminosenheu (Luzerne), verabreicht wird, und wenn das Kraftfutter aus einer Mischung von mindestens 3 verschiedenen Futterstoffen besteht. FINGERLING (2) weist jedoch darauf hin, daß im Verdauungskanal der Wiederkäuer durch die Tätigkeit der Bakterien aus einfacheren Stickstoffverbindungen verschiedene Aminosäuren aufgebaut werden können, die im verabreichten Futter ursprünglich nicht enthalten waren, wodurch die Wertigkeit des Nahrungseiweißes günstig beeinflußt wird. Weiter überschreitet bei der Fütterung der Nutztiere im landwirtschaftlichen Betriebe die Eiweißgabe stets das „physiologische Eiweißminimum“, so daß die Unterschiede der Wertigkeit praktisch kaum ins Gewicht fallen.

Ausgehend von der Tatsache, daß von den Milchtieren das Futtereiweiß zur Bildung von Milcheiweiß höher als bei der Erzeugung von Körperfett verwertet wird, hat NILS HANSSON einen „Milchproduktionswert“ der Futtermittel in der Weise errechnet, daß er im Futter der Milchtiere das Eiweiß mit 1,43 (statt 0,94 nach KELLNER) zum Ansatz bringt. FINGERLING weist jedoch darauf hin, daß sämtliche Nährstoffe bei der Milchbildung gleichmäßig um etwa 25% höher als bei der Fettbildung verwertet werden, so daß der Stärkewert auch für die Berechnung des Milchviehfutters Anwendung finden kann.

Die Mineralstoffe des Futters dienen als Baustoff für den Zuwachs an mineralstoffhaltigen tierischen Organen, besonders für die Bildung des Knochengerüsts, und weiter werden in der Milch erhebliche Mineralstoffmengen abgeschieden; aber auch schon zur Erhaltung des tierischen Körpers, namentlich für den geregelten Ablauf des Stoffwechsels, sind gewisse Mengen von Mineralstoffen erforderlich.

Bei reichlicher Zufuhr können Mineralstoffe im tierischen Körper gespeichert werden (z. B. bei trockenstehenden Kühen), die im Bedarfsfall, so namentlich bei unzureichender Mineralstoffernährung milchergiebigere Kühe, dem Körper wieder entzogen werden. Die Ausscheidung von Mineralstoffen wird hierbei durch ihr gegenseitiges Verhältnis im Futter und auch durch den Gehalt des Futters an organischen Säuren, die Kalk binden, beeinflußt. Kalireiche Futtermittel entziehen durch Bindung des Chlors dem Körper Natron, weshalb eine ausreichende Kochsalzzufuhr notwendig ist. Ein Mangel an Kalk und Phosphorsäure bedingt das Auftreten der

Knochenweiche und Knochenbrüchigkeit. Fehlt es im Futter an Mineralstoffen, so leidet die Gesundheit der Tiere, ihre Fruchtbarkeit und ihre Fähigkeit zur Ausnutzung der Nährstoffe, wodurch zugleich die Leistungen stark zurückgehen. Die in den natürlichen Futtermitteln enthaltenen Mineralstoffe werden um so besser ausgenutzt, je weniger verholzt die Pflanzen sind. So wird die Phosphorsäure der Rauhfuttermittel zu etwa 50% verwertet, während sie in jungem Gras und hochverdaulichen Kraffuttermitteln zu 90% ausgenutzt wird. Namentlich bei der Zusammenstellung der Futtergaben für Milch- und Jungvieh ist der Mineralstoffgehalt der Futtermittel neben dem Nährstoffgehalt gebührend zu berücksichtigen. Da es sich in den meisten Fällen nur um einen Mangel an Kochsalz, Phosphorsäure oder Kalk, manchmal auch um alle 3 Stoffe handelt, kann durch Zulagen von Viehsalz, Schlammkreide oder phosphorsauerm Futterkalk in der Regel ein ausreichender Ersatz geboten werden. Ausnahmsweise kann es allerdings auch an anderen Mineralstoffen im Futter fehlen, wenn im Boden diese Stoffe den Futterpflanzen nicht zur Verfügung standen, so namentlich auch in gewissen Gebirgsgegenden an Jod (SCHARRER und STROBEL, KIEFERLE). In diesen Fällen, aber keineswegs allgemein, scheint sich die Verwendung jodierten Viehsalzes bewährt zu haben.

Mit dem Mineralstoffansatze, namentlich dem Phosphor- und Kalkstoffwechsel, steht der Gehalt der Futtermittel an antirachitischem Vitamin *D* in engstem Zusammenhange (SJOLLEMA), und zwar gilt dies für dauernd im Stalle gehaltene Tiere. Beim Weidegang wird durch die Wirkung des Sonnenlichtes auf die Haut der Weidetiere der antirachitische Stoff im Tierkörper gebildet, wodurch der Mineralstoffansatz begünstigt wird, und durch die Bewegung auf der Weide wird diese Wirkung noch unterstützt. Bei ausschließlicher Stallhaltung sind die Tiere dem Einfluß der wirksamen ultravioletten Sonnenstrahlen entrückt, wodurch namentlich bei wachsenden und milchgebenden Tieren, falls im Futter nicht ausreichende Mengen des antirachitischen Stoffes enthalten sind, trotz mineralstoffreichen Futters ein ungenügender Mineralstoffansatz bedingt wird. Besonders günstig wirkt gut geworbenes Leguminosenheu, namentlich Luzerneheu, und noch besser das Grünfutter dieser Pflanzen bei Sommer-Stallfütterung. Wenn irgend möglich, sollte man jedoch nicht nur das Jungvieh, sondern auch das Milchvieh — mindestens aber die hochtragenden Tiere — regelmäßig einige Stunden auch im Winter ins Freie lassen. Diese Maßnahme wirkt nicht nur auf die Gesundheit der Tiere und den Mineralstoffansatz günstig, sondern auch auf den Gehalt der Milch an Vitamin *D*, der bei Weidegang infolge der gleichzeitigen Sonnen- und Futterwirkung am höchsten ist. Zwar kann auch durch Bestrahlung der Milchtiere mit der künstlichen Höhensonne (VÖLTZ, 1) der Gehalt der Milch an Vitamin *D* gesteigert werden, ebenso durch Verfütterung von Lebertran (v. WENDT); für die Praxis der Milchviehhaltung verdienen jedoch eine zweckmäßige Fütterung und naturgemäße Haltung der Tiere unbedingt den Vorzug, und ganz besonders gilt dieses für die Zuchtbetriebe. Bei der Aufzucht des Jungviehs kann der Einfluß des Sonnenlichtes und der Bewegung im Freien durch künstliche Bestrahlung bei Stallhaltung keineswegs ersetzt werden (VÖLTZ, 2).

Bezüglich ihres Bedarfes an wachstumsförderndem Vitamin *A* sowie an den die Milchergiebigkeit und Fortpflanzung fördernden Vitaminen sind die Tiere ausschließlich auf den Gehalt des verabreichten Futters an diesen Stoffen angewiesen. Ebenso ist auch der Gehalt der Milch an Vitamin *A* vom Futter abhängig. Da der Gehalt der Futtermittel an Vitamin *A* im Laufe des Winters zurückgeht, sinkt auch der Gehalt der Milch an diesem Stoff. Der Bedarf an Vitamin *B* ist bei den Wiederkäuern sehr gering, da dieses Vitamin im Darm der Wiederkäuer von Bakterien offenbar in ausreichenden Mengen gebildet wird (BECHDEL und HONEYWELL). Der Vitamin-*B*-Gehalt der Milch

ist daher von der Fütterung nicht abhängig. Das antiskorbutische Vitamin C scheint bei den Wiederkäuern gleichfalls entbehrlich zu sein, doch ist sein Vorhandensein im Futter der Milchtiere für die antiskorbutische Wirkung der Milch wichtig. Neben der Wertigkeit der Eiweißstoffe, der Menge und Zusammensetzung des Fettes und dem Mineralstoffgehalt der Futtermittel scheint auch ihr Vitamingehalt für gewisse Sonderwirkungen, die namentlich bei den Milchtieren deutlich in Erscheinung treten (vgl. S. 121), maßgebend zu sein.

## **B. Die Futtermittel und ihr Einfluß auf Menge und Beschaffenheit der Milch**

### **a) Die Gewinnung, Aufbewahrung und Zubereitung der Futtermittel**

Als Futtermittel werden alle Stoffe bezeichnet, die unverarbeitet, im verarbeiteten oder zubereiteten Zustande zur Ernährung der Nutztiere dienen. Die Eignung eines Stoffes als Futtermittel richtet sich neben seiner Zusammensetzung und Verdaulichkeit auch nach seiner Bekömmlichkeit und Schmackhaftigkeit. Durch Befall mit Rost und Brand, durch Schimmelpilze, Bakterien usw. können die Futtermittel in ihrer Bekömmlichkeit erheblich geschädigt werden. Bei der Gewinnung der wirtschaftseigenen Futtermittel sind namentlich die Einflüsse des Klimas, Bodens und der Düngung zu beachten; weiter ist der Zeitpunkt sowie das Verfahren der Ernte, die Art der Haltbarmachung und Aufbewahrung für den Futterwert von Bedeutung. Bei den Handelsfuttermitteln sind außerdem die angewandten Verarbeitungsverfahren und der Gehalt an teils wertlosen, teils schädlichen fremden Beimengungen oft von erheblichem Einfluß auf den Nährstoffgehalt, die Verdaulichkeit und Bekömmlichkeit (Grad und Art der Entfettung bei Ölkuchen; Ausmahlung der Kleien; Erhitzung der Ölkuchen; giftige Verunreinigungen).

Die Wirkungen des Klimas — Länge der Wachstumszeit, Grad der Sonnenwirkung auf die Pflanzen, Menge und Verteilung der Niederschläge — treten namentlich bei den grünen Futterpflanzen deutlich in Erscheinung. In nassen Jahren ist das Futter grobstengelig und wenig schmackhaft, es enthält viel Rohfaser, während in dünnen Jahren die Pflanzen im Wachstum zurückbleiben, bald verholzen und oft einen sehr niedrigen Mineralstoffgehalt aufweisen. Am nährstoffreichsten und bekömmlichsten ist ein bei kräftiger Sonnenbestrahlung und ausreichenden Niederschlägen gewachsenes Futter von nährstoffreichen Böden. Arme Böden liefern ein eiweiß- und mineralstoffarmes Futter. Auf Moorboden verholzen die Pflanzen langsamer als auf Mineralböden. Bei starker einseitiger Stickstoffdüngung wird ein an Rohprotein reiches, jedoch grobes und rohfaserreiches Futter gewonnen. Auf Grünland (Wiesen und Weiden) bedingt eine reichliche Stickstoffdüngung eine üppige Entwicklung der Gräser auf Kosten der Schmetterlingsblütler, die bei stärkerer Düngung mit Kali, Phosphorsäure und Kalk in den Vordergrund treten. Ein dichter Pflanzenbestand liefert ein zarteres, weniger verholztes Futter als ein undichter Bestand. Blatreiche Varietäten der gleichen Pflanze sind besonders wertvoll, z. B. viele Neuzüchtungen von Gräsern.

Je früher die Ernte der grünen Pflanzen erfolgt, um so zarter und eiweißreicher, zugleich aber auch wasserhaltiger ist das gewonnene Futter. Mit fortschreitender Entwicklung der Pflanzen und Vermehrung der erzeugten Masse nimmt der Gehalt an stickstofffreien Bestandteilen zu, namentlich auch an Rohfaser, deren Verholzung fortschreitet, wodurch die Verdaulichkeit leidet; zugleich geht der Gehalt an Amidn, Reineiweiß und Mineralstoffen zurück. Mit beginnender Samenbildung wandern die Nährstoffe aus den Blättern und Stengeln in die Samen. Der günstigste

Zeitpunkt für die Ernte grüner Pflanzen zur Dürrheubereitung ist zu Beginn und während der Blüte, da hier der höchste Ertrag an verdaulichen Nährstoffen von der Fläche gewonnen wird, während die grün zu verfütternden Pflanzen noch früher geschnitten werden. Körner- und Wurzelfrüchte liefern die höchsten Erträge im Zeitpunkt der Reife.

Die Haltbarkeit der Futterstoffe bei der Aufbewahrung ist um so besser, je niedriger ihr Wassergehalt ist. Lebende Pflanzenteile — Körner, Wurzeln und Knollen — erleiden beim Lagern durch Atmung um so größere Verluste an Nährstoffen, je höher ihr Wassergehalt und die Lufttemperatur sind. Feuchtes Getreide (über 14% Wasser) verliert bei niedriger Schüttung und häufigem Umstechen das überschüssige Wasser, zugleich wird durch diese Maßnahmen der Selbsterhitzung vorgebeugt. Wurzel- und Knollenfrüchte sind kühl (unter 10° C) aufzubewahren; durch gute Lüftung der Mieten oder Keller ist für Entfernung des durch Atmung gebildeten Wasserdampfes zu sorgen. Unbedingt notwendig ist eine frostfreie Lagerung, da erfrorene Hackfrüchte schnell faulen und dann als Futter nicht mehr verwendbar sind. Durch sofortiges Einsäuern können sie gerettet werden. Am haltbarsten sind künstlich getrocknete eiweiß- und fettarme Stoffe — Trockenschnitzel, Kartoffelflocken —, während bei feuchter Lagerung fettreiche Futtermittel (namentlich Ölkuchen) ranzig werden, und eiweißreiche Futterstoffe (gleichfalls in erster Linie Ölkuchen) durch die Tätigkeit von Bakterien und Schimmelpilzen so weitgehend zersetzt werden können, daß sie giftig wirken und als Futter nicht mehr verwendbar sind. Mehle und Kleien werden bei längerem Lagern oft von Milben befallen, wodurch ihre Bekömmlichkeit leidet.

Die grünen Futterpflanzen können, ebenso wie die meisten Abfälle der technischen Nebengewerbe, infolge ihres sehr hohen Wassergehaltes nur durch besondere Verfahren der Haltbarmachung in eine für ihre Aufbewahrung geeignete Form übergeführt werden. Neben der Trocknung gewinnt die Einsäuerung nach verschiedenen Verfahren an Bedeutung.

Die geringsten Verluste an organischer Masse und an Nährstoffen sind mit der künstlichen Trocknung verbunden. Diese Art der Haltbarmachung kommt wegen der hohen Kosten nur für solche Stoffe in Frage, die im getrockneten Zustande als Handelsware einen entsprechenden Wert besitzen — Trockenkartoffeln, Trockenschnitzel, Trockentreber usw. —, während die in der eigenen Wirtschaft zu verwertenden wasserreichen Futterstoffe, z. B. Rübenblatt, nur beim Vorhandensein einer billigen Wärmequelle auf künstlichem Wege getrocknet werden.

Die Dürrheubereitung durch Trocknung an der Luft ist das verbreitetste Verfahren der Haltbarmachung von Grünfutter. Selbst bei günstiger Witterung sind mit der Trocknung recht erhebliche Verluste verbunden, die um so höher werden, je langsamer die Trocknung erfolgt (Atmungsverluste), je mehr das Futter den Niederschlägen ausgesetzt ist (Auswaschung von Nährstoffen, Schimmelbildung, Fäulnis), und je häufiger das Futter im trockenen Zustande gewendet wird (Abbröckeln der nährstoffreichen zarten Blätter). Bei der gewöhnlichen Erdbodentrocknung belaufen sich diese Verluste unter sehr günstigen Verhältnissen auf etwa 20%, bei sehr ungünstiger Witterung über 50%, und WIEGNER nimmt selbst bei günstiger Witterung einen Verlust von 40 bis 45% des in der grünen Masse enthaltenen Stärkewertes an. Wesentlich geringer sind die Verluste bei der Verwendung von Trockengerüsten, auf welche das abgewelkte Futter gehängt oder gepackt wird, wodurch die Verluste durch Abbröckeln und Auswaschung sehr weitgehend ausgeschaltet werden. ZIELSTORFF und NEHRING konnten nachweisen, daß die Werbungsverluste um so niedriger sind, je früher das Futter auf die Trockengerüste gelangt. Am günstigsten waren die Ergebnisse bei dem sogenannten Schwedenreiter, der schon kurze Zeit nach der Mahd bepackt werden konnte. (Ähnlich dürften die Ergebnisse auch bei den Allgäuer Heinzen ausfallen.) Es folgte der in Norddeutschland übliche Dreibockreiter, der bei günstigem Wetter nach einem Tage bepackt werden kann, während bei der Allgäuer Hütte zur Verhütung von Schimmelbildung das Futter noch stärker abwelken muß, wodurch namentlich bei ungünstiger Witterung die Verluste höher sind. Bei schlechtem Wetter treten bei der Erdbodentrocknung

gegenüber der Trocknung auf Reitern Verluste bis zu 50 % an verdaulichen Nährstoffen auf, da die Verdaulichkeit schlechter gewordenen Heues nur gering ist.

Nach dem Einfahren des Dürreheues tritt beim Lagern zunächst eine Gärung — Schwitzen — ein, wobei gleichfalls Nährstoffe verlorengehen. Während des Schwitzens wirkt das Heu gesundheitlich ungünstig, weshalb es erst nach Abschluß der Gärung verfüttert werden soll. Ein schichtenweises Bestreuen des Heues mit Viehsalz während des Einfahrens verhütet Schimmel- und Staubbildung.

Gegenüber der Dürreheubereitung treten Brennheu und Braunheu, deren Gewinnung bei ungünstiger Witterung mit noch höheren Nährstoffverlusten verbunden ist, stark zurück. Eine weite Verbreitung hat dagegen die Herstellung von Gärfutter, die Einsäuerung (KUCHLER), gefunden. Angestrebt wird eine Milchsäuregärung, während die Bildung von Essig- und Buttersäure durch Luftabschluß möglichst weitgehend unterbunden wird. Neben wasserreichen Futtermitteln, die für die Trocknung wenig geeignet sind — Grünmais, Rübenblatt, erfrorene Rüben, wasserreiche Abfälle der technischen Nebengewerbe, in vielen Fällen auch Kartoffeln —, kommen bei ungünstiger Witterung, namentlich im Spätherbst, auch die zur Dürreheugewinnung geeigneten Grünfütterarten für die Einsäuerung in Frage, da diese Art der Haltbarmachung von der Witterung unabhängig ist. Weiter werden durch Einsäuerung gewisse ungünstige Nebenwirkungen, wie z. B. der Lupine und des Kartoffelkrautes, behoben; die schädliche Wirkung des Sumpfschachtelhalmes (Duwok) auf Wiederkäuer kann allerdings nur bei der Warmvergärung (über 50° C) und nur bei noch jungen Pflanzen beseitigt werden. Statt der Erdgruben werden heute wasser- und luftdichte Futtertürme, Gärkammern und auch gemauerte Gärgruben angewandt, die eine wesentlich bessere Futtergewinnung gestatten. Gute Erfolge werden erzielt sowohl bei der Kaltvergärung (Temperatur möglichst unter 20° C) mit sofortiger fester Packung und luftdichter Abdeckung des vorher gut zerkleinerten Futters (VÖLTZ, 3), als auch mit der Warmvergärung, bei der durch lockere Lagerung nicht zu wasserreichen Grünfutters zunächst eine Selbsterhitzung auf 50° C erreicht und hierauf durch starkes Pressen die Luft aus dem Futter verdrängt wird, worauf die Temperatur allmählich wieder zurückgeht. Wichtig ist stets ein luftdichter Abschluß der Oberfläche durch einen mindestens 30 cm starken Lehmguß, der feucht zu halten ist, um ein nachträgliches Eindringen von Luft und damit unerwünschte Gärungen (Essig- und Buttersäuregärung) und Schimmelbildung zu verhindern. Bei sorgfältiger Arbeit rechnet man im allgemeinen mit Verlusten von 20 bis 25 % der ursprünglich enthaltenen Nährstoffe; bei der Kaltvergärung (unter 20° C) sind die Verluste am geringsten. Bei jungem, eiweißreichem Grünfutter wird die Milchsäuregärung durch Zugabe leicht vergärbare Kohlenhydrate in Form von Kartoffelflocken oder Melasse begünstigt. Auch eine Impfung mit Reinkulturen kann, namentlich bei der Kaltvergärung, zweckmäßig sein. Die Verwendung des elektrischen Stromes zur Konservierung hat keine so großen Vorteile, daß die höheren Kosten immer aufgewogen werden. Der gleiche Zweck kann mit den oben genannten Verfahren bei sorgfältiger Arbeit wesentlich billiger erreicht werden.

Die Zubereitung der Futtermittel kann in gewissen Fällen die Verwertung günstig beeinflussen. Das Häckseln von Grün- und Rauhfutter erhöht die Futterverwertung nur unwesentlich (durch Verminderung der Kauarbeit), es wird daher in erster Linie bei sehr grobstengeligen Futter (Grünmais) angewandt, um die Futteraufnahme zu erleichtern, sowie in den Fällen, wo eine Vermischung verschiedener Futterstoffe — Grünfutter mit Heu oder Stroh, Rauhfutter mit Kraftfutter und Hackfrüchten — erfolgen soll, um eine bessere Futteraufnahme oder besseres Kauen zu erzielen. Im Häcksel (2,5 bis 3,5 cm) werden auch die gröberen Teile des Futters aufgenommen, wodurch in futtermarmen Zeiten gespart werden kann. Das Schneiden der Hackfrüchte ist namentlich bei den härteren Sorten — Kohlrüben, Zuckerrüben — üblich, während Runkelrüben und Kartoffeln bei der Fütterung der Rinder meist unzerkleinert vorgelegt werden. Die Verwertung der Körnerfrüchte wird bei Wiederkäuern durch grobes Schrotten wesentlich verbessert. Ölkuchen werden mittels besonderer Ölkuchenbrecher — die ebenso wie die Schrotmühlen mit Magneten zur

Entfernung von Eisenteilen versehen sein sollten — in bohnen- bis walnußgroße Stücke zerkleinert.

Durch anhaftende Erde stark verunreinigte Futterstoffe — Hackfrüchte, Rübenblatt — werden zweckmäßig vor der Verfütterung gewaschen, da hierdurch dem Auftreten von Durchfällen vorgebeugt werden kann. Mittels besonderer Wasch- und Zerkleinerungsmaschinen werden Rübenblätter und -köpfe für die Einsäuerung in vorzüglicher Weise vorbereitet. Das Einquellen in Wasser kann bei den Getreidekörnern nur als notdürftiger Ersatz für das Schroten angesehen werden; das Einquellen von Schrot und zerkleinerten Ölkuchen veranlaßt die Tiere zu ungenügendem Kauen, und die Verabreichung dieser Futtermittel in Form von Tränken beeinträchtigt die Verdauung. Nur Trockenschnitzel, Trockentreber und Malzkeime können bei der Verfütterung größere Mengen zur Erleichterung des Kauens etwa 5 bis 10 Stunden vor der Verfütterung eingequellt werden, und bei Verdauungsstörungen empfiehlt sich die Verabreichung von Kleien- oder Leinsamentränken. Feingemahlene Futtermittel können zur Verhütung des Staubens unmittelbar vor der Verfütterung schwach angefeuchtet werden.

Das Kochen und Dämpfen dient zur Erweichung harter Futterstoffe, zur Zerstörung der Keimfähigkeit von Unkrautsamen, zur Beseitigung der schädlichen Wirkungen schimmeliger oder angefaulter Stoffe oder eines dumpfigen Geruches. Derartig zubereitete Futtermittel wirken bei dauernder Verfütterung größerer Mengen erschlassend, außerdem wird auch die Verdaulichkeit des Eiweißes durch die Erhitzung herabgesetzt, so daß für einwandfreie Futtermittel das Kochen und Dämpfen nicht in Frage kommt. Nur bei der Verfütterung großer Kartoffelmengen kann zur Beseitigung der scharf wirkenden Stoffe das vorherige Dämpfen zweckmäßig sein. Bittere und giftige Stoffe können auch durch Auslaugen mit kaltem Wasser entfernt werden (Kartoffeln, Kastanien, Lupinen). Kartoffeln sind vorher in Scheiben zu schneiden, Lupinen einzuquellen und 1 bis 2 Stunden zu kochen oder ohne Überdruck zu dämpfen, worauf bis zum Verschwinden des bitteren Geschmackes unter häufigem Wasserwechsel oder in fließendem Wasser ausgelaugt wird. Durch Auswaschung der leichtlöslichen Nährstoffe entstehen hierbei recht erhebliche Verluste.

Die Herstellung süßer Maischen und von Gärfutter aus Häcksel mit oder ohne Zusatz von Hackfrüchten, Melasse usw. ist stets mit Nährstoffverlusten verbunden. Beim Vorhandensein ausreichender Saftfuttermengen ist diese umständliche Art der Zubereitung nicht mehr üblich. Die Aufschließung von Stroh mit Natronlauge nach verschiedenen Verfahren hat sich im Kriege gut bewährt, wegen der hohen Kosten und des an sich minderwertigen Futters kommt das Verfahren jedoch nur für Notzeiten in Frage.

Die Herstellung von Krafftuttermischungen ist eine Maßnahme, die in der Regel im Betriebe selbst durchgeführt werden sollte. Von den käuflichen fertigen Mischfuttern verdient in erster Linie das aus Melasse und einem hochwertigen Melasseträger hergestellte Melassefutter Beachtung. Unter den sonstigen Mischfuttern des Handels finden sich neben durchaus einwandfreien Futtermitteln auch solche, von deren Verwendung abgeraten werden muß.

## **b) Beschreibung der Futtermittel**

### **1. Grünfutter, Sauerfutter und Heu**

Die Grundlage der Fütterung des Milchviehs bilden die Rauhfutterstoffe — Grün- und Sauerfutter, Heu, Stroh und Spreu —, da nur bei ausreichenden Rauhfuttergaben die für einen regelrechten Ablauf der Verdauung, namentlich auch für das Wiederkauen, erforderliche Füllung des Verdauungsschlauches erreicht wird. Für den Verlauf der Gärungen im Pansen ist die sperrige Beschaffenheit des Rauhputters günstig, und aus diesem Grunde können in vielen Fällen auch die nährstoffarmen Stroharten für die Fütterung wertvoll sein.

Die Grundlage der Sommerfütterung stellt das Grünfutter dar, das durch Abweiden, bei Stallfütterung durch Abmähen noch in der Entwicklung

befindlicher grüner Pflanzen, gewonnen wird. Je nach der Pflanzenart und ihrem Entwicklungszustande schwankt der Wassergehalt des Grünfutters zwischen etwa 70 und 85%.

Der Gehalt an stickstoffhaltigen Nährstoffen, namentlich an Amiden, ebenso an Mineralstoffen und Vitaminen, ist in jungem Grünfutter besonders hoch, es ist leicht verdaulich und wirkt in gesundheitlicher Beziehung günstig. Besonders gilt dies für das junge Weidegras auf gut gepflegten Dauerweiden, aber auch für viele auf dem Acker gebaute Futterpflanzen, von denen die Kleearten und deren Gemenge mit Süßgräsern an erster Stelle stehen. Vor der Blüte verfüttert, liefert ein derartiges Grünfutter auch für recht hohe Milchleistungen ausreichende Mengen an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert. Sehr junges Grünfutter wirkt abführend, es ist daher eine Zugabe von Trockenfutter in Form von Heu oder Stroh, auch von stopfend wirkenden Kraftfuttermitteln ratsam. In der Entwicklung weiter fortgeschrittene Grünfutterpflanzen, die eiweißärmer und bereits stärker verholzt sind, müssen nötigenfalls durch Zugabe eiweißreicher Futtermittel ergänzt werden; am besten dienen sie jedoch zur Herstellung von Dürrhoen oder Sauerfutter. Durch Anbau verschiedener Futterpflanzen und zu verschiedenen Zeiten kann für stets junges, nährstoffreiches Grünfutter vom Frühjahr bis Spätherbst gesorgt werden. Da beim Grünfutter die mit der Trocknung oder Einsäuerung verbundenen Verluste und Kosten fortfallen, sollte die Zeit der Grünfütterung möglichst lange ausgedehnt werden. Reiche Düngung und gute Pflege der Grünlandflächen, Anbau früh sich entwickelnder Futterpflanzen, von Zwischen- und Stoppelfrüchten sowie bis in den Spätherbst ausgedehnte Nutzung des Rübenblattes sind geeignet, die Kosten der Winterfütterung zu vermindern.

Die Grundlage der Winterfütterung bildet das Heu. Namentlich bei älterem Jungvieh und bei Milchvieh in weiter fortgeschrittener Milchzeit kann das Heu sogar als alleiniges Futter dienen, wie das in den Viehzuchtgebieten der Alpenländer und der Marschen vielfach zutrifft. Zuchtbetriebe können auf die Dauer ohne ausreichende Heugaben nicht bestehen, da gutes Heu in seiner günstigen gesundheitlichen Wirkung dem Grünfutter ähnlich ist und durch Kraftfutter nicht ersetzt werden kann. Durch vermehrte Erzeugung eiweißreichen Heues wird an Kraftfutter gespart.

Der Gehalt des Heues an hochwertigem Eiweiß, Mineralstoffen und Vitaminen — namentlich im Luzerne- und Kleeheu — ist um so höher, je jünger die Pflanzen bei der Ernte waren und je verlustloser die Heuwerbung erfolgte. Zwecks Gewinnung von besonders nährstoffreichem Jungviehheu soll das Futter vor der Blüte geschnitten und auf Gerüsten getrocknet werden. Die größte Nährstoffmenge wird beim Schnitt in der Blüte, die größte Futtermasse nach der Blüte gewonnen. Je nach der Pflanzenart und dem Entwicklungszustande beträgt der Eiweißgehalt etwa 2 bis 8%, und bei jung gewonnenem Erbsen- und Wickenheu sogar über 10%. Zur Heugewinnung dienen in erster Linie die Wiesen, desgleichen die Klee- und Kleeegrasschläge auf dem Acker, während die übrigen Futterpflanzen des Ackers sich besser als Grünfutter oder zur Sauerfütterung eignen.

Eine wertvolle Ergänzung des Winterfutters stellt ein gut gewonnenes Sauerfutter dar. Besonders gut eignet sich zur Sauerfütterung der Mais, der namentlich in Amerika als Ersatz für Futterrüben dient und in neuerer Zeit auch in Deutschland in steigendem Maße angebaut wird. Zuckerrübenköpfe und -blätter liefern ein wertvolles Sauerfutter, namentlich wenn sie vor der Einsäuerung gewaschen und gut zerkleinert wurden. Die Blätter der Futterrübe sind weniger wertvoll. Auch Grummet, das nicht mehr getrocknet werden kann, liefert ein gutes Sauerfutter, ebenso Grünfuttergemenge mit etwa 30 bis 50% Hülsenfrüchten nach erfolgter Ausbildung der Körner. Gutes Sauerfutter kann einen Teil des Rau- und Saftfutters ersetzen, namentlich beim Milchvieh, aber auch bei älterem Jungvieh. Bei mäßigen Gaben wirkt der Milchsäuregehalt günstig auf die Verdauung. Die durch Eiweißzerfall entstandenen Aminosäuren sind zum Aufbau tierischen Eiweißes geeignet, während in mißratetem Sauerfutter der Eiweißabbau bis zur Bildung

wertlosen Ammoniaks fortschreitet. Wegen der Zersetzungsgefahr ist das Sauerfutter möglichst täglich frisch aus dem Silo zu entnehmen.

Das Futter der Wiesen und Weiden besteht bei guter Pflege vorwiegend aus Süßgräsern und kleeartigen Pflanzen, die sich im jungen Zustande durch hohen Eiweiß-, Mineralstoff- und Vitamingehalt auszeichnen. Während bei den Wiesen die hochwüchsigen Obergräser zwecks Lieferung einer größeren Pflanzenmasse vorwiegen sollen, ist auf den Weiden ein dichter Bestand der blattreichen Untergräser neben etwa 20 bis 25 % Klee erwünscht. Junges Weidegras ist bei guter Düngung und Pflege der Flächen in seinem Nährstoffgehalt jungem Klee gleichwertig, und in gesundheitlicher Beziehung steht es an erster Stelle. Das Futter der Wiesen dient vorwiegend zur Dürrheugewinnung, der blattreichere und daher zartere und nährstoffreichere zweite Schnitt (Grummet) bei ungünstiger Witterung vielfach zur Sauerfutterbereitung. Oft wird auch ein Teil der Wiesen im zeitigen Frühjahr beweidet, um die Unkräuter zu vernichten, oft aber auch nach dem ersten Schnitt, da von Ende Juni ab die Weideflächen bei gleichbleibendem Viehbestand meist nicht mehr genügend Futter liefern. Umgekehrt kann beim Vorhandensein ausgedehnter Weideflächen, die im Frühjahr nicht voll besetzt werden konnten, ein Teil der Weiden zunächst zur Heuwerbung herangezogen werden. In diesem Falle wird der Schnitt möglichst früh, noch vor dem Schossen, genommen. Bei der Verwendung von Trockengerüsten wird auf diese Weise ein vorzügliches, besonders eiweißreiches Heu gewonnen, das sich namentlich als Kälberheu ausgezeichnet eignet. Langsam gewachsene Pflanzen, die zur Zeit der Blüte noch wenig verholzt sind, liefern das beste Heu; namentlich auf sonnigen Berghängen wird ein nährstoffreiches und durch seinen Gehalt an Kräutern aromatisches Heu gewonnen (Alpheu). Rieselgras ist oft grobstengelig und weniger schmackhaft, während das Heu von gepflegten Moorwiesen zart und nährstoffreich ist. Versumpfte Wiesen liefern ein minderwertiges Futter, das vorwiegend aus stark verkieselten, eiweiß- und mineralstoffarmen Sauergräsern besteht, oft auch durch seinen Gehalt an giftigen Unkräutern (Sumpfschachtelhalm, Hahnenfuß) die Gesundheit und Leistung der Tiere schädigt (vgl. Bd. I, 2. Teil, II, 2). Saures Heu kommt weder für Jungvieh noch für Milchvieh als Futter in Frage, dagegen kann das Heu von Salzwiesen wertvoll sein.

Unter den auf dem Acker angebauten Futterpflanzen stehen die Kleearten an erster Stelle. Sie werden teils rein, teils im Gemenge verschiedener Kleearten mit Obergräsern (Raygräser, Timothee, Knautgras usw.) angebaut. Der erste Schnitt dient entweder als Grünfutter bei Sommerstallfütterung oder auch zur Dürrheugewinnung, wobei die Trocknung möglichst auf Gerüsten erfolgen sollte. Die folgenden Schnitte werden namentlich bei Kleegrassgemenge vielfach abgeweidet, und in Norddeutschland dienen mehrjährige Kleegrasschläge vielfach als Ersatz für Dauerweiden. Das Weidevieh wird hierbei meist getüdet (vgl. S. 137).

Der Rotklee liefert kurz vor der Blüte ein wertvolles Grünfutter für Milchvieh; zu jung geschnitten wirkt er abführend, weshalb eine Zugabe von Trockenfutter ratsam ist. Rotkleeheu, in der Blüte geworben und auf Reutern getrocknet, wirkt günstig auf die Menge und Beschaffenheit der Milch. Der Rotklee gehört zu den erhitzen wirkenden Futtermitteln, weshalb bei tragenden Tieren und Jungvieh unter 6 Monaten Vorsicht geboten ist. Betauter und beregneter Rotklee, namentlich junger Stoppelklee, verursacht Aufblähen, ebenso Grünfutter, das sich beim Lagern in Haufen erhitzt hat (vgl. Bd. I, 2. Teil, II, 2). Die Luzerne entwickelt sich sehr früh und liefert mehrere Schnitte eines besonders eiweiß- und mineralstoffreichen Futters. Während der Rotklee namentlich für niederschlagsreichere Gegenden geeignet ist, sagen der Luzerne nährstoff- und kalkreiche Böden in trockeneren Lagen zu. Der Schnitt erfolgt vor oder zu Beginn der Blüte, da die Pflanzen schnell verholzen. Bei sehr reichlicher Verfütterung grüner Luzerne an Milchvieh kann die Milch einen bitteren Geschmack annehmen. Kühe sollen daher nicht über 35 kg je Kopf und Tag erhalten. Im Gegensatz zum Rotklee verträgt die Luzerne den Biß und Tritt des Weideviehs weniger gut, so daß sie in der Regel nur gemäht wird. Gut geworbenes Luzerneheu ist besonders reich an Eiweiß, Kalk und Phosphorsäure, und durch seinen hohen Gehalt an fettlöslichen Vitaminen (A und D) ist es für die

Ernährung des Jung- und Milchviehs gleich wertvoll. Die auf ausgesprochene Kalkböden beschränkte Esparsette ist dem Rotklee ähnlich, ebenso die Hopfenluzerne (Gelbklee) sowie der sehr frühe Inkarnatklee vor und zu Beginn der Blüte. Bastard- oder Schwedenklee verursacht öfters bei starker Sonnenbestrahlung der Tiere auf farbstoffloser Haut Sonnenbrand, er wird daher vorwiegend im Gemenge mit Rotklee und Gräsern angebaut. Da er ebenso wie der als Weidepflanze wichtige Weißklee erst spät verholzt, kann er bis zum Abschluß der Blüte verfüttert werden. Für leichtere Böden verdient der Wundklee Beachtung, der ebenso wie die Serradella ein wertvolles Heu liefert, aber leicht einen bitteren Geschmack der Milch erzeugt. Letztere ist für leichte Böden namentlich wegen der ausgezeichneten Stoppelweide wichtig.

Junge Getreidepflanzen und Hülsenfrüchte liefern ein gutes Grünfutter, das auch zur Einsäuerung und zur Dürreubereitung dienen kann. Zur Heugewinnung eignet sich am besten ein Gemenge von  $\frac{1}{3}$  Hafer und  $\frac{2}{3}$  Wicken oder Erbsen. Die Wintergetreidearten Roggen, Weizen und Gerste werden meist im Gemenge mit Zottelwicke angebaut, und infolge ihrer frühen Entwicklung sind sie als erstes Grünfutter im Frühjahr namentlich für Milchvieh wertvoll. Der Schnitt soll möglichst vor dem Schossen erfolgen, da die Halme bald verholzen. Zuerst ist der Roggen schnittreif, es folgen Weizen und Gerste. Das Gemenge von Hafer und Sommergerste mit Erbsen, Bohnen und Wicken kann etwa von Ende Juni bis Anfang September als Grünfutter dienen, falls mehrere Aussaaten in Abständen von je 14 Tagen erfolgten. Die Hülsenfrüchte wirken, ähnlich wie Rotklee, erhaltend. Der Schnitt erfolgt nach Beginn der Blüte. Die Lupine hat als Grünfutter nur für Schafe einen Wert, da sie wegen ihres Bitterstoffes vom Rindvieh verschmäht wird. Eingesäuert, namentlich im Gemenge mit anderen Futterpflanzen, wird sie auch vom Rindvieh gefressen. In gewissen Jahren wirkt die Lupine, offenbar durch Pilzbefall, giftig. Das Vorhandensein des Giftstoffes kann durch mehrwöchige Verfütterung an einige minderwertige Versuchstiere nachgewiesen werden.

Grünmais wird wegen seines hohen Zuckergehalts gern gefressen. Bei dichtem Bestand, massenwüchsigen Sorten und frühem Schnitt ist er jedoch sehr wasserreich und wirkt daher stark abführend. Bekömmlicher sind die frühreiferen Sorten bei weiterem Stand, wenn der Schnitt nach dem Kolbenansatz erfolgt. Wegen des niedrigen Eiweißgehaltes ist eine Zugabe eiweißreicher Futtermittel notwendig. Zur Sauerfutterbereitung eignet sich der Mais besonders gut, wenn er bei beginnender Samenreife geerntet wird. Die Sorghumhirse ist noch zuckerreicher und neigt weniger zum Verholzen; im Futterwert ist sie dem Mais ähnlich. Der weiße Senf ist bei Futtermangel wegen seiner schnellen Entwicklung wertvoll; er wird als Grünfutter nur bis zum Beginn der Blüte geerntet, da die Samen durch Entwicklung von Senföl schädlich wirken. Bei der Verfütterung an Milchvieh soll eine fettarme Milch gewonnen werden, die eine mangelhafte Butter liefert. Für leichte Böden kommen als Grünfutterpflanzen noch in Frage der Buchweizen, der ebenso wie Bastardklee das Auftreten von Sonnenbrand bewirken kann, und der Spörgel. Beide Pflanzen liefern nur geringe Massenerträge.

Die Blätter und Köpfe der Zuckerrübe stellen ein zwar wasserreiches, aber wegen seines Nährstoffgehaltes durchaus wertvolles Futter dar, das im frischen Zustande im Herbst bis zum Eintritt des Frostes die Grundlage der Milchviehfütterung in den Rübenwirtschaften bilden kann. Die Blätter der Futterrübe sind weniger wertvoll, aber durchaus brauchbar. Die im Rübenblatt enthaltene Oxalsäure entzieht dem Körper Kalk und wirkt stark abführend, es ist daher eine Zugabe von Schlammkreide (1 g je 1 kg Blatt) notwendig. Auch der hohe Wassergehalt, namentlich aber die erdigen Verunreinigungen und die in ihnen enthaltenen Bakterien, wirken abführend. Es empfiehlt sich daher, die Blätter möglichst schnell nach der Gewinnung zu verwerten und sie vor der Verfütterung zu waschen. Gewaschene und gut zerkleinerte Blätter liefern im Silo ein gutes Sauerfutter, während in Erdgruben ein minderwertiges Futter gewonnen wird (HEMPRICH). Das saure Rübenblatt stellt in den Rübenwirtschaften oft die Grundlage der Winterfütterung dar und dient auch im Frühjahr und Spätsommer als Futterreserve. Künstlich ge-

trocknete gewaschene Rübenblätter sind mittelgutem Wiesenheu gleichwertig. Noch wertvoller ist der im Kleinbetriebe angebaute Futterkohl, dessen Blätter im Laufe des Winters nach Bedarf geerntet werden. In einigen nordwestdeutschen Weidegebieten dient der Futterkohl als Ersatz für Rüben.

Das Laub der meisten Bäume und Sträucher wird namentlich von Ziegen gern gefressen. Jung erworbenes und in lockeren Bündeln an der Luft im Schatten getrocknetes Laubheu ist als Winterfutter für Schafe und Ziegen gut geeignet, wegen der hohen Werbungskosten wird es jedoch in ausgedehnterem Maße nur in Notzeiten gewonnen; für den kleinen Ziegenhalter hat die Laubheugewinnung eine größere Bedeutung. Während das Laub des Goldregens, Faulbaumes und der Tollkirsche zur Verfütterung ungeeignet ist, liefern Ahorn, Akazie, Birke, Buche, Esche, Hasel, Linde, Pappel und Weide ein Laubheu, das bei Schafen und Ziegen als Ersatz für Wiesenheu dienen kann. Auch die Blätter der Himbeere, des Hopfens und der Brennessel werden gern gefressen. In einigen Gegenden Frankreichs dient eingesäuertes Weinlaub als Ziegenfutter, das dort wegen seiner günstigen Wirkung auf die Beschaffenheit des Käses sehr geschätzt wird.

## 2. Stroh und Spreu

Das Stroh der reifen Körnerfrüchte weist einen wesentlich geringeren Nährstoffgehalt auf als das Heu, während der Rohfasergehalt bedeutend höher liegt. Am wertvollsten ist mit Klee und Gräsern durchwachsendes Sommerhalmstroh, dagegen findet Winterhalmstroh für Rinder meist nur bei Futtermangel als Füllfutter Verwendung. Am besten wird es von Schafen ausgenutzt, die durch Auslesen der feinsten und nährstoffreichsten Teile eine gute Strohverwertung ermöglichen. Dumpfiges und verschimmelt Stroh sollte nicht verfüttert werden. Gut erworbenes Leguminosenstroh steht in seinem Nährstoffgehalt dem Heu näher, wegen der stopfenden Wirkung und des häufigen Pilzbefalles ist es jedoch in gesundheitlicher Beziehung weniger günstig zu beurteilen. Es findet namentlich bei der Fütterung der Schafe Verwendung.

Die aus den feineren Halmteilen, Blättern, Spelzen und Hülsen bestehende Spreu ist weniger verholzt und nährstoffreicher als das Stroh der gleichen Pflanze. Grannenhaltige Spreu (Gersten- und Rauweizenspreu) kann Verletzungen der Schleimhäute verursachen, sie wird daher entweder überhaupt nicht oder nur im eingeweichten oder gebrühten Zustande verfüttert. Gesunde Hülsenfrucht- und Leinspreu ist am wertvollsten. Unkrautsamen und Sand sind vor der Verfütterung abzusieben.

## 3. Wurzeln und Knollen

Die Wurzel- und Knollenfrüchte stellen eine wertvolle Ergänzung des Rauhfutters bei der Winterfütterung dar. Der Wassergehalt ist mit etwa 70 bis 90% sehr hoch; die Trockenmasse ist infolge des niedrigen Gehaltes an nur wenig verholzter Rohfaser hoch verdaulich. Sämtliche Hackfrüchte sind reich an Kohlenhydraten, dagegen arm an stickstoffhaltigen Nährstoffen (die zum großen Teil aus Amiden bestehen) und an Mineralstoffen. Beim Milchvieh und in beschränkten Gaben beim Jungvieh wirken die Hackfrüchte günstig auf die Verdauung und die Freßlust. Das fehlende Eiweiß wird durch gutes Heu, bei höheren Milcherträgen durch eiweißreiches Kraftfutter zugeführt. Gefrorene Hackfrüchte sollen vor der Verfütterung aufgetaut, noch besser gekocht oder gedämpft werden. Angefaulte Hackfrüchte sind gesundheitsschädlich. Erde und Sand sind vor der Verfütterung zu entfernen.

Unter den Futterrüben stehen als Milchviehfutter die Runkelrüben an erster Stelle, die an Milchkühe in Gaben von 30 bis 40 (bis 50) kg, an Schafe und Ziegen von etwa 2 kg je Kopf und Tag verfüttert werden können. Am wertvollsten

sind die zuckerreicheren, weniger massenwüchsigen Sorten, bei denen auch der Gehalt an Vitamin *C* am höchsten ist, während die Vitamine *A* und *B* in der Runkelrübe nur in Spuren enthalten sind. Seltener als die Futterrunkel wird die wesentlich gehaltreichere Zuckerrübe verfüttert. Gaben über 20 kg sollen bei Milchkühen ungünstig wirken, namentlich auch auf die Beschaffenheit der Butter. Ein gutes Futtermittel, das im Frühjahr die Futterrübe ersetzen kann, sind getrocknete Zucker- und Futterrübenschnitzel. Nährstoffreicher als die Runkelrübe ist die Möhre, die ein ausgezeichnetes Milchviehfutter darstellt und namentlich auf die Beschaffenheit der Butter günstig einwirkt. Auch der Vitamingehalt der Möhre läßt sie als Milchviehfutter, ebenso auch als Futter für wachsende Tiere, wertvoll erscheinen. Die Kohlrübe oder Wruke ist im Nährstoffgehalt der Runkelrübe ähnlich, der Vitamingehalt ist namentlich bei den gelb fleischigen Sorten erheblich höher. Gaben über 20 kg sollen bei Kühen einen bitteren Geschmack der Milch hervorrufen. Die Wasser- oder Stoppelrübe enthält am wenigsten Trockenmasse, im Mittel nur 8%; trotz ihres hohen Vitamingehaltes ist sie beim Milchvieh mit besonderer Vorsicht zu verwenden, da sie auf den Geschmack und Gehalt der Milch wenig günstig einwirkt. Der bei Rübenfütterung gelegentlich auftretende „Rübensgeschmack“ der Milch wird durch Bakterien hervorgerufen, die aus dem Kot in die Milch gelangen. Bei sauberer Milchgewinnung und Verbutterung pasteurisierten Rahmes wird auch bei starker Rübenfütterung eine Butter von tadellosem Geschmack gewonnen.

Die Kartoffeln sind reicher an Trockenmasse und auch nährstoffreicher als die Rüben und weisen einen hohen Gehalt an Vitamin *B* und *C* auf. An Milchkühe können sie roh in Gaben bis zu 15 kg, an Schafe und Ziegen von etwa 1,5 kg je Tag und Kopf verfüttert werden. Gleichzeitig soll reichlich gutes Heu, möglichst auch milde wirkendes fett- und eiweißreiches Kraftfutter (z. B. Leinkuchen) verabreicht werden, da die rohe Kartoffel scharf wirkende Stoffe enthält. Bei starker Kartoffelfütterung ist die Verbutterung des Rahmes mangelhaft, ebenso die Beschaffenheit der Butter. Sollen größere Kartoffelmengen verfüttert werden, so ist aus gesundheitlichen Gründen vorheriges Dämpfen angezeigt, doch sind gedämpfte Kartoffeln wegen ihrer bei längerer Verfütterung erschlaffenden Wirkung und wegen ihres ungünstigen Einflusses auf den Milchertrag für Milchvieh weniger geeignet. Gekeimte Kartoffeln sind in jedem Falle vorher zu entkeimen, da ein Giftstoff (Solanin) in den Keimen enthalten ist. Getrocknete Kartoffeln — Schnitzel und Flocken — sind ein unbegrenzt haltbares, sehr wertvolles Futtermittel, das nach HANSEN ähnlich wie rohe Kartoffeln die Milchergiebigkeit begünstigt. Auch eingesäuerte Kartoffeln sind für Milchvieh verwendbar. Die Topinamburknollen sind in mäßigen Gaben für Milchvieh brauchbar, während größere Mengen auf den Fettgehalt der Milch ungünstig wirken.

#### 4. Körner und Samen

Unter den im landwirtschaftlichen Betrieb erzeugten Futterstoffen zeichnen sich die Körnerfrüchte durch einen besonders hohen Nährstoffgehalt aus, weshalb sie den konzentrierten oder sogenannten Kraftfuttermitteln zugerechnet werden. Hierher gehören die Körner der Getreidearten, der Hülsenfrüchte und gewisse Ölsamen, während Bucheckern, Roßkastanien und Eicheln nur in Notzeiten zur Fütterung des Milchviehs herangezogen werden. Je nach Boden, Witterung und Düngung, dem Zeitpunkt der Ernte sowie der Sorte bestehen bei den Samen der gleichen Pflanzenart nicht unwesentliche Unterschiede im Nährstoffgehalt und auch in der Verdaulichkeit. Letztere ist namentlich abhängig vom Spelzenanteil, da die Spelzen nur unvollkommen verdaut werden. Die Körnerfrüchte werden von Wiederkäuern am besten verdaut, wenn sie grob geschrotet trocken verabreicht werden.

Die Getreidekörner — die Samen der Halmfrüchte und des Buchweizens — sind reich an leicht verdaulichen Kohlenhydraten, namentlich an Stärke.

während der Eiweißgehalt mit etwa 5 bis 10% verhältnismäßig niedrig liegt, und das Fett nur beim Hafer und Mais in erheblicheren Mengen (bis zu 5%) vorhanden ist. In der Asche überwiegen Phosphorsäure, Kali und Magnesia, während der Kalkgehalt gering ist, am höchsten noch beim Hafer. Wegen ihres niedrigen Eiweißgehaltes sind die Getreidekörner zur Ergänzung einer eiweißarmen Futtermenge weniger geeignet als gewisse Handelsfuttermittel, die bei etwa gleichem Stärkewert und wesentlich höherem Eiweißgehalt den Getreidekörnern im Preise recht nahe stehen. Es wird daher oft zweckmäßig sein, das selbst gebaute Getreide zu verkaufen und dafür eiweißreiche Kraftfuttermittel anzukaufen. Namentlich beim Weizen und Roggen findet in der Regel nur das für den Verkauf nicht geeignete Hinterkorn als Futter für Milchvieh Verwendung. Während Weizen als gutes Mastfutter gilt, soll Roggen die Milchergiebigkeit günstig beeinflussen, doch bewirken größere Gaben — über 2 kg bei Kühen — eine harte und bröcklige Beschaffenheit der Butter. Gerste kann unbedenklich verfüttert werden, da sie ein durchaus bekömmliches Futter darstellt und die Beschaffenheit des Butterfettes günstig beeinflusst. Zur Ergänzung sehr jungen eiweißreichen Grünfutters ist Gerstenschrot gut geeignet. Noch günstiger ist der Hafer als Futtermittel zu beurteilen, da er unter den Körnerfrüchten in der Bekömmlichkeit an erster Stelle steht; außerdem wird ihm eine besondere anregende Wirkung zugeschrieben, die ihn namentlich als Futter für männliche Zuchttiere und Jungvieh wertvoll erscheinen läßt. Beim Milchvieh wirkt der Hafer günstig auf die Milchmenge, während der Fettgehalt der Milch etwas gedrückt wird; eine stärkere Verfütterung von Hafer kommt daher bei entsprechenden Preisverhältnissen in erster Linie für Betriebe mit Frischmilchverkauf in Frage, namentlich auch wegen seines günstigen Einflusses auf den Geschmack der Milch. Bei starker Haferfütterung weist die Butter eine weiche Beschaffenheit auf. Ähnlich wie der Hafer wirken Mais und Sorghumhirse auf die Menge und Zusammensetzung der Milch sowie auf die Beschaffenheit des Butterfettes. Der Buchweizen steht im Nährstoffgehalt den Getreidekörnern nahe. Die fast unverdaulichen Schalen enthalten einen Reizstoff, der bei Sonnenbestrahlung auf farbstoffloser Haut einen Ausschlag hervorruft und auch zu Störungen des Allgemeinbefindens führen kann. Beim Milchvieh wirkt der Buchweizen ungünstig auf den Milchertrag, und größere Gaben bewirken eine harte Butter.

Von den Hülsenfrüchten finden als Futter für Milchvieh Bohnen, Erbsen und Wicken ausgedehntere Verwendung. Besonders wertvoll sind sie durch ihren hohen Eiweißgehalt (etwa 17 bis 20%), und außerdem sind sie reich an Asche, namentlich an Phosphorsäure. Durch ihren Gehalt an bitteren Extraktstoffen wirken die Hülsenfrüchte, namentlich Wicken, stopfend und blähend, so daß eine gewisse Vorsicht bei der Verfütterung geboten ist. Es empfiehlt sich eine Zugabe milde wirkender Futtermittel, wie Kleie, Leinkuchen oder auch Getreideschrot. Auf die Milchergiebigkeit und den Milchfettgehalt wirken die Hülsenfrüchte günstig, doch ist es nicht ratsam, bei Kühen die Gaben über 2 kg je Kopf und Tag zu steigern, da sie eine harte Butter bewirken. Linsen, Sandwicken- und Serradellasamen sind in gleichen Gaben als Futter für Milchvieh verwendbar, weniger die weiße Bohne (*Phaseolus*), die Kicher- und Platterbsen, die oft schädlich wirken; die indische Mondbohne darf wegen ihrer giftigen Bestandteile überhaupt nicht verfüttert werden. Die Lupinen zeichnen sich durch einen sehr hohen Eiweißgehalt aus, namentlich die gelbe Lupine mit reichlich 30% verdaulichem Eiweiß. Unentbitterte Lupinen werden nur von Schafen gefressen; beim Rindvieh, das in der Regel die Aufnahme verweigert, wirken unentbitterte Lupinen blähend und drücken den Milchertrag. Entbitterte Lupinen (GERLACH, HONCAMP, 1) können dagegen an alle Tierarten mit gutem Erfolg verfüttert werden. Im landwirtschaftlichen Betriebe erfolgt die Entbitterung meist nach dem Verfahren von KELLNER: Nach 24stündigem Einquellen in Wasser werden die Lupinen etwa 1 Stunde gekocht oder gedämpft, wozu sich die Lupinenentbitterungsapparate am besten eignen; hierauf wird in fließendem oder häufig gewechseltem Wasser etwa 48 Stunden ausgelaut, bis der Bittersaft völlig entfernt ist. Außer den Bitterstoffen sind gelegentlich auch eigentliche Giftstoffe enthalten; in diesen Fällen sind die Lupinen auch für

Schafe nur im entbitterten Zustande verwendbar. Entbitterte Lupinen werden frisch, möglichst bald nach der Entbitterung und im gequetschten Zustande, oder auch nach erfolgter Trocknung als Schrot verfüttert. Milchkühe können bis zu 5 kg frischer entbitterter Lupinen (65 bis 70% Wasser) je Kopf und Tag erhalten.

Von den Ölsamen findet fast nur der Leinsamen als Futtermittel Verwendung. Neben 18% verdaulichem Eiweiß enthalten Leinsamen reichlich Fett, das leicht abführend wirkt, sowie in warmem Wasser quellbare Schleimstoffe, die namentlich bei Darmreizungen einen außerordentlich günstigen Einfluß auf die Verdauung ausüben. Sehr gut haben sich gemahlene und in Wasser gebrühte Leinsamen als Zusatz zur Magermilch (50 g Leinsamen je 1 Liter Magermilch) bei Absatzkälbern bewährt. Für wachsende Tiere sind sie auch durch ihren Gehalt an Vitamin A wertvoll, wegen der abführenden Wirkung kommen jedoch nur kleinere Gaben in Frage. Als Futter für Milchvieh sind Leinsamen, außer bei Verdauungsstörungen, in der Regel zu teuer, obgleich sie günstig auf den Milchertrag und Fettgehalt wirken. Gaben über 1 kg bei Kühen verursachen einen unangenehmen Geschmack der Butter.

### 5. Abfälle der Müllerei

Bei der Verarbeitung der Körnerfrüchte auf menschliche Nahrungsmittel verbleiben bei der Müllerei Kleien und Nachmehle, die als Futtermittel Verwendung finden.

Kleie ist der vorwiegend aus den Keimlingen und rohfaserreichen Schalenanteilen des Kornes sowie wechselndem Mehllanteil bestehende Abfall, der sich bei der Verarbeitung reiner Körner ergibt. Eine nachträgliche Vermischung mit dem vorwiegend aus Sand und Staub, Brandsporen, Unkrautsamen und verschiedenen Fremdkörpern bestehenden Ausputz ist unzulässig. Die feineren und mehltreicheren Kleien sind nährstoffreicher als die groben Schalenkleien. Spelzen und äußere Schalen (Erdschalen, Hirseschalen, Reisspelzen) dürfen nicht als Kleie bezeichnet werden. Die Futtermehle enthalten zwar auch reichlich Schalentteile, doch überwiegen die Mehlinbestandteile. Die mehltreicheren Futtermehle werden auch als Nachmehle, die mehlarmeren als Bollmehle bezeichnet. Da die Müllereiabfälle, namentlich bei feuchter Lagerung, leicht verderben und dann gesundheitsschädlich wirken, ist beim Ankauf auf Reinheit und Unverdorbenheit zu achten. Gesunde Müllereiabfälle können an Kühe in Gaben bis zu 3 kg, an Ziegen und Schafe bis zu 0,5 kg verfüttert werden.

Die Kleien der unbespelzten bzw. von Spelzen vorher befreiten Getreidekörner weisen einen etwas höheren Eiweißgehalt auf als die betreffende Getreideart, da die eiweißreichen äußeren Schichten des Kornes zugleich mit den Schalen in die Kleie übergehen. Weiter sind die Kleien reich an Vitamin B und an Phosphorsäure. Als Futtermittel für Milchvieh wird namentlich die Weizenkleie wegen ihres günstigen Einflusses auf die Milchergiebigkeit verwendet, doch bewirken große Gaben eine weiche Butter. Wegen ihrer milden, leicht abführenden Wirkung wird Weizenkleie gern in Verbindung mit stopfenden und scharf wirkenden Futtermitteln verwendet. Die Roggenkleie wirkt nach HANSEN etwas weniger günstig auf den Milch- und Fettertrag. Bei großen Gaben wird eine grobe, trockene Butter gewonnen. Die Futtermehle eignen sich mehr für Mastzwecke. Unverfälschte, spelzenarme Gersten- und Haferabfälle, namentlich die Futtermehle, sind für Milchvieh recht gut geeignet, ebenso die unter der Bezeichnung „Homco“ gehandelte Maiskleie. Die Abfälle der Reisverarbeitung sind für Milchvieh ungeeignet. Die beim Schälen abfallenden, stark verkieselten Spelzen haben keinen Futterwert und verursachen Reizungen der Darmschleimhäute. Leider finden sich Reisspelzen, ebenso wie andere wertlose Stoffe, nicht selten in Melassefuttermitteln des Handels. Die beim Polieren des geschälten Reiskornes gewonnenen fettreichen Futtermehle sind, falls sie keine Spelzen enthalten, zwar recht nährstoffreich, doch wirken sie nach HANSEN sehr ungünstig auf den Fettgehalt der Milch. Die Butter weist eine

weiche Beschaffenheit auf. Die bei der Verarbeitung von Buchweizen und Hirse entfallenden Schalen sind ähnlich wie Reisspelzen zu beurteilen, während die Futtermehle brauchbar sind.

Von den Hülsenfrüchten kommt namentlich die Erbse für die Müllerei in Frage. Das feine Erbsenfuttermehl ist wesentlich eiweißreicher als die Erbsenschalen; die aus einem Gemisch dieser beiden Abfälle bestehende Erbsenkleie steht im Nährstoffgehalt etwa in der Mitte. Die Abfälle der Hülsenfrüchte wirken ähnlich wie die ganzen Körner. Während die strohigen Fruchtschalen der Erdnuß wertlos sind, weist die aus den braunen Samenschalen und den sehr fettreichen Keimlingen bestehende Erdnußkleie einen recht hohen Nährstoffgehalt auf. Falls das Fett der Keimlinge nicht ranzig ist, was häufig vorkommt, stellt die Erdnußkleie ein recht brauchbares Futtermittel für Milchvieh dar.

### 6. Rückstände der Ölgewinnung

Die Rückstände der Ölgewinnung aus den fettreichen Samen verschiedener Pflanzenarten gehören zu den wertvollsten Kraftfuttermitteln, die sich in der Regel durch einen hohen Eiweißgehalt, leichte Verdaulichkeit und bei den gebräuchlichsten Arten auch durch Bekömmlichkeit auszeichnen. Bezüglich des Einflusses auf die Milchergiebigkeit der Tiere sowie auf die Menge und Beschaffenheit des Milchfettes bestehen wesentliche Unterschiede.

Bei der Ölgewinnung werden die Samen zunächst gereinigt, von Schalen mehr oder weniger sorgfältig befreit und zerkleinert. Hierauf wird das Fett entweder durch Pressen oder durch Behandlung mit verschiedenen fettlösenden Mitteln gewonnen. Im ersten Falle verbleiben als Rückstände die fettreicheren Ölkuchen, während die Extraktionsschrote wesentlich fettärmer sind. Der Nährstoffgehalt der Rückstände schwankt je nach dem Schalengehalt innerhalb recht weiter Grenzen, und bei den Kuchen kann durch übermäßige Erhitzung während des Pressens die Verdaulichkeit der Eiweißstoffe wesentlich herabgesetzt sein. Durch schädliche Verunreinigungen, namentlich mit den sehr giftigen Rizinusamen, können schwere Verluste verursacht werden. Beim Ankauf von Ölkuchen wie überhaupt von Kraftfuttermitteln ist daher Gewähr für einen bestimmten Mindestgehalt an Nährstoffen sowie für Reinheit und Unverdorbenheit zu fordern.

Den höchsten Gehalt an verdaulichem Eiweiß — etwa 40% — zeigen die Rückstände der Sojabohne sowie von geschälten Erdnüssen und Baumwollsaamen, und auch der Stärkewert ist mit reichlich 70% hoch. Namentlich die Soja- und Erdnußrückstände sind als Milchviehfutter wertvoll, da sie von den Tieren gern gefressen werden und auf den Milchertrag günstig wirken. Die Beschaffenheit des Butterfettes ist bei Soja- und Erdnußkuchen normal, bei Sojaschrot dagegen hart und trocken. Milchkühe können 2 kg, allenfalls 3 kg je Kopf und Tag erhalten. Von den Erdnußkuchen sind die „Rufisque“ aus besonders sorgfältig gereinigten Nüssen am wertvollsten. Bei der Verfütterung von Sojaschrot, das mit Trichloräthylen extrahiert war, wurde beim Rindvieh eine tödlich verlaufende Krankheit — Dürerer Krankheit — beobachtet; dieses Lösungsmittel wird daher nicht mehr benutzt. Der Fettgehalt der Milch wird durch Sojaschrot etwas erniedrigt, es eignet sich daher in erster Linie für Betriebe mit Frischmilchverkauf. Von den Baumwollsaatmehlen sind die aus geschälter amerikanischer Saat hergestellten am wertvollsten, während Baumwollsaatmehl aus ungeschälten Samen infolge seines hohen Gehaltes an fast unverdaulichen Schalen, an Fasern und sonstigen Verunreinigungen in gesundheitlicher Beziehung keineswegs einwandfrei ist und auch einen fast um die Hälfte geringeren Nährstoffgehalt aufweist. Die durch Absieben der gröberen Verunreinigungen und Fasern gewonnenen nährstoffreicheren Mehle sind günstiger zu beurteilen. Im allgemeinen eignet sich Baumwollsaatmehl weder für tragende Tiere noch für Jungvieh, und auch beim Milchvieh sollten die Tages-

gaben möglichst nicht über 1 kg betragen; größere Mengen bewirken eine harte, trockene und farblose Butter.

Mit reichlich 35% verdaulichem Eiweiß und fast 80% Stärkewert gehören auch die Sesamkuchen zu den nährstoffreichsten Krafftuttermitteln. Sie zeichnen sich durch einen hohen Mineralstoffgehalt sowie gute Bekömmlichkeit aus und stellen daher ein wertvolles Futtermittel für wachsende Tiere dar. Beim Milchvieh wirken sie zwar günstig auf den Milchertrag, drücken jedoch den Fettgehalt und bewirken in größeren Gaben eine weiche Butter, so daß die Tagesgabe bei Kühen auf etwa 1 kg beschränkt wird. Die sehr wertvollen Rückstände geschälter Mandeln und Nüsse weisen einen ähnlichen Nährstoffgehalt auf, sie werden jedoch nur selten im Handel angeboten.

Gute Sonnenblumenkuchen mit etwa 30% verdaulichem Eiweiß stellen ein sehr brauchbares Futtermittel dar, während die schalenreichen Rückstände oft recht minderwertig sind. Die Tagesgaben können 2 bis 2½ kg betragen. Bei stärkerer Verfütterung weist das Butterfett eine weiche Beschaffenheit auf. Die Nigerkuchen sind in jeder Beziehung den Sonnenblumenkuchen ähnlich. Besonders wertvoll sind die Leinsamenrückstände, sofern sie aus gut gereinigter Leinsaat gewonnen wurden. Neben einem recht hohen Nährstoffgehalt (27 bis 30% Eiweiß) zeichnen sie sich, ebenso wie die Leinsamen selbst, durch eine günstige gesundheitliche Wirkung aus, während stark mit Kreuzblütlersamen und Sand verunreinigte Kuchen oft schädlich sind. Beim Milchvieh haben gute Leinkuchen einen günstigen Einfluß auf die Milchmenge und den Fettgehalt, doch wirken große Gaben — über 1½ kg bei Kühen — abführend und verleihen der Butter einen an Leinöl erinnernden Geschmack. Die Raps- und Rübsenkuchen sind trotz ihres nur wenig niedrigeren Nährstoffgehaltes als Milchviehfutter nicht sehr geschätzt, da sie in gesundheitlicher Beziehung, und namentlich gilt das für die ausländischen Herkünfte, als nicht ganz einwandfrei anzusehen sind. Mit Wasser angefeuchtet, entwickeln diese Rückstände Senföl, dem eine ungünstige Wirkung auf die Verdauungsorgane und den Stoffwechsel der Tiere zugeschrieben wird, und auch die Milch soll im Geschmack und in der Bekömmlichkeit erheblich leiden. Aber selbst bei trockener Verabreichung, die stets geboten ist, werden diese Kuchen oft ungenügend gefressen, so daß man die Gaben bei Milchkühen auf etwa 1 kg je Tier und Tag beschränkt. Größere Mengen bewirken ein weiches Butterfett. Nicht zu empfehlen sind Senfkuchen, und die Leindotterkuchen stellen ein ganz besonders minderwertiges Futtermittel für Milchvieh dar. Die Milchmenge wird zwar nur unbedeutend vermindert, dagegen sinkt der Fettgehalt sehr stark, und die Butter ist von schlechter Beschaffenheit. Ebenso wirken Mohnkuchen ungünstig auf den Fettgehalt der Milch und die Beschaffenheit der Butter, zudem können sie betäubend wirken und, falls sie Bilsenkrautsamen enthalten, schwere Vergiftungen hervorrufen. Auch die Hanfkuchen sind als Milchviehfutter nicht geschätzt, und für Jungvieh sind sie durchaus ungeeignet.

Trotz ihres verhältnismäßig niedrigen Eiweißgehaltes von nur 13 bis 16% gehören die Palmkern- und Kokoskuchen sowie deren Extraktionsschrote zu den wertvollsten Krafftuttermitteln, da sie bei gleichbleibendem Milchertrage den Fettgehalt erheblich steigern. Weiter zeichnen sie sich durch gute Bekömmlichkeit aus und werden von den Tieren gern gefressen. Die günstige Wirkung auf den Milchfettgehalt tritt bei den fettreichen Kuchen stärker als bei den Extraktionsschroten, und zwar bei Gaben von 1½ bis 2½ kg je Tag und Kuh in Erscheinung. Sehr ähnlich wirken die im Handel selteneren, etwas eiweißreicheren Babassukuchen. Alle diese Rückstände verursachen ein hartes Butterfett.

Die Maiskeimkuchen mit etwa 14% verdaulichem Eiweiß stellen gleichfalls ein wertvolles Futtermittel dar. In ihrer Wirkung sind sie dem Mais ähnlich.

Von den seltener angebotenen Rückständen, die wegen ihrer ungünstigen Wirkungen auf die Gesundheit der Tiere oder auch auf die Milchergiebigkeit als Futtermittel keine Verwendung finden sollten, sind zu nennen Rizinuskuchen, Sheanuß-, Mowrah- und Illipekuchen, Saflor- und Madiakuchen, Kakaorückstände, Kapok- und Kerzenußkuchen. Am besten fährt der Milchviehalter stets beim

Ankauf einwandfreier Kuchen mit anerkannt günstiger Wirkung auf die Gesundheit und Leistung der Milchtiere.

### 7. Abfälle der Zuckergewinnung

Die bei der Rübenzuckergewinnung anfallenden Schnitzel können frisch, gepreßt, eingesäuert oder getrocknet als Milchviehfutter Verwendung finden. Die sehr wasserreichen nassen Schnitzel wirken auf den Gesundheitszustand der Tiere nicht günstig, so daß namentlich in Zuchtbetrieben die Tagesgaben 20 kg je Kuh nicht übersteigen sollen. Dagegen sind Trockenschnitzel und namentlich die zuckerreichen Zuckerschnitzel in Gaben von etwa 3 bis 4½ kg je Kuh und Tag als durchaus bekömmlich anzusehen.

Ein sehr wertvolles Futtermittel stellt die Melasse dar, die zwar kein verdauliches Eiweiß, dafür aber viel Zucker enthält. In Gaben von 1 bis 1½ kg je Kuh und Tag wirkt die Melasse anregend auf die Freßlust der Tiere und begünstigt zugleich die Milchergiebigkeit, während höhere Gaben Durchfälle verursachen. Statt der zähflüssigen grünen Melasse finden meist fabrikmäßig hergestellte Gemische mit verschiedenen Melasseträgern Verwendung, deren Melassegehalt 40 bis 70% betragen kann. Es sollten nur solche Melassefuttermittel angekauft werden, in denen die Melasse an einen einzigen hochwertigen Träger gebunden ist, wie Kleie, Trockentreber, Palmkernschrot usw. Neben dem Mischungsverhältnis und dem Zuckergehalt ist auf den Wassergehalt dieser Futtermittel zu achten (je nach dem Mischungsverhältnis 20 bis 23% als zulässige obere Grenze), da wasserreiches Melassefutter leicht in Gärung übergeht und dann gesundheitsschädlich wirken kann.

### 8. Abfälle der Stärkegewinnung

Je nach dem zur Stärkegewinnung benutzten Ausgangsmaterial ist der Futterwert der Abfälle sehr verschieden. Die Kartoffelpülpe besteht vorwiegend aus Rohfaser und stellt ein wässriges, fades Futtermittel dar, das zudem eine geringe Haltbarkeit aufweist. Als Futter für Milchvieh, namentlich in Zuchtbetrieben, ist sie wenig geeignet. Eine Trocknung dieses so gut wie eiweißfreien Abfallstoffes kommt wegen der hohen Trocknungskosten kaum in Frage, während sie bei gewissen eiweißreicheren Abfällen der Getreideverarbeitung die Gewinnung hochwertiger, haltbarer Futtermittel gestattet. Im allgemeinen werden jedoch auch die Treber und Schlempen, die bei der Stärkegewinnung aus Getreide anfallen, im frischen Zustande verbraucht, während der sehr eiweißreiche Kleber für Futterzwecke wegen seines hohen Preises selten in Frage kommt. Eine weitere Verbreitung haben nur die getrockneten Rückstände der Maisstärkegewinnung gefunden, und zwar neben dem oben bereits erwähnten Maisölkuchenmehl das im Nährstoffgehalt diesem ähnliche Maizenafutter sowie das Maisproteinfutter, das mit 33% verdaulichem Eiweiß den hochprozentigen Ölkuchen nahesteht. Die Maisrückstände wirken günstig auf den Milchertrag, drücken aber etwas den Milchfettgehalt, so daß etwa die gleiche Menge Milchfett gewonnen wird. Bei größeren Gaben wird ein weiches Butterfett erzeugt.

### 9. Abfälle der Gärungsgewerbe

In den Brennereibetrieben findet die frische Schlempe oft auch beim Milchvieh ausgedehnte Verwendung. Trotz des hohen Wassergehaltes (bis zu 95%) und der beschränkten Haltbarkeit ist die frisch und noch warm in nicht zu großen Mengen verfütterte Schlempe wegen ihres nicht unbedeutenden Eiweißgehaltes als wertvolles Futtermittel anzusehen, das auf die Milchergiebigkeit günstig wirkt. Am bekömmlichsten ist die Getreideschlempe, während die nährstoffärmere Kartoffelschlempe in Gaben über 30 bis 40 Liter je Kuh und Tag Durchfall, Schlempehusten, Schlempemauke und Schädigungen der Zuchttauglichkeit hervorrufen kann. Die getrocknete Getreideschlempe weist im Nährstoffgehalt große Schwankungen auf. Gute Trockenschlempe ist den getrockneten Biertrebern gleichwertig und kann

wie diese als Milchviehfutter Verwendung finden. Getrocknete Maisschlempe wirkt, im Gegensatz zur frischen Schlempe, günstig auf den MilCHFettgehalt. Bei der Bierbrauerei werden als Rückstände Malzkeime, Biertreber und Abfallhefe gewonnen. Letztere kommt getrocknet in den Handel und stellt ein sehr eiweißreiches, wertvolles Futtermittel dar, das wegen seines hohen Preises für Milchvieh jedoch kaum in Frage kommt. Frische abgekochte Bierhefe wirkt in Gaben bis zu 15 kg bei Milchkühen günstig. Nicht zu scharf getrocknete helle Malzkeime sind ein Futtermittel, das sich infolge seines hohen Zucker- und Amidgehaltes gerade für Milchvieh vorzüglich eignet, und zwar für Kühe in Gaben bis zu 3 kg, für Schafe und Ziegen von etwa 0,25 kg je Tag und Kopf. Getrocknete Biertreber können in etwa gleichen Mengen mit gutem Erfolge Verwendung finden. Frische Biertreber eignen sich wegen ihres recht hohen Wassergehalts namentlich für Rindvieh, und zwar können Milchkühe etwa 10 bis 20 kg je Tag und Kopf erhalten, wobei zu bemerken ist, daß die höheren Gaben für Abmelkbetriebe gelten. Die nassen Biertreber verderben leicht und wirken dann gesundheitsschädlich.

## 10. Futtermittel tierischer Herkunft, Beifuttermittel und Gewürze

Die Verwendung der Vollmilch sowie der Magermilch bei der Aufzucht wurde bereits früher besprochen. Hier sei nur noch erwähnt, daß auch die Buttermilch sowie die Molken der Fettkäserei für Kälber, die in der Entwicklung weiter fortgeschritten sind, durchaus brauchbare Futtermittel darstellen.

Fleischmehl und Kadavermehl (Tierkörpermehl) werden vom Rindvieh nur ungerne gefressen, während das noch eiweißreichere Blutmehl, namentlich in Verbindung mit Melasse, meist ohne Schwierigkeiten aufgenommen wird. Ebenso wie das Fischmehl, mit dem man bei Kälbern und Jungvieh recht gute Erfahrungen gemacht hat, kommen diese eiweißreichen Futtermittel tierischen Ursprungs für die Fütterung des Milchviehs kaum in Frage, da der gleiche Zweck mit wesentlich billigeren, naturgemäßerem Futtermitteln pflanzlicher Herkunft erreicht werden kann, während sie bei der Fütterung der Schweine durch andere Futtermittel nicht voll ersetzt werden können und daher hier unentbehrlich sind.

Als Beifuttermittel sind namentlich bei hohen Milchleistungen Kochsalz, kohlen-saurer und auch phosphorsaurer Kalk wichtig. Das Kochsalz wird meist in Form von Viehsalz verabreicht, an Kühe in Gaben von 20 bis 50 g je Tier und Tag. Höhere Gaben können bei sehr kalireichem Grundfutter und besonders hohen Milch-erträgen in Frage kommen. Auch Salzlecksteine, am besten die sehr festen Pfannen-Steine der Salzsiedereien, können Verwendung finden. In allen Fällen, wo bei hohen Kraftfuttergaben zwar der Phosphorsäurebedarf der Tiere gedeckt ist, jedoch ein Mangel an Kalk besteht, stellt die Schlämmkreide die beste und billigste Kalkquelle dar. Namentlich auch bei der Verfütterung größerer Mengen von Rüben-blatt oder Sauerfutter sind Gaben von 50 bis 75 g Schlämmkreide zweckmäßig. Mangelt es zugleich an Phosphorsäure, so kann der gefällte (präzipitierte) phosphorsaure Futterkalk in Gaben von 20 bis 50 g je Kuh und Tag allein oder neben gleichen Mengen Schlämmkreide Verwendung finden.

Die vielfach angebotenen Freßpulver oder Futterwürzen bieten keinerlei Vor-teile. Bei faden Futterstoffen genügt eine Beigabe von Viehsalz oder Melasse, um das Futter den Tieren schmackhafter zu machen. Ist die mangelnde Freßlust der Tiere jedoch auf Gesundheitsstörungen zurückzuführen, so ist diese Ursache nur durch sachgemäße tierärztliche Behandlung, nicht durch wertlose Geheimmittel zu beheben.

## 11. Das Wasser

Für die Gesunderhaltung der Tiere und den normalen Verlauf des Stoff-wechsels ist die Befriedigung des Wasserbedürfnisses unerlässlich. Besonders wichtig ist eine regelmäßige und ausreichende Wasseraufnahme naturgemäß bei den Milchtieren, da in der Milch fortlaufend erhebliche Wassermengen aus dem Körper abgeschieden werden. Ein Mangel an Wasser bedingt ein ent-

sprechendes Zurückgehen des Milchertrages. Die gelegentlich vertretene Ansicht, daß die Milchergiebigkeit durch besonders reichliche, über den Bedarf des Tieres hinausgehende Wasseraufnahme, z. B. durch die früher beliebten warmen Tränken, gesteigert werden könne, trifft keineswegs zu; vielmehr wirkt eine übermäßige Wasseraufnahme namentlich in gesundheitlicher Beziehung ungünstig. Den Tieren soll stets gesundes, reines Wasser von etwa 9 bis 15° C zur Stillung des Durstes zur Verfügung stehen.

Bei Stallfütterung sind Selbsttränken sehr zu empfehlen, da die Tiere öfters Wasser in kleineren Mengen aufnehmen können, was ihnen zuträglicher ist als ein nur zwei- bis dreimal täglich durchgeführtes Tränken mit großen Wassermengen. Die Gefahr der Tuberkuloseübertragung wird durch Selbsttränken mit Einzelbecken, die ein Zurückfließen des Wassers verhindern, wesentlich vermindert. Im Winter erwärmt sich das Wasser in den Tränkbecken bereits so weit, daß Schädigungen durch zu kaltes Getränk fortfallen. Auch bei der Sommerstallfütterung mit Grünfutter hat die Selbsttränke große Vorteile.

Bei Weidegang kann das Tränkwasser vielfach aus natürlichen Wasserläufen entnommen werden, falls es in gesundheitlicher Beziehung einwandfrei ist; andernfalls muß durch Anlage von Brunnen für gutes Wasser gesorgt werden. Im Sommer soll das Tränkwasser nicht zu warm — möglichst nicht über 15° C — sein, da es sonst die gewünschte erfrischende Wirkung nicht ausübt. Namentlich während der heißen Mittagsstunden ist daher für frisches Tränkwasser in den Trögen zu sorgen. Sehr gute Dienste leisten auch Pumpen, die durch das Gewicht der Weidetiere während des Trinkens betätigt werden.

Der Wasserbedarf der Milchtiere schwankt innerhalb recht weiter Grenzen und ist, neben der Lufttemperatur, namentlich vom Wassergehalt der verabreichten Futtermittel sowie von der Milchergiebigkeit der Tiere abhängig. Im allgemeinen wird für einen ungestörten Verlauf des Stoffwechsels die vier- bis sechsfache Gewichtsmenge der im Futter verzehrten Trockenmasse an Wasser benötigt, und bei sehr wasserhaltigem Futter ist die Gesamtaufnahme von Wasser oft auch höher. Sehr milchergiebige Kühe können bis zu 100 kg Wasser im Laufe eines Tages aufnehmen.

### c) Der Einfluß des Futters auf Menge und Beschaffenheit der Milch

Die Menge und Zusammensetzung der von einem Milchtier erzeugten Milch ist in erster Linie von seiner durch Rasse, Vererbung und Anpassung an die Umwelt bedingten Eigenart sowie von dem durch den Stand der Milchzeit hervorgerufenen Zustand der Milchdrüse abhängig<sup>1)</sup>. Innerhalb gewisser Grenzen kann jedoch die Menge der erzeugten Milch und ihre Zusammensetzung, besonders der Fettgehalt, durch äußere Einflüsse<sup>2)</sup> im günstigen oder ungünstigen Sinne abgeändert werden, namentlich durch die Art und Menge des verabreichten Futters, das zugleich auch auf die Beschaffenheit der Milch und des Milchfettes einwirkt. Nur bei ausreichender, vollwertiger Ernährung tritt die vorhandene Fähigkeit des Tieres zur Milcherzeugung voll in Erscheinung, während schlecht veranlagte Tiere auch durch noch so reiche Fütterung nicht zu hohen Leistungen gebracht werden können.

Die Einflüsse der Fütterung auf den Milchertrag zeigen sich zur Zeit der höchsten Milchergiebigkeit während der ersten Laktationsmonate besonders deutlich. Bereits die Dauer des Trockenstehens sowie die Art der Fütterung

<sup>1)</sup> Die Einflüsse der Rasse und Eigenart, des Alters, der Laktation und der inneren Sekretion sind eingehend behandelt im Abschnitt: Zusammensetzung und Eigenschaften der Milch, Bd. I, 1. Teil, II/1.

<sup>2)</sup> Ernährung, Haltung und Pflege, Witterung, Bewegung und Arbeit, vgl. auch Bd. I, 1. Teil, II/1. und 2. Teil, II/2; Einfluß des Melkens vgl. Bd. I, 2. Teil, IV; Einfluß von Krankheiten vgl. Bd. 1, 1. Teil, III/2.

und Haltung während der letzten Trächtigkeitsmonate sind für die spätere Milchergebigkeit von grundlegender Bedeutung. Die Milchdrüse bedarf einer gewissen Ruhezeit, um nach erfolgter Geburt ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten zu können. Während dieser Zeit muß der Körper des Tieres mit Nährstoffen angereichert werden — auch mit Mineralstoffen und Vitaminen —, da bei sehr milchergebigem Tieren auf der Höhe der Leistungen die Nährstoffzufuhr oft nicht in ausreichendem Maße erfolgen kann, so daß die Körperreserven angegriffen werden müssen. Gut vorbereitete Milchtiere setzen stets mit höheren Erträgen ein. Eine nährstoffreiche Fütterung wirkt sich jedoch bei bisher sehr knapp ernährten Tieren nur allmählich im Laufe mehrerer Jahre durch steigende Milcherträge aus. Die Anpassung der Verdauungsorgane, des Stoffwechsels und der Milchdrüse an die Verarbeitung großer Nährstoffmengen bedarf einer längeren Zeit. Unter gleichen Haltungs- und Ernährungsbedingungen, sowohl bei starker als auch bei schwacher Fütterung, treten die Unterschiede in der Veranlagung der Milchtiere in der Höhe des Milchertrages deutlich in Erscheinung. Namentlich zu Beginn der Milchzeit ist die Höhe des Milchertrages viel mehr von der Veranlagung des Tieres als von der Nährstoffzufuhr abhängig, solange noch Körperreserven zur Verfügung stehen (SCHÜTTE). Sind die Reserven jedoch erschöpft, und ist der Milchertrag bereits stark gesunken, so kann durch eine nun einsetzende reiche Ernährung die Leistung nicht wieder auf die frühere Höhe gebracht werden. Die Nährstoffe des Futters werden in diesem Falle zunächst sehr weitgehend im Körper des stark abgemagerten Tieres abgelagert, und erst dann, wenn die dem Körper entzogenen Nährstoffe wieder ersetzt sind, können die Nährstoffüberschüsse des Futters ein Wiederansteigen des Milchertrages bewirken. Hieraus folgt, daß eine ausreichende Nährstoffversorgung der Milchtiere zu Beginn der Milchzeit besonders wichtig ist, da hierdurch die Leistungen länger auf der Höhe erhalten werden und auch das Abfallen der Erträge mit fortschreitender Milchzeit langsamer als bei anfangs zu knapper Fütterung erfolgt.

Zulagen zu einem knappen Futter bewirken eine um so stärkere Steigerung des Milchertrages, je höher der Ertrag zur Zeit der Zulagen bereits war, das heißt also, daß Futterzulagen bei milchergebigem Tieren zu Beginn der Milchzeit am lohnendsten sind, während in fortgeschrittener Laktation die Leistung der Milchdrüse nur wenig gesteigert werden kann. Die Wirtschaftlichkeit von Kraftfutterzulagen ist demnach einmal von der Veranlagung der Tiere, weiter aber auch sehr wesentlich von der Verteilung des Futters auf die einzelnen Tiere des Bestandes, entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit, abhängig. Hohe Milcherträge werden mit dem geringsten Aufwand an Nährstoffen bei sorgfältiger Fütterung nach Leistung erzielt. Für die zweckmäßige Höhe der Futterzulagen sind die jeweiligen Preise für Kraftfuttermittel und Milch maßgebend. Gleichmäßig steigende Zulagen zu einem knappen Futter verursachen zunächst auch gleichmäßig ansteigende Milcherträge bis zu einer durch die Veranlagung des Tieres und den Stand der Milchzeit bedingten Grenze; weitere gleiche Futterzulagen bewirken von hier ab schnell abfallende Mehrerträge, und schließlich ist eine Steigerung der Milchleistung durch Futterzulagen überhaupt nicht mehr möglich. Namentlich sind auch steigende Eiweißmengen je 1 kg erzeugter Milch erforderlich. Die wirtschaftliche Grenze wird um so früher erreicht, je billiger die Milch und je teurer die Kraftfuttermittel sind. Durch Probemelkungen, ergänzt durch Fettgehaltsbestimmungen, ist die Wirtschaftlichkeit der Fütterung in der Praxis nachzuprüfen.

Bei knapper Fütterung geht die Milchmenge, nicht dagegen der Fettgehalt der Milch zurück. Eiweißzulagen wirken namentlich auf die Milchmenge,

ohne die Zusammensetzung der Milch — einschließlich des Fettgehalts — zu ändern. Bei einem an Kohlenhydraten reichen Futter kann das Eiweiß, wie bereits früher ausgeführt wurde, durch Amide in gewissem Umfange ersetzt werden. Zulagen von zuckerreichen Futtermitteln (Melasse, Rüben) zu einem an Kohlenhydraten armen Futter erhöhen den Gehalt des MilCHFettes an Glyceriden der flüchtigen Fettsäuren. Bei naßkalter Witterung können aus dem gleichen Grunde derartige Futterzulagen an das Weidevieh zweckmäßig sein. Zulagen von Fetten wirken bis zu einer gewissen Grenze günstig, während zu hohe Gaben den Milchertrag drücken und gewisse Abänderungen der Zusammensetzung des MilCHFettes verursachen können. Diese Wirkungen sind jedoch verschieden, je nach der Eigenart und Rasse des Tieres. Das in den Futtermitteln enthaltene Fett scheint namentlich in seinem Gehalt an Stearin, Palmitin und Olein am Aufbau des MilCHFettes direkt beteiligt zu sein, ohne jedoch eine völlige Abänderung der Eigenart des MilCHFettes bewirken zu können. Hierdurch erklärt sich der Einfluß bestimmter fetthaltiger Futtermittel auf die Konsistenz und den Schmelzpunkt des Butterfettes, während ein fettarmes, an Kohlenhydraten reiches Futter — Rüben, Kartoffeln, auch Stroh — ein dem Körperfett des Tieres ähnliches, talgiges MilCHFett liefert. Die Hauptmenge des MilCHFettes wird aus Kohlenhydraten gebildet (BUSCHMANN und Mitarbeiter). Durch entsprechende Auswahl der Futtermittel kann in gewissen Grenzen die Beschaffenheit des Butterfettes beeinflußt und verbessert werden.

Diese Wirkungen auf das Butterfett treten bei den einzelnen Futtermitteln in verschiedenem Grade in Erscheinung, in der Regel erst bei der Verfütterung größerer Mengen eines Futtermittels oder bei vorwiegender Verabreichung gleichsinnig wirkender Futtermittel. Grünfutter von Süßgräsern und Kleearten sowie das aus diesen gewonnene Heu und Gärfutter liefern ein besonders günstig zusammengesetztes Butterfett und eine geschmeidige Butter. Weiter bewirken ein weiches Butterfett größere Gaben von Hafer, Weizenkleie, Sesamkuchen, Rapskuchen, Sonnenblumenkuchen und Fischmehl. Mais, Maisschlempe und Reisfuttermehl liefern weiche, schmierige Butter. Eine harte, talgige und bröcklige bzw. krümelige Butter liefern große Mengen von Sauergräsern, überständigem Grünfutter, Stroh, Rüben, Rübenblatt, Rübenschnitzeln und Kartoffeln. Ein festes, hartes Butterfett bewirken weiter die Körner der Hülsenfrüchte, Kokos- und Palmkernkuchen, Baumwollsaatkuchen und Roggenkleie (grobe und trockene Butter). Auch bei der Verfütterung größerer Mengen frischer Bierhefe wird ein festes Butterfett gewonnen. Neuere dänische Versuche (Landbrugsraadets Meddelelser), bei denen die Kühe neben 36 kg Rüben, 2 kg Heu und 4 kg Stroh etwa 2 kg der zu prüfenden Krafftuttermittel erhielten, zeigten folgendes Ergebnis:

	Jodzahl:	Konsistenz der Butter:
Sonnenblumenkuchen . . . . .	39,8	sehr weich und geschmeidig
Trockentreber . . . . .	34,9	„ geschmeidig
Leinkuchen . . . . .	34,8	„ „
Sojakuchen . . . . .	31,9	normal geschmeidig
Erdnußkuchen . . . . .	30,8	„ „
Rapskuchen . . . . .	29,8	„ „
Sonnenblumenschrot . . . . .	29,4	„ „
Texasbaumwollsaatkuchen . . . . .	29,3	„ „
Mais . . . . .	29,0	kurz und weich
Weizenkleie . . . . .	28,0	recht normal, doch etwas trocken
Kokoskuchen . . . . .	26,1	trocken und spröde
Palmkernkuchen . . . . .	26,0	„ „ „
Sojabohnenschrot . . . . .	24,4	sehr trocken und spröde
Erbsengemenge . . . . .	23,8	„ „ „ „

Weiter wird auch die Farbe des Butterfettes bzw. der Butter durch die Art der Fütterung beeinflusst. So liefern Stroh, Rüben, Mohn- und Baumwollsaatkuchen, auch Hülsenfrüchte, eine weiße Butter, während bei der Verfütterung von Grünfütter, gutem Sauerfütter, Kleeheu und Möhren die Butter eine schöne gelbe Farbe aufweist.

Die Einflüsse des Futters auf die Beschaffenheit des Milchfettes treten jedoch nicht immer klar in Erscheinung, da die Milchtierc oft noch anderen äußeren Reizen unterworfen sind, deren Einflüsse gleichzeitig wirken. Bei der Verfütterung von Heu oder Grünfütter in größeren Gaben treten die sonstigen Fütterwirkungen zurück.

Ein Mangel an Mineralstoffen im Futter bewirkt zunächst ein Zurückgehen des Milchertrages, ohne die Zusammensetzung der Milch bzw. die Menge und Zusammensetzung der Milchascbe zu beeinflussen. Nur bei langdauernder Verabreichung sehr mineralstoffarmer Futtermittel geht auch der Gehalt der Milch an Mineralstoffen etwas zurück. Auf die Bedeutung der Vitamine im Futter für den Vitamingehalt der Milch wurde bereits mehrfach hingewiesen.

Durch Verabreichung wasserreicher Futtermittel findet keine Erhöhung des Milchertrages statt, ebenso wird auch der Fettgehalt der Milch nicht gedrückt (TANGL und ZAITSCHEK), während der Gehalt an fettfreier Trockenmasse nach MORKBAMER ungünstig beeinflusst werden kann. Bei sehr langdauernder Verfütterung besonders großer Mengen erschlaffend wirkender wasserreicher Futtermittel ist in einigen Fällen auch ein niedriger Fettgehalt der Milch festgestellt worden. Während eine ausreichende, den Bedürfnissen des Tieres angepaßte Zufuhr guten Wassers auf die Milchergiebigkeit und die Beschaffenheit der Milch günstig einwirkt, kann verdorbenes, fauliges oder verunreinigtes Wasser gesundheitsschädliche Milch hervorrufen.

Reizstoffe — Fenchel, Anis usw. — wirken nach FINGERLING nur bei sehr fadem Futter auf die Milchmenge und den Fettgehalt der Milch günstig, nicht dagegen bei einem normalen Futter, das namentlich gutes Heu in ausreichender Menge enthält. In den meisten Fällen kann ein reizloses Futter durch Beigabe von gutem Heu, Melasse und Kochsalz den Tieren schmackhaft gemacht werden.

Es ist eine allgemein bekannte Erfahrungstatsache, daß bestimmte Futtermittel sich besser für die Mast als für Milchvieh eignen; bei der Milchviehfütterung treten diese Sonderwirkungen bei der Verabreichung gleicher Nährstoffmengen in der Beeinflussung der Milchmenge und des Milchfettgehalts bei gewissen Futtermitteln sehr deutlich in Erscheinung. Während z. B. gutes süßes Wiesenheu besonders günstig auf den Milchertrag wirkt, setzen Sauergräser (schon bei 2 kg Heu je Kuh und Tag) die Leistung erheblich herab. Das Grünfütter gewisser Gegenden erhöht in auffälliger Weise den Fettgehalt der Milch, während größere Mengen von Topinamburknollen oder frischer Maisschlempe die umgekehrte Wirkung zeigen; rohe Kartoffeln sind für den Milchertrag günstiger als gedämpfte Kartoffeln, und noch vielen anderen Futtermitteln sind ähnliche Sonderwirkungen eigen. Diese sind offenbar teilweise auf gewisse im Futter enthaltene Reizstoffe zurückzuführen, auch die Vitamine dürften hierbei von Einfluß sein (HANSEN). Die einseitig günstige Wirkung auf den Fettgehalt der Milch, die bei einigen Futtermitteln festgestellt wurde, steht außerdem auch zu ihrem Fettgehalt in Beziehung, der jedoch nicht allein für den Erfolg maßgebend ist.

Die Sonderwirkungen treten erst bei der Verabreichung bestimmter Mindestmengen eines Futtermittels (vgl. Abschnitt b., Beschreibung der Futtermittel) und in der Regel erst nach mehrtägiger Verfütterung in Erscheinung, unabhängig von der jeweiligen Höhe des Milchertrages. Die Eigenart der Tiere ist insofern von Einfluß, als gleiche Futtergaben bei den einzelnen Tieren verschieden stark wirken.

Besonders eingehend sind diese Sonderwirkungen von HANSEN in zahlreichen Versuchen geprüft worden, wobei als Vergleichsfuttermittel Weizenkleie und Erdnußkuchen gewählt wurden, die keine spezifischen Wirkungen aufweisen. Die bei diesen Futtermitteln beobachteten Milch- und Fetterträge wurden = 100 gesetzt, und je nach der Art ihrer Wirkung verteilen sich die geprüften Futtermittel auf folgende 4 Gruppen:

1. Futtermittel, die den Milchertrag erhöhen, den Fettgehalt der Milch dagegen drücken, so daß die Fettmenge gegenüber dem Vergleichsfutter wenig verändert wird:

	Milchmenge	Fettmenge
Weizenkleie (Vergleichsfutter).....	100	100
Sojakuchen .....	103	98
Maisschrot .....	103	99
Haferschrot .....	105	95
Maizena .....	107	102

2. Futtermittel, die bei gleichbleibender oder nur wenig veränderter Milchmenge den Milchfettgehalt und damit die erzeugte Fettmenge erhöhen:

	Milchmenge	Fettmenge
Erdnußkuchen (Vergleichsfutter) .....	100	100
Leinkuchen .....	101	106
Trockene Maisschlempe .....	103	111
Kokoskuchen.....	100	112
Palmkuchen.....	101	118

3. Futtermittel, die bei wenig veränderter Milchmenge den Fettgehalt drücken und daher einen geringeren Fettertrag bedingen:

	Milchmenge	Fettmenge
Erdnußkuchen (Vergleichsfutter) .....	100	100
Sesamkuchen.....	97	95
Mohnkuchen .....	99	88
Reisfuttermehl .....	101	86
Leindotterkuchen .....	97	79

4. Die übrigen untersuchten Futtermittel zeigen keine deutlichen Sonderwirkungen, doch wirkten Rapskuchen und Baumwollsaatmehl günstiger auf die Milchmenge als Erdnußkuchen, während Sonnenblumenkuchen bei unveränderter Milchmenge den Fettgehalt etwas drückten. Roggenkleie wirkte weniger günstig auf die Milchmenge als Weizenkleie. Gute Futtermittel für Milchvieh, die zugleich die Lebendgewichtszunahme begünstigen, sind Weizenkleie und Trockentreber; sie sind daher für Abmelkwirtschaften besonders gut geeignet.

Die Schmachhaftigkeit des Futters ist namentlich deshalb für die Milcherzeugung wichtig, weil nur ein schmackhaftes Futter von den Tieren in entsprechenden Mengen aufgenommen wird, während bei mangelhafter Freßlust die Nährstoffversorgung und damit die Leistungen beeinträchtigt werden.

Sehr wichtig ist die Bekömmlichkeit der Futtermittel, da alle in gesundheitlicher Beziehung nicht ganz einwandfreien Futterstoffe, ebenso auch zu große Gaben wässriger und gehaltarmer Futtermittel, das Wohlbefinden der Tiere stören, wodurch die Milchergiebigkeit beeinträchtigt wird. Besonders schädlich sind alle verdorbenen Futtermittel, bei deren Verfütterung außer den aufgeführten Schäden auch noch die Beschaffenheit der Milch und ihrer Erzeugnisse ungünstig beeinflußt wird. Nasses, erhitztes, bereiftes und gefrorenes Grünfutter, gefrorene Hackfrüchte, von Blattläusen, Milben, Rost, Brand und Mutterkorn befallenes, verschimmeltertes und fauliges Futter, verdorbene Fabrikabfälle und mißbratenes Gärfutter können teils durch direkte Wirkungen, namentlich aber durch Vermittlung des tierischen Kotes und der Stallluft den Geruch und Geschmack der Milch in unerwünschter Weise verändern. Weiter können sie den Gehalt der Milch an schädlichen Keimen sehr wesentlich er-

höhen, so daß sie namentlich für Käsereizwecke überhaupt nicht mehr verwendbar ist.

Da an die auf Hartkäse zu verarbeitende Milch in jeder Beziehung besonders hohe Anforderungen gestellt werden müssen, dürfen in diesen Fällen die Tiere nur mit bestimmten, in jeder Beziehung einwandfreien Futtermitteln neben Heu und Weidegras oder Grünfütter ernährt werden. Sauerfütter jeder Art ist wegen seines Einflusses auf den Bakteriengehalt der Milch unbedingt ausgeschlossen, sofern Emmentaler Käse hergestellt werden soll. Bei sehr sauberer Milchgewinnung können jedoch bei einwandfreiem Silofütter noch gute Tilsiter Käse hergestellt werden (FEHR, ZEILER und KIEFERLE; HILDEBRANDT und BEINERT); für die Gewinnung von Weichkäsen und Butter ist die Silomilch durchaus verwendbar. Die Fütterung soll stets nach dem Melken erfolgen, da aus der Stallluft Keime und Geruchsstoffe in die Milch übergehen.

Große Mengen von Kohl- und Wasserrüben, nassen Rübenschnitzeln, Rübenblatt, rohen Kartoffeln, Schlempe, nassen Biertrebern und Pülpe wirken vielfach — offenbar durch Bakterien — ungünstig auf den Geschmack der Milch und ihrer Erzeugnisse; auch größere Gaben von Leinsamen, Lein-, Baumwollsaat-, Raps-, Mohn- und Leindotterkuchen sowie Kakaoabfälle bewirken unerwünschte Geschmacksveränderungen. Bei übermäßiger Strohfütterung weist die Butter einen faden, bei Haferstroh auch einen bitteren Geschmack auf, und der Geschmack von Lauch kann aus lauchhaltigem Grünfütter oder Heu in die Milch übergehen. Unentbitterte Lupinen, radehaltige Kleien und zahlreiche Unkrautsamen im Fütter wirken gleichfalls ungünstig auf den Geschmack der Milch; gleichzeitig schädigen sie aber auch den Gesundheitszustand der Tiere. Besonders gute und schmackhafte Butter wird dagegen bei Weidegang und bei der Verabreichung von Grünfütter, gutem Heu, Hafer, Kokos- und Palmkernkuchen gewonnen.

Von den sonstigen Futterschädlichkeiten sollen nur die wichtigsten hier aufgezählt werden. Von den Giftpflanzen sind namentlich zu nennen: Bingelkraut, Wolfsmilcharten, Herbstzeitlose, Klatschmohn, Nieswurz, Hahnenfußarten im Grünfütter, Sumpfschachtelhalm (grün und auch im Dürrfütter), Taumelolch, Schierling; auch Sauerampfer in größeren Mengen und andere Unkräuter wirken schädlich. Bei Ziegen sind mehrfach Vergiftungen durch Eibe und Goldregen beobachtet worden. Weiter können schädlich wirken die grünen Pflanzen der Kreuzblütler nach Eintritt der Blüte durch ihren Senfölgelhalt, Buchweizen und Schwedenklee (Sonnenbrand) sowie die grünen Pflanzen, die Körner und das Stroh von Lupinen (Lupinose). Sehr gefürchtet sind rizinushaltige Ölkuchen, die schwere Vergiftungen hervorrufen; aber auch Reste von Extraktionsmitteln wirken schädlich. Aus alkoholhaltiger Schlempe, die zugleich auf die Gesundheit der Tiere ungünstig wirkt, können in die Milch kleine Mengen von Alkohol übergehen. Ganz allgemein kann daher gesagt werden, daß alle in gesundheitlicher Beziehung bedenklichen Futtermittel auch die Menge und Beschaffenheit der Milch in ungünstigem Sinne beeinflussen (vgl. Abschnitt Pflege der Milchtiere, Bd. I, 2. Teil, II/2).

Endlich sei noch erwähnt, daß durch Futtereinflüsse auch die Aufrahmung (übermäßige Rüben- und Pülpefütterung), Säuerung (Schachtelhalm, viel Rüben) und Ausbutterung (viel rohe Kartoffeln) leiden können.

## C. Die Fütterung des Milchviehs

### a) Allgemeine Richtlinien. Nährstoffnormen

Das Nutzvieh hat im landwirtschaftlichen Betriebe die Aufgabe, marktlose oder nur beschränkt marktgängige Wirtschaftserzeugnisse, die sich als Futtermittel eignen, durch Umwandlung in tierische Erzeugnisse in eine marktgängige Form überzuführen. Durch Milchvieh sind vor allem Weidegras, Grünfütter,

Heu, Sauerfutter, Stroh, Hackfrüchte, Rückstände der technischen Nebengewerbe und gewisse Körnerfrüchte zu verwerten. Abgesehen von jungem Weidegras und Grünfutter sowie aus diesem gewonnenen Heu oder Gärfutter und den Körnerfrüchten, weisen die meisten wirtschaftseigenen Futterstoffe einen im Verhältnis zu ihrem Umfang geringen Nährstoffgehalt auf; namentlich fehlt es an Eiweiß, so daß bei geringen Heuvorräten im Winter allein mit Wirtschaftsfuttermitteln nur geringe Milcherträge erzielt werden können. Ist ein Zukauf eiweißreicher Handelsfuttermittel aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, so wird das Schwergewicht der Milcherzeugung auf die Sommermonate verlegt, wo den Tieren auf der Weide oder in Form von Grünfutter ausreichende Nährstoffmengen geboten werden können. Unter ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen ist demnach die Art und Menge der Wirtschaftsfuttermittel für die Höhe der erzielbaren Milcherträge maßgebend.

Da es im wirtschaftseigenen Winterfutter in erster Linie an Eiweiß mangelt, während namentlich beim Vorhandensein größerer Hackfruchtmengen die Stärkewerte des Futters auch für höhere Leistungen ausreichen, werden unter günstigeren wirtschaftlichen Verhältnissen in erster Linie eiweißreiche Kraftfuttermittel zugekauft, die eine Ergänzung des eiweißarmen Grundfutters ermöglichen. Die in ungünstiger wirtschaftlicher Lage vielfach übliche Verfütterung von Getreide des eigenen Betriebes wird um so mehr eingeschränkt, je günstiger sich die Preise für die wesentlich eiweißreicheren Rückstände der Ölgewinnung gestalten. Die durch vergleichsweise niedrige Kraftfutter- und hohe Milchpreise ermöglichte reiche Winterfütterung führt zu einer Verlegung der Kalbezeit auf die Herbst- und Wintermonate, wodurch eine wesentliche Steigerung der Jahresmilcherträge erzielt werden kann. Diese Steigerung ist auf das Zusammenwirken mehrerer günstiger Umstände zurückzuführen. Die auf der Weide trockengestellten hochtragenden Tiere haben hier Gelegenheit, größere Nährstoffvorräte im Körper zu speichern, wodurch bei der Herbstkalbung die Milchergiebigkeit einen starken Anreiz erfährt. Durch eine reiche, der Milchleistung angepaßte Fütterung kann die Leistungsfähigkeit während der Wintermonate längere Zeit auf der Höhe erhalten werden, und zu Beginn des Weideganges erfolgt unter dem Einfluß des jungen Weidegrases, der Bewegung und der günstigen natürlichen Umweltbedingungen ein nochmaliges Ansteigen der Milcherträge. Bei den Ziegen und Milchschaften liegen die Verhältnisse insofern anders, als die Weide- und Grünfüttererausnutzung hier eine besonders große Rolle spielt, weshalb die Frühjahrslammung fast allgemein beibehalten wird. Sie ist bei diesen Tieren wegen der naturgemäßen Bockzeit im Herbst auch schwer abzuändern.

Die erste Vorbedingung zur Erzielung hoher Milcherträge sind leistungsfähige Tiere, die in der Lage sind, die Nährstoffe des Futters möglichst weitgehend in Milch umzuwandeln. Die Kunst der Fütterung besteht in der Anpassung der Ernährung an die Leistungsfähigkeit der Tiere, wobei in erster Linie die Wirtschaftlichkeit der Fütterung für die Bemessung der Nährstoffgaben maßgebend sein muß. Nährstoffnormen können daher für eine zweckmäßige Zusammenstellung der Futtergaben stets nur als Anhaltspunkte dienen, von denen aus wirtschaftlichen Gründen gewisse Abweichungen oft geboten sein können. Eine genaue Einhaltung der Normen stößt im praktischen Betriebe schon deshalb auf Schwierigkeiten, weil der tatsächliche Gehalt der verfügbaren Futtermittel an verdaulichen Nährstoffen stets gewisse Abweichungen von den Mittelwerten der Nährstofftabellen zeigt — namentlich gilt dieses für die wirtschaftseigenen Futtermittel —,

so daß man bei den Futterberechnungen vielfach auf Schätzungen angewiesen ist. Trotzdem stellen die Futterberechnungen ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der Zusammenstellung der Futtergaben dar, da nur auf diesem Wege eine der Leistung angepaßte Verteilung des Futters durchgeführt werden kann, wodurch seine bestmögliche Verwertung gewährleistet wird. Diese Tatsache wird namentlich durch die Erfolge der Milchviehkontrollvereine bewiesen. Die regelmäßig in den ersten Jahren nach Beginn der Kontrollvereinstätigkeit einsetzende starke Steigerung der Milcherträge ganzer Herden ist — neben der Ausmerzung schlechter Milchtiere — in erster Linie auf eine zweckmäßigere, der Leistung angepaßte Fütterung zurückzuführen, während die Erfolge der züchterischen Maßnahmen naturgemäß erst später in Erscheinung treten. Nach WOODWARD liefern in Amerika die Leistungskühe unter den besonders günstigen Fütterungs- und Haltungsbedingungen der Sonderprüfungen rund 50% mehr Milch und Fett als bei der sonst üblichen Pflege. Ähnliche Erfahrungen sind auch in Deutschland gemacht worden.

Der Nährstoffbedarf der Milchtiere (FINGERLING, BUSCHMANN, NILS HANSSON, MÖLLGAARD, FREDERIKSEN) setzt sich aus ihrem Erhaltungsbedarf (vgl. S. 98) und dem Bedarf für die Erzeugung (vgl. S. 99) zusammen. Das Erhaltungsfutter der Milchkühe soll 50 bis 65 g verdauliches Eiweiß und 500 bis 650 g Stärkewert je 100 kg Lebendgewicht aufweisen, wobei im allgemeinen die höheren Werte für kleine Tiere gelten, während größere Tiere, infolge ihrer auf die Gewichtseinheit kleineren Oberfläche, einen verhältnismäßig geringeren Erhaltungsbedarf haben. Durch Steigerung der Kohlenhydrate kann der Eiweißbedarf zwar noch weiter herabgesetzt werden, doch empfiehlt es sich unter Berücksichtigung der günstigen Wirkungen des Eiweißes auf die Futtermittelverwertung und Milchergiebigkeit der Tiere, die angegebenen Werte nicht zu unterschreiten und an die untere Grenze auch nur bei Grünfütterung oder reichlichen Gaben guten Heues zu gehen. Der Bedarf einer Kuh an Erhaltungsfutter beträgt demnach bei einem

		Stärkewert	Verdauliches Eiweiß
Lebendgewicht von	300 kg etwa	2,00 kg	0,200 kg
„	„ 500 „ „	2,75 „	0,275 „
„	„ 700 „ „	3,50 „	0,350 „

Zu diesem Erhaltungsfutter sollen trockenstehende Kühe in den letzten Monaten der Trächtigkeit eine Zulage von 0,1 bis 0,2 kg verdaulichem Eiweiß und 0,5 bis 1,0 kg Stärkewert zur Ausbildung der Frucht und Vorbereitung der Milchdrüse erhalten, das heißt etwa die zur Erzeugung von 2 bis 5 kg Milch benötigte Nährstoffmenge. Sehr leistungsfähigen Tieren, die stark abgemolken waren, werden mit Rücksicht auf ihre spätere Milchergiebigkeit auch wesentlich höhere Nährstoffzulagen während der Vorbereitungszeit gegeben.

Das Erhaltungsfutter der Ziegen und Milchschafe soll je 100 kg Lebendgewicht etwa 0,10 bis 0,12 kg verdauliches Eiweiß und 0,8 bis 0,9 kg Stärkewert enthalten.

Der Nährstoffbedarf der Tiere im Erzeugungsfutter richtet sich nach der Menge und Zusammensetzung der erzeugten Milch. Mit steigendem Fettgehalt der Milch steigt auch ihr Gehalt an fettfreier Trockenmasse, namentlich an Eiweiß, jedoch in viel geringerem Maße als ihr Fettgehalt. Nach NILS HANSSON (2) enthält die Kuhmilch bei verschiedenem Fettgehalt im Durchschnitt an Trockenmasse, fettfreier Trockenmasse und in dieser an Eiweiß:

Fettgehalt %	Trockenmasse %	Fettfreie Trockenmasse %	Darin Eiweiß %
2,5	11,01	8,51	2,8
3,0	11,72	8,72	3,0
3,5	12,46	8,96	3,2
4,0	13,16	9,16	3,4
4,5	13,80	9,30	3,6

Unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Milch-Trockenmasse kann die zur Erzeugung von 1 kg Milch im Futter benötigte Menge an Stärkewerten und verdaulichem Eiweiß berechnet werden. Wie bereits früher (S. 101) erwähnt, werden die verdaulichen Nährstoffe des Futters bei der Milcherzeugung um rund 25% höher als bei der Fettbildung verwertet. Vom verdaulichen Eiweiß des Futters erscheinen in der Milch rund 75% wieder, jedoch nur bei Eiweißgaben, die das Minimum — das heißt den Eiweißgehalt der Milch, vermehrt um ein Drittel — nicht überschreiten, während bei höheren Eiweißgaben der Überschuß für andere Zwecke verbraucht wird und daher ein entsprechend geringerer Anteil des Futtereiweißes zur Erzeugung von Milcheiweiß dient. Da das Eiweiß den wertvollsten und teuersten Bestandteil des Futters darstellt, ist eine Beschränkung der Eiweißgaben auf die besonderen Aufgaben dieses Nährstoffes wirtschaftlich geboten, wobei jedoch die günstige Wirkung eines eiweißreichen Futters auf die Höhe und Nachhaltigkeit der Milcherträge sowie auf die Freßlust der Tiere namentlich bei günstigen Milchpreisen gebührend zu berücksichtigen ist. Höchstleistungen können bei Beschränkung der Eiweißgaben auf das Minimum keinesfalls erzielt werden. Nach LARS FREDERIKSEN wirken Eiweißzuschläge von 10 bis 20% zu den Mindestnormen noch günstig auf den Milchertrag, während wesentlich höhere Gaben — über 70 g Eiweiß je 1 kg Milch mit 4% Fett — den Stoffwechsel belasten und hierdurch den Milchertrag drücken. Im allgemeinen können die Eiweißgaben ohne Schädigung des Milchertrages im Rahmen der Normen um so niedriger bemessen werden, je mehr und je besseres Heu oder Grünfutter den Tieren verabreicht wird, und je reicher das Futter an hochwertigen Amiden ist. Voraussetzung ist ein ausreichender Gehalt des Futters an Stärkewerten, Mineralstoffen und Vitaminen. Zur Bildung des Milchzuckers und Milchfettes dienen in erster Linie die Kohlenhydrate des Futters.

Auf Grund der in Dänemark und Schweden in den Kontrollvereinen gemachten Erfahrungen sowie ausgedehnter Fütterungsversuche, werden nach NILS HANSSON und LARS FREDERIKSEN die nachstehenden Nährstoffmengen zur Erzeugung von 1 kg Milch verschiedener Zusammensetzung benötigt; für den Eiweißbedarf sind die Mindest- und die günstigsten Werte angegeben, die bei guten Milchpreisen und milchergiebigem Tieren um weitere 5 bis 10% erhöht werden können.

Die Angaben von MÖLLGAARD stimmen etwa mit den Mittelwerten von NILS HANSSON überein, während BUSCHMANN auf Grund eigener Versuche die Mindestwerte von HANSSON mit Zuschlägen bis zu 10% für ausreichend hält; für fettarme Milch hat er einen etwas geringeren Bedarf an Stärkewerten ermittelt.

Nährstoffbedarf je 1 kg erzeugter Milch

Fettgehalt der Milch %	nach NILS HANSSON:		nach LARS FREDERIKSEN:	
	Eiweiß g	Stärkewert g	Eiweiß g	Stärkewert g
2,5	38 bis 46	200		
3,0	40 bis 48	220	43 bis 52	240
3,5	43 bis 52	240		
4,0	45 bis 54	260	50 bis 60	280
4,5	48 bis 58	280		
5,0	50 bis 60	300	58 bis 70	320

Die Normen von FREDERIKSEN liegen demnach etwas höher als die von HANSSON, und zwar für den Eiweißbedarf namentlich bei fettreicherer Milch, während der Stärkewert durchweg um 20 g höher bemessen ist. In der Praxis der Fütterung sollte man auch bei fettarmer Milch — z. B. bei frischmelken Kühen der Tieflandschläge — nicht unter 45 g Eiweiß und 200 g Stärkewert gehen, und bei günstigen Milchpreisen stellen 50 g verdauliches Eiweiß je 1 kg Milch mit 3,0 bis 3,2% Fett die unterste zulässige Grenze dar. FINGERLING rechnet mit mindestens 45 bis 60 g Eiweiß und 200 bis 250 g Stärkewert je 1 kg erzeugter Milch. Wenn es sich um Milcherträge über 20 kg je Kuh und Tag handelt, sollten die Mindestwerte stets überschritten werden, und zur Erzielung von Höchsterträgen sind auch beim Niederungsvieh Gaben bis zu 70 g Eiweiß und 300 g Stärkewert je 1 kg erzeugter Milch erforderlich. In der großen Praxis kann man, entsprechend dem verschiedenen Fettgehalt der Milch, durchschnittlich beim Tieflandvieh mit einem Bedarf von 45 bis 50 g verdaulichem Eiweiß und 200 bis 250 g Stärkewert, beim Höhenvieh mit 55 bis 60 g Eiweiß und 250 bis 300 g Stärkewert je 1 kg erzeugter Milch rechnen. Abmelkkühe, die bei sinkendem Milchertrage gleichzeitig gemästet werden, sollen nach HANSEN je 1000 kg Lebendgewicht 2,5 bis 3,0 kg Eiweiß und 14 kg Stärkewert erhalten.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist ersichtlich, daß zur Erzeugung der gleichen Milchfettmenge um so weniger Nährstoffe und namentlich Eiweiß benötigt werden, je fettreicher die erzeugte Milch ist. Wo die Milch nach Fettgehalt bezahlt oder im eigenen Betriebe verbuttert wird, können durch Zuchtwahl auf hohen Milchfettgehalt und durch Verwendung von Futtermitteln, die günstig auf den Fettgehalt der Milch wirken, die Erzeugungskosten je 1 kg Butterfett wesentlich herabgesetzt werden. Weiter ist zu beachten, daß auf jedes Kilogramm erzeugter Milch ein um so geringerer Anteil des Erhaltungsfutters entfällt, je höher der Milchertrag des Tieres ist. Hieraus folgt, daß zur Erzeugung gleicher Milchmengen um so mehr Nährstoffe benötigt werden, je geringere Leistungen die Milchtiere aufweisen; 2 Kühe, die täglich im Durchschnitt je 7 kg Milch liefern, brauchen doppelt soviel Erhaltungsfutter als 1 Kuh mit einem Durchschnittsertrage von 14 kg, und zwar bei gleichem Nährstoffbedarf im Erzeugungsfutter. Dieses Beispiel zeigt auch sehr klar, daß es wirtschaftlich falsch ist mehr Tiere zu halten, als mit dem vorhandenen Futter ausreichend ernährt werden können, da mit der Zahl der Tiere der Bedarf an Erhaltungsfutter steigt und demgemäß der zur Milcherzeugung verbleibende Nährstoffüberschuß sinkt.

Im Erzeugungsfutter der Ziegen werden je 1 kg ermolkenener Milch etwa die gleichen Nährstoffmengen benötigt, die für Milchkühe angegeben wurden (KRONACHER und KLIESCH, GIESECKE). Mit Rücksicht auf den höher liegenden Eiweißgehalt der Ziegenmilch (4%), dürften im Durchschnitt Gaben von mindestens 50 g verdaulichem Eiweiß und 250 g Stärkewert je 1 kg erzeugter Milch angemessen sein, und in weiter fortgeschrittener Milchzeit — im Herbst und Winter — können Gaben bis zu 60 g Eiweiß und 300 g Stärkewert noch lohnen. Bei Milchschaafen sind je 1 kg erzeugter Milch, entsprechend ihrem hohen Gehalt an Trockenmasse, im Durchschnitt 75 bis 80 g verdauliches Eiweiß und etwa 400 g Stärkewert angemessen.

Der Fettgehalt der Futtergabe kann im allgemeinen vernachlässigt werden, da bei normaler Fütterung der wünschenswerte Gehalt von 50 bis 60 g Fett je 100 kg Lebendgewicht stets vorhanden ist. Nur bei geringen Heu- und Kraftfuttermengen und starker Verfütterung von Hackfrüchten und wässrigen Fabrikabfällen neben Stroh ist der Fettgehalt des Futters nachzuprüfen und nötigenfalls eine Zulage fettreicher Ölkuchen — am besten Leinkuchen — zu verabreichen. Über 100 g Fett je 100 kg Lebendgewicht sollte man namentlich bei Rindern mit Rücksicht auf den normalen Verlauf der Verdauung nicht hinausgehen.

Größte Beachtung verdient der Mineralstoffgehalt des Futters, namentlich bei der Fütterung sehr milchergiebigere Tiere (SCHEUNERT, 2). Ein Mangel kann in erster Linie an Kalk, Phosphorsäure und Kochsalz eintreten, während die übrigen Mineralstoffe in den üblichen Futtermitteln in ausreichender Menge vorhanden sind. Der Bedarf des Rindes beläuft sich im Erhaltungsfutter auf 5 g aufnehmbaren Kalk und 2,5 g aufnehmbare Phosphorsäure je 100 kg Lebendgewicht, im Erzeugungsfutter auf 1,7 g Kalk und 2,0 g Phosphorsäure je 1 kg erzeugter Milch. Trockenstehende Kühe sollten ein besonders mineralstoffreiches Futter erhalten. Bei der Berechnung der im Futter verfügbaren Mineralstoffe kann für das Rauhfutter eine Verwertung von 50%, für die Kraftfuttermittel von 90% der enthaltenen Mineralstoffe veranschlagt werden. Beim Weidegang werden alle Mineralstoffe in ausreichenden Mengen aufgenommen, und bei reichlicher Verfütterung guten Heues, namentlich von Luzerneheu, sind auch im Winterfutter für mittlere Milcherträge ausreichende Mineralstoffmengen enthalten. Bei starken Kraftfuttermitteln wird den Tieren zwar reichlich Phosphorsäure zugeführt, dagegen mangelt es an Kalk und oft auch an Kochsalz. Eine Zugabe von 50 bis 75 g Schlämmkreide und 30 bis 50 g Kochsalz sollte bei starken Kraftfuttermitteln neben wenig Heu regelmäßig erfolgen. Bei der Verfütterung von Rübenblatt ist eine Zugabe von 0,1 kg Schlämmkreide je 100 kg grüner Masse zur Bindung der Oxalsäure notwendig. Werden größere Mengen kalireicher oder schwer verdaulicher Futtermittel verfüttert, so sind Kochsalzgaben von 50 bis 80 g je Kuh und Tag erforderlich, und etwa ebenso hoch liegt der Bedarf sehr milchergiebigere Kühe. Der Bedarf der Ziegen und Schafe beläuft sich auf 4 bis 8 bis 12 g Kochsalz je Tier und Tag. Am besten bewährt sich das gewöhnliche Viehsalz, das als natürliche Verunreinigung noch andere nützliche Mineralstoffe enthält. Werden größere Mengen ausgelaugter Fabrikabfälle oder Hackfrüchte verfüttert, so mangelt es außer an Kalk auch an Phosphorsäure, die in Form von phosphorsaurem Futterkalk oder gedämpftem, feingemahlenem Futter-Knochenmehl den Tieren zugeführt werden kann. Gaben von je 50 g Schlämmkreide und phosphorsaurem Kalk sind bei Kühen angemessen. Sollte bei besonders kaliarmem Futter eine Kalizufuhr notwendig werden, so erfolgt diese am besten durch eine Zugabe von Melasse.

Stets ist zu beachten, daß eine gute Ausnutzung von Kalk und Phosphorsäure nur bei einem richtigen gegenseitigen Verhältnis dieser Stoffe erfolgt, da sowohl der Mangel als auch der Überschuß eines dieser Stoffe die Verwertung des anderen drückt. Durch unnötig hohe Kalkzulagen leidet die Ausnutzung der Phosphorsäure, es kann sogar Rachitis auf diesem Wege hervorgerufen werden. Weiter ist daran zu erinnern, daß die Mineralstoffe nur bei Gegenwart des antirachitischen Vitamins *D* voll ausgenutzt werden können. Am günstigsten liegen die Verhältnisse beim Weidegang. Im Winter ist durch reichliche Verfütterung von Leguminosenheu — am besten wirken 8 kg guten Luzernerheues je Kuh und Tag — und täglichen Auslauf der Mineralstoffansatz zu fördern.

Neben dem Nährstoffgehalt, der Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit der Futtermittel ist stets der Umfang oder die Masse des verabreichten Futters zu berücksichtigen, wobei als Maßstab die Menge der im Futter enthaltenen Trockenmasse dient. Ein bestimmter Ausfüllungsgrad des Verdauungsschlauches ist für den geregelten Ablauf der Verdauung notwendig; ein zu umfangreiches Futter kann jedoch nicht bewältigt werden. Allmählich gewöhnen sich die Tiere sowohl an wenig umfangreiche Futtergaben als auch an die Bewältigung großer Futtermassen, doch darf der Übergang nicht zu plötzlich erfolgen. Im Futter der Milchkühe sollen je 100 kg Lebendgewicht mindestens 1,8 bis 2,2 kg und höchstens 3,4 bis 3,6 kg, im Mittel etwa 2,5 kg

Trockenmasse enthalten sein. Bei hochtragenden Tieren ist ein sehr umfangreiches Futter zu vermeiden. Das Futter der Schafe soll 1,8 bis 3,4 kg Trockenmasse je 100 kg Lebendgewicht aufweisen; die Angaben für Ziegen liegen mit 3 bis 4 bis 6 kg Trockenmasse je 100 kg Lebendgewicht wesentlich höher. Der Grund dürfte teilweise darin zu suchen sein, daß die sehr wählerische Ziege nur die schmackhaftesten Teile des Rauhputters verzehrt, so daß nicht die ganze Masse des vorgelegten Futters aufgenommen wird. Nach KRONACHER und KLERSCH braucht die Ziege etwa doppelt soviel Trockenmasse als eine Kuh, bezogen auf das gleiche Lebendgewicht.

### b) Stallfütterung und Weidegang

Die Grundlage der Stallfütterung bilden im Winter die wirtschaftseigenen Rauhputtermittel (Heu, Stroh und Spreu) sowie die Saftputtermittel (Hackfrüchte, Sauerfutter und Fabrikabfälle), die in entsprechender Weise durch Kraftputtermittel (wirtschaftseigene Körnerfrüchte und Handelsputtermittel) ergänzt werden. Die beste und billigste Ernährung der Milchtiere während der warmen Jahreszeit erfolgt auf der Weide. Wo im Binnenlande ausreichende Weideflächen nicht zur Verfügung stehen, muß das Milchvieh auch während des Sommers zeitweise oder dauernd im Stall gehalten werden. Die Grundlage der Sommer-Stallfütterung bildet das Grünfutter, das bei richtiger Auswahl der anzubauenden Grünfutterpflanzen und zeitigem Schnitt stets in guter Beschaffenheit zur Verfügung steht. Grünroggen mit Zottelwicke, Inkarnatkleie, die verschiedenen Schnitte von Luzerne, Rotkleie und Kleegras, im Herbst Serradella, Grünmais und Rübenblatt liefern vom zeitigen Frühjahr bis in den Spätherbst Grünfutter; weiter kann durch den Anbau von Wickfutter, Senf und anderen schnellwachsenden Futterpflanzen einem Futtermangel vorgebeugt werden.

Die Grünfütterung sollte so lange wie irgend möglich ausgedehnt werden, da hierdurch eine wesentliche Verbilligung der Milchviehhaltung erzielt werden kann. Im jungen Grünfutter der Leguminosen (etwa 75 kg) werden einer Kuh so viel Nährstoffe zugeführt, wie sie zur Erhaltung und darüber hinaus zur Erzeugung von etwa 20 bis 25 kg Milch braucht. Bei der Verfütterung des eiweißarmen Grünmaises und in der Entwicklung weiter fortgeschrittener Grünfutterpflanzen ist zur Erzielung der gleichen Leistung eine Zulage eiweißreicher Kraftputtermittel notwendig. Besonders milchergiebiges Kühen gibt man während der Grünfütterung bei entsprechenden Milchpreisen Kraftputterzulagen, dagegen kann bei den weniger milchergiebiges Tieren durch Beifütterung von Stroh (am besten zusammen mit dem Grünfutter gehäckselt) an Grünfutter gespart werden. Arbeitskühe erhalten Zulagen von 1 bis 2 kg Getreideschrot. Stets soll das Grünfutter möglichst frisch verfüttert werden, da welkes und erhitztes Futter in gesundheitlicher Beziehung ungünstig wirkt. Nasses Grünfutter ist gleichfalls nicht bekömmlich; eine Zugabe von Heu oder auch von Stroh ist an Regentagen ratsam. Das Tränken der Tiere muß vor der Verabreichung des Grünfutters erfolgen. Im übrigen gelten für die Durchführung der Sommerstallfütterung und die Anpassung der Futtergaben an die Leistungen der Tiere die gleichen Regeln wie für die Winterfütterung.

Im Binnenlande ist die Ernährung der Ziegen mit geschnittenem Grünfutter weit verbreitet, da entsprechende Weideflächen sehr oft fehlen. Da die Ziege nicht in dem Maße wie das Rind befähigt ist, große Grünfuttermassen zu verwerten, ist zur Deckung des hohen Nährstoffbedarfes frischmelker Ziegen während der Sommermonate eine Zugabe nährstoffreichen Trockenfutters erforderlich. Neben 5 bis 7 kg Grünfutter gibt man der Ziege etwa  $\frac{1}{2}$  bis 1 kg Kraftfutter (Kleie, Getreideschrot, Trockenschnitzel) und zur Nacht eine kleine Gabe Heu oder Stroh. Für Milchschafe kommt aus wirtschaftlichen und gesundheitlichen Gründen im Sommer nur der Weidegang in Frage.

Die Vorräte an Wirtschaftsfuttermitteln müssen auf die voraussichtliche Dauer der Winterfütterung sorgfältig verteilt werden, um eine gleichmäßige und ausreichende Ernährung der Milchtiere bis zum Beginn des Weideganges oder der Grünfütterung zu gewährleisten. Bei der Aufstellung des Futtervoranschlages sind von der Ernte 10% für Schwund und mindestens ebensoviel als Reserve abzusetzen. Der Rest wird auf die Anzahl der Futtertage verteilt und hierauf unter Berücksichtigung der für Futterzwecke verfügbaren wirtschaftseigenen Körnerfrüchte der Bedarf an Kraftfutter ermittelt. Reichen in schlechten Futterjahren die Wirtschaftsfuttermittel als Grundfutter nicht aus, so ist es in der Regel am zweckmäßigsten, den Bestand durch Verkauf entsprechend zu vermindern. Umgekehrt kann in guten Futterjahren eine Vergrößerung des Milchviehstapels lohnend sein. Die durchschnittlich verfügbare Menge von Wirtschaftsfuttermitteln bestimmt den zweckmäßigsten Umfang der Nutztviehhaltung.

Die Auswahl der zuzukaufenden Kraftfuttermittel erfolgt unter Berücksichtigung der Preiswürdigkeit der zur Ergänzung des Wirtschaftsfutters benötigten Nährstoffe, der Bekömmlichkeit der Futtermittel und ihrer Sonderwirkungen auf Menge und Beschaffenheit der Milch. In den meisten Fällen mangelt es an Eiweiß, das am billigsten in Form von hochwertigen Ölkuchen gekauft wird, während zur Ergänzung des Stärkewertes der Futtergaben namentlich Schnitzel und Melasse, Kleie und Mais dienen. Am zweckmäßigsten ist es jedoch, durch entsprechende Ausdehnung des Hackfruchtbaues die benötigten Stärkewerte in der eigenen Wirtschaft zu erzeugen. Der Eiweißzukauf kann durch verbesserte Verfahren der Heuwerbung und Einsäuerung oft noch wesentlich eingeschränkt werden.

Das Winterfutter der Milchtiere soll nach Menge und Gehalt ausreichend sein. Besonders wichtig ist die Anpassung der Fütterung an die Leistung der Tiere. In der Regel wird in der Weise verfahren, daß sämtliche Tiere des Bestandes oder größere Gruppen das gleiche Grundfutter an Rauhfutter und Saftfutter in nicht zu einseitiger Zusammensetzung erhalten. Zu diesem Grundfutter erhalten die Tiere je nach Leistung Kraftfütterzulagen, und zwar aus den früher erwähnten Gründen möglichst eine Mischung mehrerer (3 bis 4) verschiedener Kraftfuttermittel. Voraussetzung für jede Leistungsfütterung sind Probemelkungen.

Im Grundfutter der Milchkuh sollen je 500 kg Lebendgewicht 5 bis 10 (bis 15) kg Rauhfutter enthalten sein, am besten in Form von gutem Wiesen- oder Leguminosenheu, namentlich Luzerneheu, das durch seinen Gehalt an hochwertigem Eiweiß, Vitamin *D* und Mineralstoffen sowie durch seine Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit einen günstigen Einfluß auf die Milchergiebigkeit der Tiere ausübt. Heugaben bis zu 15 kg sind in Alp- und Marschwirtschaften üblich, in denen ausschließlich Heu als Winterfutter zur Verfügung steht. Eine gewisse Fütterung nach Leistung wird erreicht, indem den milchergiebigsten Kühen das nährstoffreichste Heu zugeteilt wird, doch können bei ausschließlicher Heufütterung nur Milch-erträge bis zu 12 kg erzielt werden. Steht nur wenig Heu zur Verfügung, so werden entsprechende Mengen von Stroh und Spreu verfüttert, wobei das Heu in erster Linie den frischmelken Kühen zugeteilt wird. Gutes milchsaures Gärfutter kann ohne Nachteil die Hälfte des Rauhputters ersetzen (VÖLTZ und KIRSCH) und bis zu 25 kg je 500 kg Lebendgewicht verfüttert werden. Rüben in Gaben von 15 bis 30 bis 45 kg wirken durch ihren hohen Gehalt an leicht verdaulichen Kohlehydraten und Amidon günstig auf den Milchertrag. Wasserreiche Abfälle der technischen Nebengewerbe sollten in Zuchtbetrieben nur neben ausreichenden Heugaben und in beschränkten Mengen verfüttert werden, während in Abmelkwirtschaften wesentlich höhere Gaben zulässig sind. Alle gärenden, blähenden oder stopfenden, sehr umfangreichen und wässrigen Futtermittel sind in den letzten Monaten der Trächtigkeit unbedingt zu vermeiden. Die Schäden einer unzureichenden Winterfütterung

können durch den nachfolgenden Weidegang nur teilweise wieder ausgeglichen werden.

Bei der Gruppenfütterung erfolgt die Verteilung des Futters nach der Leistung in der Weise, daß die Tiere in Leistungsgruppen zusammengestellt werden. In der Entwicklung begriffene junge Tiere und stärker abgemagerte Kühe stellt man in eine höhere Gruppe. Am einfachsten ist die Durchführung, wenn sämtliche Tiere das gleiche Grundfutter erhalten, das dem Bedarf der trockenstehenden hochtragenden Kühe angepaßt wird. Entsprechend den Milcherträgen der einzelnen Gruppen werden die Zulagen an Kraftfutter, das am einfachsten aus der gleichen Mischung für alle Gruppen besteht, oft auch noch an Heu und Saftfutter bemessen. Eine Gruppenfütterung einfachster Form kann z. B. in der Weise durchgeführt werden, daß sämtliche Kühe als Grundfutter 10 kg gutes Kleeheu und 15 kg Rüben erhalten. Dieses Grundfutter enthält rund 10,2 kg Trockenmasse, 0,57 kg verdauliches Eiweiß und 4,15 kg Stärkewert. Zur Sättigung der Tiere kann außerdem noch Stroh zugefüttert werden. Bei einem Lebendgewicht der Kühe von 500 bis 600 kg reichen die Nährstoffe des Futters zur Erhaltung und zur Erzeugung von etwa 5 kg Milch aus. Trockenstehende Kühe und solche mit einem Milchertrage bis zu 5 kg (Gruppe I) erhalten keine weiteren Zulagen. Werden die Kühe weiter in Gruppen mit Milcherträgen von 5 bis 10 kg (Gruppe II), 10 bis 15 kg (Gruppe III), 15 bis 20 kg (Gruppe IV) und über 20 kg (Gruppe V) geteilt, so muß der Nährstoffgehalt der Futterzulage von Gruppe zu Gruppe (bei mittlerem Fettgehalt der Milch) um etwa 0,25 kg verdauliches Eiweiß und 1,00 bis 1,25 kg Stärkewert steigen. Dieser Forderung entspricht eine Zulage von  $7\frac{1}{2}$  kg Rüben und 1 kg Kraftfutter, bestehend aus 1 Teil Sojaschrot, 1 Teil Erdnußkuchen und 2 Teilen Weizenkleie (1,8 kg Trockenmasse, 0,26 kg Eiweiß, 1,1 kg Stärkewert). Gruppe II erhält zum Grundfutter die einfache Zulage, Gruppe III die doppelte usw. Kühe mit besonders hohen Leistungen müssen bei der Gruppenfütterung ein besonders zusammengestelltes Futter erhalten, da bei der weiteren gleichmäßigen Steigerung der Zulagen zu große Futtermassen zu bewältigen wären. Es sind in diesem Falle besonders nährstoffreiche, bekömmliche und schmackhafte Futtermittel — Malzkeime, Leinkuchen — zu wählen. Wird die Milch nach Fettgehalt bezahlt, so sind namentlich in den höheren Gruppen die fettsteigernden Kraftfuttermittel (Kokos- und Palmkernkuchen) zu berücksichtigen.

Je mehr Gruppen gebildet werden und je sorgfältiger das Futter für jede Gruppe zusammengestellt wird, um so mehr nähert sich die Gruppenfütterung der Einzelfütterung, bei der das Kraftfutter und oft auch das Grundfutter jedem Tier genau zugemessen wird. Voraussetzung für die Durchführung der Einzelfütterung sind Freßgitter und Trennstücke (feste oder noch besser herausnehmbare) an den Futterkrippen. Hierdurch wird das lästige Umstellen der Tiere aus einer Gruppe in die andere unnötig. Auf der dem Futtergang zugekehrten Seite der Stalltafel jedes Tieres wird das Futter verzeichnet, das bei jeder Fütterung vorzulegen ist. Vielfach wird aber auch bei der Einzelfütterung nur das Kraftfutter besonders zugemessen. Gut bewährt haben sich die amerikanischen fahrbaren Futterschränke, deren Schübe die Nummern der Kühe tragen. Das Kraftfutter wird vor jeder Fütterung genau eingewogen. Bei einer sorgfältig durchgeführten Einzelfütterung können die Nährstoffgaben sehr viel genauer als bei der Gruppenfütterung dem Lebendgewicht, der Milchmenge und auch dem Fettgehalt der Milch angepaßt werden. Sehr zweckmäßig ist die Herstellung mehrerer Kraftfuttermischungen mit verschiedenem Nährstoffgehalt. Auf Grund der Futternormen aufgestellte Tabellen, die eine schnelle Ermittlung des Nährstoffbedarfes jedes Tieres ermöglichen, erleichtern die Berechnung der Futtergaben wesentlich.

Besonders sorgfältig ist das Futter zusammenzustellen, wenn es sich um die Erzielung von Höchstleistungen an Milch handelt. In Amerika verfügt man bereits über langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Leistungsfütterung, über die hier einige Angaben auf Grund der Berichte von DERCKE gemacht werden sollen. Das Grundfutter hochleistungsfähiger Kühe soll den Erhaltungsbedarf nicht überschreiten, da andernfalls das Aufnahmevermögen für Kraftfutter ver-

ringert wird. Bestes Heu, namentlich Luzerneheu, muß unbedingt im Grundfutter enthalten sein, während Stroh und Spreu vermieden werden müssen. Gaben von 1 kg Heu und 3 kg Maissilage auf je 100 kg Lebendgewicht gelten als zweckmäßiges Grundfutter. Das Leistungsfutter besteht aus einer Mischung von Getreideschrot, Kleie, Trockenschnitzeln, Melasse und guten Ölkuchen mit einer Beigabe von je 1% gedämpftem Knochenmehl, gemahlenem Kalkstein und Kochsalz zur Deckung des Mineralstoffbedarfes. Ein nicht zu geringer Anteil des Kraftfutters soll aus gesundheitlichen Gründen aus Weizenkleie, Haferschrot oder Trockenschnitzeln bestehen; weiter ist bei der Zusammenstellung der Mischung ihre Bekömmlichkeit, Schmackhaftigkeit und ein dem Fettgehalt der Milch entsprechender Nährstoffgehalt zu berücksichtigen. Die Mischung wird so gewählt, daß auf je 1 kg erzeugter Milch  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  kg Kraftfutter entfallen; auf die Eigenart der Tiere ist bei der Fütterung weitgehend Rücksicht zu nehmen. Zur Förderung der Mineralstoffausnutzung und der Gesundheit der Tiere werden sie im Sommer und bei gutem Wetter auch im Winter täglich wenigstens einige Stunden ins Freie gelassen. Durch diese Maßnahme wird in der Regel auch eine Steigerung des Milchertrages erreicht. Am besten ist die Ausnutzung und Aufspeicherung der Mineralstoffe während des Weideganges, und deshalb wird den Leistungskühen auf der Weide stets eine Mineralstoffbeigabe verabreicht.

Das Trockenstellen der Leistungskühe erfolgt spätestens 8 Wochen vor dem voraussichtlichen Kalbetage, nötigenfalls durch schroffen Übergang auf ein ausschließlich aus Stroh und Wasser bestehendes Futter, wobei nur einmal täglich, später jeden zweiten Tag gemolken wird. Selbst Kühe mit Milcherträgen von 20 kg können auf diese Weise in 8 bis 14 Tagen in den meisten Fällen trockengestellt werden.

Sobald die Kuh völlig trockengestellt ist, setzt eine mineralstoff- und eiweißreiche Fütterung als Vorbereitung für die späteren Milchleistungen ein. Unbegrenzte Mengen allerbesten Heus und langsam ansteigende Kraftfuttergaben werden verfüttert, so daß die Kuh ausgesprochen fett zum Kalben kommt. Spätestens 14 Tage vor dem Kalben wird das Kraftfutter allmählich entzogen und durch milde wirkende Futtermittel, etwa 1,5 bis 2,5 kg Weizenkleie, ersetzt. Dieses Futter erhält die Kuh, bis sie sich nach dem Kalben gereinigt hat, worauf allmählich zu dem eigentlichen Leistungsfutter übergegangen wird. Die Futtergaben dürfen jedoch nur langsam, zunächst ohne Rücksicht auf die Leistung, gesteigert werden, während die Milcherträge infolge der guten Vorbereitung meist sehr schnell ansteigen. Kraftfuttierzulagen werden unter Beobachtung des Wohlbefindens und der Freßlust der Kuh solange gegeben, bis auf je 1 kg Milch  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  kg Leistungsfutter entfallen. Weitere Zulagen erhält die Kuh nur dann, wenn die Zulage sich durch einen entsprechenden Mehrertrag an Milch bezahlt macht. Sobald die Grenze der Leistungsfähigkeit der Kuh erreicht ist, wird die Kraftfuttergabe etwas gekürzt und durch Abänderungen der Kraftfuttermischung ohne Erhöhung der Futtergaben eine weitere Steigerung des Milchertrages angestrebt. Hierdurch gelingt es auch, die Erträge lange Zeit auf der Höhe zu erhalten. Bei Verdauungsstörungen wird das Kraftfutter sofort entzogen, zur Behebung der Störung Weizenkleie und Glaubersalz verabreicht, und hierauf eine anders zusammengesetzte Kraftfuttermischung in steigenden Mengen verfüttert. Mit fortschreitender Milchzeit wird das Kraftfutter entsprechend den sinkenden Milcherträgen gekürzt.

An dieser Stelle soll auch kurz auf die Fütterung der Kühe hingewiesen werden, deren Milch auf Hartkäse verarbeitet oder als Vorzugsmilch in den Handel gebracht werden soll. Da gewisse Futtermittel die Beschaffenheit der Milch und damit ihre Verwendbarkeit ungünstig beeinflussen, sind Beschränkungen in der Art und Menge der zu verabreichenden Futtermittel geboten. Bei der Erzeugung von Vorzugs- oder Säuglingsmilch (RIEVEL) sind alle Futtermittel zu vermeiden, die stopfend (z. B. Hülsenfrüchte) oder abführend wirken, darunter auch Grünfütter in großen Mengen, während mäßige Gaben eines bekömmlichen Grünfutters und namentlich Weidegang eine gute Milch liefern. Alle Futtermittel tierischer Herkunft sind auszuschließen, ebenso alle nicht völlig gesunden und einwandfreien

Futterstoffe. Desgleichen muß das Tränkwasser frisch, rein und gesund sein. Als Futtermittel sind in den Polizeiverordnungen namentlich zugelassen gesundes, gut gewonnenes Wiesenheu und Halmfuchtstroh, Roggen- und Weizenkleie, Hafer-, Gersten- und Roggenschrot sowie Leinkuchen bester Beschaffenheit. Auszuschließen sind nasse Biertreber, Schlempe, nasse Schnitzel, Melasse, Rübenblätter, Kohl- und Stoppelrüben, Sauerfutter, Reismehl und alle Futtermittel, die nachteilig auf den Geruch und Geschmack sowie die Beschaffenheit der Milch wirken. Der Übergang zum Grünfutter oder Weidegang muß allmählich, etwa im Laufe von 14 Tagen erfolgen. Das Füttern der Tiere soll stets nach dem Melken erfolgen. Bei einwandfreier Beschaffenheit des Futters und sauberer Milchgewinnung kann nach TRENDTEL die Zahl der zulässigen Futtermittel wesentlich vermehrt werden. Unter dieser Voraussetzung ist vom ärztlichen Standpunkt auch gutes Silofutter zulässig, das eine an Vitamin D reiche Milch liefert, doch konnte auch bei Trockenfütterung eine antirachitische Wirkung der Milch nachgewiesen werden.

Ähnliche Beschränkungen bezüglich der Verwendung gewisser Futtermittel bestehen für die Milchlieferung im Allgäu (Allgäuer Milchlieferungsordnung, Kempten), namentlich im Gebiet der Emmentaler Käserei. In der Zeit der Grünfütterung darf außer Wiesengras, Klee und anderem Grünfutter nur etwas Rauhfutter sowie Kleie oder Gerstenschrot mit Viehsalz in kleinen Gaben verabreicht werden. Alle übrigen Futtermittel, namentlich Garten-, Rüben- und Obstabfälle, Obsttrester und Silofutter aller Art sind verboten. In Futterübergangszeiten und in naßkalten Sommern sind den Kühen zur Vermeidung von Durchfällen entsprechende Dürrfutterbeigaben zu verabreichen. Als Tränke ist nur gesundes, frisches und reines Wasser zu verwenden. Auszuschließen sind ferner Gras, das in fortgeschrittener Entwicklung gedüngt oder vor weniger als 5 bis 6 Wochen mit Kunstdünger bestreut wurde, sowie beim Lagern erhitztes Grünfutter. In der Zeit der Dürrfütterung sind neben gesundem Heu und Grummet — nach vorheriger Mitteilung an den Käser — folgende Beifuttermittel erlaubt, sofern sie frisch, unverdorben und unverfälscht sind: Runkel-, Kohl- und Mohrrüben in mäßigen Mengen, nicht über  $7\frac{1}{2}$  kg je Kopf und Tag; Getreideschrot (Roggen nur bedingt!), Getreidefuttermehle und Getreidekleien aller Art; Ölkuchen (Lein-, Erdnuß-, Kokos-, Sojabohnen- und Sonnenblumenkuchen als Schrot und Mehl) in Mischung mit Getreideschrot oder hellen Trocken trebern bis zu 0,75 kg je Kopf und Tag. Höhere Kraftfuttergaben und die Verwendung weiterer Kraftfuttermittel bedürfen der Genehmigung der Käserei. Das Kraftfutter darf nur trocken verabreicht werden. Ausnahmslos verboten sind alle Futtermittel tierischen Ursprungs, gesäuerte Biertreber, alle Rückstände der Gärungsgewerbe und der Zuckerfabrikation, Gär- und Silofutter, Kartoffeln und Viehpulver aller Art. Als Futterwürzen sind nur Viehsalz, Schlammkreide und Futterknochenmehl in kleinen Gaben zulässig. Die Allgäuer Milchlieferungsordnung für Weichkäserei, Buttermolkerei und Frischmilchlieferung zeigt nur geringfügige Abweichungen; zugelassen sind z. B. gedämpfte Kartoffeln in kleinen Mengen, während die Verfütterung von rohen Kartoffeln und Silofutter der Zustimmung des Milchkäufers bedarf.

Die Fütterung der Milchkühe sollte stets nach dem Melken erfolgen; bei zweimaligem Melken sind in der Regel zwei Mahlzeiten, bei dreimaligem Melken und wenn sehr umfangreiche Futtermassen verabreicht werden, auch drei Tagesmahlzeiten üblich. Ziegen werden bei zweimaliger Fütterung weniger wählerisch und fressen das Futter sauber auf. Wichtig sind eine möglichst gleichmäßige Verteilung und pünktliche Einhaltung der Futterzeiten sowie der festgesetzten Futterordnung. Im übrigen ist die Reihenfolge, in der die Futterstoffe den Tieren vorgelegt werden, weniger wichtig, doch empfiehlt es sich, zur Anregung der Freßlust weniger schmackhafte Futtermittel mit schmackhafteren zu mischen — Spreu mit geschnitzelten Rüben und Kraftfutter — und besonders gern gefressenes Rauhfutter erst nachher zu geben. Zum Schlusse pflegt man die Hauptmenge an Heu oder Stroh vorzulegen. Wo Selbsttränken fehlen, wird vor oder während der Fütterung — meist vor der Verabreichung

des Kraftfutters — getränkt; bei der Verfütterung wasserreicher Fabrikabfälle, nicht jedoch bei Grünfütterung, gibt man das Wasser zuletzt. Die Fütterung soll in 1½, längstens 2 Stunden erledigt sein, und bis zum nächsten Melken sollen die Tiere ruhen.

Jeder Futterwechsel soll allmählich erfolgen, namentlich von der Trockenfütterung zum Weidegang oder Grünfütter und umgekehrt, ebenso der Übergang zur Verabreichung größerer Sauerfutter-, Schlempe-, Melasse-, Rüben- und Kraftfuttermengen, da plötzliche Übergänge Verdauungsstörungen hervorrufen und den Milchertrag schädigen. Zeigen die Tiere ungenügende Freßlust, so ist ein Futterwechsel angezeigt; sehr gut wirkt oft eine Zulage von Melasse.

Das Futter der Zuchtbullen soll in der Hauptsache aus gutem Heu und etwa 2½ bis 5 kg Kraftfutter bestehen. Wegen seiner anregenden Wirkung bevorzugt man den Hafer, dem kleine Mengen eiweißreicher Ölkuchen (namentlich Leinkuchen) zugesetzt werden. Rüben oder Möhren in sehr kleinen Gaben sind für die Verdauung günstig, ebenso junges eiweißreiches Grünfütter in mäßigen Mengen und junges Weidegras. Übermäßige Wassergaben sind ebenso zu vermeiden wie alle wässerigen und nährstoffarmen Futtermittel.

Das Winterfutter der Ziege bis zum Ablammen soll etwa 1½ kg Rohfutter (Heu, Hafer- und Erbsenstroh, Laubheu), 2 kg Rüben und Küchenabfälle, und je nach dem Milchertrage ¼ bis ¾ kg Kraftfutter enthalten. Am liebsten werden Hafer und Weizenkleie gefressen, während die Aufnahme der eiweißreichen Kuchen oft verweigert wird. In diesen Fällen ist die Beschaffung eiweißreichen Heues, am besten von Luzerneheu, namentlich für die Zeit der höchsten Milchergiebigkeit nach dem Ablammen wichtig. Bei einem Milchertrage von 4 kg kann das Futter aus etwa 2 kg Klee- oder Luzerneheu, 2 kg Rüben und 1 bis 1¼ kg Kraftfutter bestehen. Das Futter wird meist in drei bis vier, am besten aber auch nur in 2 Mahlzeiten gegeben und zur Anregung der Freßlust möglichst abwechslungsreich gestaltet. Die richtige Vorbereitung der Ziege während der Trockenzeit von etwa 60 Tagen ist für ihre spätere Milchergiebigkeit sehr wichtig. Nach dem Ablammen dürfen die Kraftfuttermengen nur allmählich gesteigert werden.

Die Winterfütterung der Milchschafe erstreckt sich in der Regel nur auf wenige Wochen oder Monate, da die im Winter trockenstehenden Tiere so lange als irgend möglich auf Grünlandflächen und abgeernteten Äckern geweidet werden. Zwingt die Witterung zur Aufstallung, so werden wirtschaftseigenes Heu (1 bis 1,5 kg) und Stroh den Tieren vorgelegt, allenfalls noch kleine Rüben Gaben von 1 bis 2 kg, falls auch tagsüber nicht geweidet wird. Kraftfutter erhalten die Mutterschafe erst nach dem Lammen, etwa 0,5 kg Hafer, Bohnen oder andere wirtschaftseigene Kraftfuttermittel. In den eigentlichen Zuchtgebieten der Milchschafe werden die Lämmer meist zu Beginn des Weideganges geboren; bei guter Weide ist eine Kraftfuttermenge entbehrlich. Im Binnenlande gehaltene friesische Milchschafe müssen jedoch wesentlich höhere Kraftfuttermengen erhalten, und auch während des Weideganges sind hier Kraftfuttermengen bei milchergiebigsten Tieren oft lohnend. Regelmäßige Salzgaben sind für das Wohlbefinden der Schafe besonders wichtig.

Das Futter der Ziegen- und Schafböcke während der Winterfütterung besteht aus gutem Heu und etwa 0,5 kg Hafer. Während der Deckzeit wird die Hafergabe auf 1 kg erhöht.

Die beste und billigste Ernährung der Milchtiere während der warmen Jahreszeit erfolgt auf der Weide. Die günstigen Wirkungen des Sonnenlichtes, der reinen sauerstoffreichen Luft, der Bewegung und der in jeder Beziehung vollwertigen Ernährung beim Weidegang treten beim Milchvieh in einer

Erhöhung des Milchertrages und in der Regel auch des Fettgehaltes der Milch deutlich in Erscheinung. Darüber hinaus wirkt der Weidegang günstig auf die Gesundheit, Widerstandskraft und Fruchtbarkeit der Tiere, so daß in Zuchtbetrieben der Weidegang für Zucht- und Jungvieh unentbehrlich ist. Endlich wird durch die Ernährung auf der Weide wesentlich an Arbeit gespart, so daß sich die Kosten der Sommerfütterung in den Weidebetrieben niedriger als bei der Stallfütterung stellen. Überall dort, wo die natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse den Weidebetrieb gestatten, sollte diese Möglichkeit weitgehend ausgenutzt werden. Durch ausgedehnten Weidegang können die Nachteile einer Winterfütterung mit größeren Mengen wässriger Fabrikabfälle wenigstens teilweise wieder ausgeglichen werden.

Die leistungsfähigsten Milchviehzuchten finden sich seit jeher in den niederschlagsreichen Marsch- und Alpengebieten, in denen die natürlichen Bedingungen auf einen ausgedehnten Weidebetrieb hinweisen. Im Binnenlande hat die Milchviehzucht seit der Einführung des Weidebetriebes außerordentliche Fortschritte zu verzeichnen. Während in den eigentlichen alten Weidegebieten natürliche Weiden in ausgedehntem Maße zur Verfügung stehen, handelt es sich im Binnenlande teils um künstlich angelegte Dauerweiden, teils um Wechselweiden. Als weitere Weideflächen dienen Futterschläge, Wiesen nach dem Heuschnitt sowie die abgeernteten Getreide- und Rübenfelder, so daß auch in reinen Ackerwirtschaften ein zeitweiliger Weidegang des Milchviehs möglich ist.

Am bekömmlichsten und nährstoffreichsten ist das junge Futter gut gepflegter und richtig bewirtschafteter Dauerweiden (FALKE, SCHNEIDER, EWALD), deren Narbe aus Süßgräsern und Kleearten besteht. Wo mit Erfolg Zucht betrieben werden soll, wenn auch nur zur Ergänzung des eigenen Bestandes, müssen mindestens für das Jungvieh Dauerweiden geschaffen werden. Selbst in den niederschlagsärmeren Gebieten des Binnenlandes finden sich in den meisten Betrieben kleinere Flächen, deren Boden- und Grundwasserverhältnisse die Anlage von Jungviehweiden gestatten. Ein erfolgreicher Weidebetrieb ist jedoch nur dann möglich, wenn durch ausreichende Düngung, gute Pflege und sachgemäße Nutzung der Flächen für reichliches und stets junges Weidegras gesorgt wird.

Die erste Voraussetzung für die erfolgreiche Anlage einer Dauerweide ist neben geeigneten Bodenverhältnissen die Regelung des Grundwasserstandes. Nasse Flächen liefern ein schlechtes Futter, die Narbe wird vom Weidevieh zertreten, und namentlich ist die Gefahr der Aufnahme von Eingeweideschmarotzern auf nassen Flächen groß. Das Tränken darf daher auch nicht aus Tümpeln mit stehendem Oberflächenwasser erfolgen, sondern nur aus Wasserläufen mit einwandfreiem Wasser oder aus Brunnen. Falls keine natürliche, aus guten Weidepflanzen bestehende Narbe vorhanden ist, muß zur Nachsaat oder nötigenfalls zum Umbruch und zur Neuansaat geschritten werden. Hierzu wählt man die Saat von bodenständigen, den jeweiligen natürlichen Verhältnissen angepaßten Weidepflanzen — in erster Linie blattreiche Untergräser und von den Kleearten den Weißklee. Durch ausreichende Düngung mit Kalk, Phosphorsäure, Kali und Stickstoff werden die Pflanzen zu freudigem Wachstum angeregt, wodurch der notwendige dichte Schluß der Narbe erhalten bleibt. Etwa alle 3 bis 4 Jahre sollte jede Dauerweide mit Kompost oder kurzem Stallmist, auch mit Gülle gedüngt werden. Die Stallmistdüngung erfolgt am besten im Sommer, namentlich auf zu kurz abgefressenen Flächen, oder auch im Spätherbst und zu Beginn des Winters. Durch Kompost und Stallmist wird die Gare des Bodens gefördert, wodurch die künstlichen Stickstoffdüngemittel erst zur vollen Wirksamkeit gelangen. Eine Stickstoffdüngung ist im zeitigen Frühjahr namentlich auf denjenigen Flächen angebracht, die zuerst besetzt werden sollen, da durch die Düngung ein um etwa 14 Tage früherer Auftrieb ermöglicht wird. Die später besetzten Flächen erhalten die Stickstoffdüngung nach dem ersten Abweiden. Besonders wichtig ist die Stickstoffdüngung während der oft futternappen Monate Juni und Juli, da sie das Wachstum der Gräser bis in den Herbst hinein

begünstigt. Je häufiger die Düngung im Laufe der Weidezeit wiederholt wird, um so gleichmäßiger ist der Nachwuchs.

Für eine gute Ausnutzung des Weidefutters durch Milchkühe ist eine Aufteilung der Fläche in etwa 8 bis 12 Teilstücke oder Koppeln (Abb. 36; vgl. Bd. I, 2. Teil, II/2) notwendig, die durch Gräben, Wälle und Hecken (Knicks), durch Zäune aus Holz oder Draht — namentlich Stacheldraht — abgegrenzt werden. Je reicher die Düngung und je besser der Nachwuchs sind, um so schneller kann der Umtrieb erfolgen, und um so mehr und kleinere Koppeln sollten angelegt werden. Auf den eingezäunten Flächen können die Tiere frei weiden; es wird gegenüber dem Hüten und dem Tüdern an Arbeit gespart, und namentlich ist die Nachtweide möglich, die in den heißen Sommermonaten besonders wichtig ist. Der Auftrieb der Milchkühe auf die Weide soll möglichst frühzeitig erfolgen, sobald das Weidegras knapp handhoch ist, da sonst das notwendige schnelle Überweiden aller Koppeln nicht

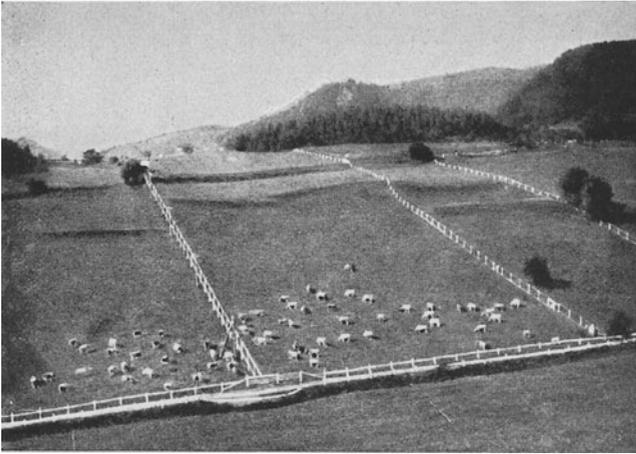


Abb. 36. Dauerweide mit Koppelleinteilung (nach WINKLER)

rechtzeitig erfolgen kann. Ein zu starker Besatz der Weiden ist mit Rücksicht auf den wesentlich geringeren Nachwuchs während der Sommermonate zu vermeiden. Auf gut gepflegten Weiden kann  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  ha je Kuh gerechnet werden. Flächen, die beim ersten Umtrieb nicht mehr rechtzeitig beweidet werden können, werden spätestens zu Beginn des Schossens gemäht. Im Sommer und Herbst müssen nötigenfalls Wiesen und Ackerfutterschläge mit herangezogen werden (vgl. S. 108).

Der Fütterung nach Leistung wird man auf der Weide dadurch gerecht, daß die Kühe in mindestens 2 Gruppen geteilt werden. Die 1. Gruppe umfaßt die milchreichsten Tiere, die beim Umtrieb zuerst das nährstoffreichste Futter abweiden, während die altmelken und trockenstehenden Kühe der 2. Gruppe folgen, sobald die 1. Gruppe umgekoppelt ist. Je schneller der Umtrieb erfolgt (anfangs alle 3 bis 4 Tage), um so höher ist der Milchertrag. Besonders milchreiche Kühe können, je nach der Güte der Weide bei Milcherträgen über 20 bis 25 kg, noch besondere Kraftfutterzulagen erhalten. DEICKE empfiehlt die Verabreichung des Kraftfutters in Freißbeuteln in Gaben von  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{4}$  kg je Liter Milch, beginnend mit Milcherträgen von 21 Liter aufwärts, bei knapper Weide auch schon bei niedrigeren Milcherträgen. Mineralstoffbeigaben (namentlich Salz) haben sich bei Milchkühen gut bewährt.

Sobald die letzte Gruppe eine Koppel verlassen hat, wobei ein zu kurzes Abweiden vermieden werden muß, werden Unkräuter und überständiges Gras abgemäht, die Kuhfladen verteilt und möglichst auch eine Stickstoffdüngung gegeben. Auf besonders gut gepflegten Weiden kann auf diese Weise jede der Koppeln 8- bis 10mal genutzt werden. Der Milchertrag je 1 ha Weidefläche schwankt je nach der Güte der Weiden und der Milchergiebigkeit der Kühe etwa zwischen 2500 und 5000 bis 6000 kg.

Für den Erfolg des Weidebetriebes ist namentlich auch die Vorbereitung der Weidetiere wichtig. Tiere, die in der Jugend bereits geweidet haben, nutzen das Weidefutter besonders gut aus. Weiter wirkt eine naturgemäße Winterhaltung der Milchtiere und ein allmählicher Übergang zum Weidefutter und

zum dauernden Aufenthalt auf der Weide günstig. Zu Beginn des Weideganges ist namentlich in kalten Nächten und bei nasser Witterung die nächtliche Aufstallung

und Verabreichung von Heu oder Stroh ratsam, bis die Tiere sich an die veränderte Haltung gewöhnt haben. Ähnlich wird auch im Herbst verfahren. Die Aufstallung der Milchkühe im Herbst soll rechtzeitig erfolgen, bevor der Milch-ertrag sinkt. Auf weiter vom Hof gelegenen Weiden werden oft Schutz-  
hütten oder Melkställe (Abb. 37) errichtet, die in kalten Nächten und an heißen Sommertagen



Abb. 37. Melkstell (Entwurf SCHULTZE-NAUMBURG)

den Tieren Schutz bieten, und in denen namentlich an Regentagen das Melken erfolgt. Die Melkställe werden ebenso wie die Tränkstellen so angelegt, daß sie von möglichst vielen Koppeln zugänglich sind.

Das Tüdern oder Anpflocken (Abb. 38) wird namentlich auf Ackerfutterschlägen, nicht eingezäunten Wechselweiden und in den Fällen angewandt, wo das Futter in der Entwicklung zu weit fortgeschritten ist. Sehr zu empfehlen ist auch das Tüdern der Bullen, falls kein freier Weidegang möglich ist. Wegen der beschränkten Bewegungsfreiheit kann das Tüdern nicht als vollwertiger Ersatz



Abb. 38. Getüdete Kuhe

für den freien Weidegang angesehen werden (vgl. Bd. I, 2. Teil, II/2). Auf Dauerweiden ist das Tüdern unbedingt zu verwerfen, da bei nasser Witterung die Narbe zertreten wird und der Nachwuchs leidet. Nach dänischen Versuchen (Vort Landbrug) ist der Ertrag an Zuwachs und Milch beim freien Weidegang höher. Das Tüdern verursacht auch weit mehr Arbeit. Die mit etwa 4 m langen Tüderketten mit Kettenhalfter am 35 cm langen eisernen Tüderpflock befestigten Tiere fressen das erreichbare Futter bald ab, so daß etwa 4- bis 6mal täglich umgeschlagen werden muß. Das Wasser muß im Wagen angefahren werden, und zwar wird entweder aus einem fahrbaren, an den Wagen angehängten Troge getränkt, oder je 2 Kühe erhalten einen gemeinsamen Trog, der öfters gefüllt werden muß. Ein Mann kann etwa 80 bis 100 Kühe versorgen. Etwaige Kraftfuttermengen richten sich nach der Art und dem Entwicklungszustande des Weidefutters.

Für Ziegen eignen sich hochgelegene, trockene und sonnige Weiden, namentlich Alpweiden mit dichter Narbe. Schutzhütten sind auf abgelegenen Weiden, von

denen die Tiere zur Nacht nicht heimkehren, notwendig. An Regentagen ist ein Zufutter von Heu ratsam, und regelmäßige Gaben von Salz und etwas Kleie sind sehr erwünscht. In der Ebene, wo das Futter weniger nährstoffreich ist, gibt man abends etwa 0,5 kg Haferschrot oder Kleie. Da die Ziegen gegen übermäßige Sonnenbestrahlung empfindlich sind, werden sie im Gebirge über Mittag in den Stall genommen, falls keine natürliche Schattengelegenheit vorhanden ist. Vor dem Almftrieb ist eine etwa zweiwöchige Vorbereitung auf der Heimweide zu empfehlen. Auch die Ziegenweiden sind in einige Abteilungen zu zerlegen, die im Wechsel beweidet werden. Wo keine Ziegenweiden vorhanden sind, können vielfach Böschungen und Grabenränder zum Tüdem der Ziegen herangezogen werden. Sehr gut bewährt hat sich in diesen Fällen eine Vorrichtung, die aus 2 in größerem Abstände eingeschlagenen Pflöcken besteht, die durch ein straff gespanntes Seil verbunden sind. An einem auf dem Seil gleitenden Ring wird die Ziege mittels einer kurzen Kette angebunden. Auf diese Weise kann das Tier auch schmale lange Streifen beweidet, ohne Schaden anzurichten.

In ähnlicher Weise werden im Binnenlande vielfach die Milchschafe getüdert, ebenso auch in Ostfriesland von kleinen Schafhaltern. Die größeren Besitzer lassen dagegen in der Regel 2 bis 8 Schafe in den Koppeln gemeinsam mit Rindern und Pferden frei weiden. Nur im Winter werden die Tiere nachts, an regnerischen Tagen und bei hohem Schnee in den Stall genommen.

In den Karpathenländern weiden die Zackel- und Cigajaschafe den Sommer über (Mai bis August) auf den Bergweiden, im Frühjahr und Herbst auf Heimweiden, Brach- und Stoppelfeldern. Gemolken werden die Tiere in einem aus beweglichen Hürden hergestellten Melkraum. Im Alföld werden die Schafe oft bis in den Winter hinein in der Ebene geweidet. Von größter Bedeutung ist die Haltung von Milchschaafen für Gebiete mit hochgelegenen, steilen Alpweiden, deren spärliches, aber besonders nährstoffreiches und würziges Futter durch das gegen Witterungseinflüsse unempfindliche Schaf am besten ausgenutzt wird. Namentlich in Südeuropa spielt die Schafalpung eine große Rolle, da hier die Schafe in der Ebene während des ganzen Winters geweidet werden können, wodurch ihre Haltung sehr lohnend ist.

## Literatur

BECHDEL, S. J. and H. E. HONEYWELL: The relation between the vitamin B content of the feed eaten and of the milk produced. Journ. Agr. Research (U. S.), 35. S. 283. 1927. — Experiments with dairy cattle at the Pennsylvania Station. Penns. Sta. Bul., 213, S. 16. 1927. — BUSCHMANN, A.: Nährstoffbeurteilung des Futters und Nährstoffbedarf der Milchkuh. Mitteil. d. D. L.-G., 41. Jg., St. 24, S. 521 u. 25, S. 541. 1926. — BUSCHMANN, A. und Mitarbeiter: Untersuchungen über den Anteil der Kohlehydrate des Futters an der Bildung des MilCHFettes und MilChzuckers. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, 10. Bd., S. 47. 1927.

DEICKE, J.: Tierzucht und Fütterung in der Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Berichte über Landwirtschaft, N. F., Sonderh. 6. Berlin: P. Parey. 1929.

EWALD, M.: Weidetechnik und Weidedüngung. Der Kontrollverein, 4. H. 1929.

FALKE, F.: Die Dauerweiden, 3. Aufl. Hannover: M. u. H. Schaper. 1920. — FEHR, A., ZEILER, K. und F. KIEFERLE: Beeinflussung der Milchbeschaffenheit durch Verabreichung von Grünpreßfutter an Milchkühe. Landw. Jahrbücher, 61. Bd., S. 353. 1924. — FINGERLING, G. (1): Stärkewert, Futtereinheit und Milchproduktionswert. D. Ldw. Presse, 53. Jg., S. 220. 1926. — (2): Die Ernährung der landwirtschaftlichen Haustiere. Handb. d. Landwirtschaft, 4. Bd. Berlin: P. Parey. 1928. — FREDERIKSEN, LARS: Einige dänische Beobachtungen und Versuche über Leistung und Fütterung von Milchkühen. Mitteil. d. D. L.-G., 44. Jg., St. 15, S. 329. 1929.

GERLACH: Die Entbitterung und Verfütterung der Lupinenkörner in der eigenen Wirtschaft. III. Ldw. Ztg., 47. Jg., S. 334. 1927. — GIESECKE, A.: Ein Beitrag zur Ernährung der Ziege. Der Ziegenzüchter, Nr. 16, S. 169. 1928.

HANSEN, J. (1.): Lehrbuch der Rinderzucht, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1927. — (2.): Die Einsäuerung der Kartoffeln. Arb. d. Kartoffelbaugesellschaft, H. 30. Berlin. 1927. — (3.): Die Fütterung von Kartoffeln an Milchvieh. Flugblatt 21 der Kartoffelbaugesellschaft. Berlin. 1927. — HANSSON, NILS (1.): Fütterung der Haustiere. Dresden u. Leipzig: Th. Steinkopff. 1926. — (2.): Der Bedarf der Milchkühe an Produktionsfutter. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, 5. Bd., S. 295. 1926. — HEMPRICH, M.: Die Nebenprodukte des Zuckerrübenbaues und ihre rationelle Verwertung. Die Futtermittelkonservierung, 3. H. 1928. — HILDEBRANDT und B. BEINERT: Ist Milch aus Normalsauerfutter zur Herstellung von Tilsiter Käse geeignet? Die Futtermittelkonservierung, 4. H., S. 53. 1928. — HONCAMP, F. (1): Über die Verwendung und Verwertung der Lupine als Futtermittel. Mitt. d. D. L.-G., 42. Jg., St. 17, S. 457. 1927. — HONCAMP, F. (2), und Mitarbeiter: Fütterungsversuche mit Harnstoff an Milchkühe. Landw. Versuchsstat., 102. Bd., S. 311. 1924.

KELLNER, O.: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, 10. Aufl. von G. FINGERLING. Berlin: P. Parey. 1924. — KIEFERLE, F. und Mitarbeiter: Über den Zusammenhang zwischen Milchsekretion und Jodstoffwechsel. Milchwirtsch. Forschungen, 4. Bd., S. 1. 1927. — KIRCHNER: Der Einfluß sehr nährstoffarmen Futters auf die Milchbildung der Kühe. BIEDERMANN'S Zentralblatt, 49. Jg., S. 231, 1920. — KRONACHER, C. und J. KLIESCH: Die Körperentwicklung der Ziege von der Geburt bis zum Alter von einem Jahr unter Berücksichtigung des Nährstoffbedarfes und der Nährstoffverwertung der Lämmer sowie der Ernährung und Leistung der Muttertiere. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, 11. Bd., S. 149. 1928. — KUCHLER, L. F.: Die zeitgemäße Grünfuttermittelkonservierung. Freising-München: F. P. Datterer & Cie. 1926.

LAMPRECHT: Die Einwirkung des Duwok (*Equisetum palustre*) auf die Milchleistung. D. Ldw. Presse, 54. Jg., Nr. 36. 1927. — Landbrugsraadets Meddelelser, Nr. 37. 1928.

MAYER, AD.: Ernährung und Fütterung der Nutztiere, 2. Aufl. von A. MORGEN. Heidelberg: C. Winters Univ.-Buchhandlung. 1925. — MÖLLGAARD, H.: Wert der Futtermittel bei der Milcherzeugung und rationelle Fütterung des Milchviehes. Mitteil. d. D. L.-G., 42. Jg., St. 24, S. 621. 1927. — MORGEN, A. und Mitarbeiter: Weitere Versuche über den Ersatz von Eiweiß durch Harnstoff bei Milchtieren. Landw. Versuchsstationen, 103. Bd., S. 1, 1925. — MORKRAMER, F.: Die Einwirkung sehr starker Gaben von Futterrüben auf die Milchsekretion der Kühe. Diss. Leipzig. 1908. — MÜLLER-LENHARTZ und v. WENDT: Die höchste Milchleistung. Berlin: P. Parey. 1928.

POTT, E.: Handbuch der tierischen Ernährung und der landwirtschaftlichen Futtermittel, II. und III. Bd. Berlin: P. Parey. 1907 bis 1909.

RIEVEL, H.: Handbuch der Milchkunde, 3. Aufl., S. 228. Hannover: M. u. H. Schaper. 1926.

SCHARER, K. und A. STROBEL: Der Einfluß einer Fütterung mit anorganischen Jodverbindungen auf die Zusammensetzung und Menge der erzeugten Milch. Milchw. Forsch., 4. Bd., S. 498. 1927. — SCHEUNERT, A. (1): Die biologische Wertigkeit der Eiweißkörper und ihre Bedeutung für die Fütterung. Mitteil. d. D. L.-G., 39. Jg., St. 12, S. 200. 1924. — (2): Die Bedeutung der Mineralstoffe für die tierische Ernährung. Mitteil. der D. L.-G., 44. Jg., St. 15, S. 336. 1929. — (3): Die Bedeutung der Vitamine für die Fütterung. Lehren der Tierzucht, S. 20. Hannover: M. u. H. Schaper. 1926. — (4): Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Kühe durch zweckentsprechende Fütterung. Mitteil. der D. L.-G., 42. Jg., St. 24, S. 633. 1927. — SCHIEBLICH, M.: Der Bedarf der landwirtschaftlichen Nutztiere an Vitaminen und die Erfordernisse für die Produktion einer vitaminreichen Milch. Züchtungskunde,

2. Bd., S. 385. 1927. — SCHNEIDER, K.: Die Anlage von Dauerweiden und ihr Betrieb nach neueren Erfahrungen, 3. Aufl. Breslau: W. G. Korn. 1926. — SCHÜTTE, H.: Die Veranlagung zur Milchergebigkeit der Kühe als Grundlage der Milcherzeugung. Diss. Berlin. 1928. — SJOLLEMA, B.: Neues aus dem Gebiet der Tierernährung und Fortpflanzung. Zeitschr. f. Tierzucht u. Züchtungsbiologie, 5. Bd., S. 1. 1926.

TANGL, F. und A. ZAITSCHEK: Über den Einfluß verschiedener wässriger Futtermittel auf die Menge und Zusammensetzung der Milch. Landw. Versuchsstat. 74. Bd., S. 183. 1911. — TRENDTEL: Über den Fütterungseinfluß auf Kinder-, Vorzugs- und Rohmilch nach ärztlichen Gesichtspunkten. Milchw. Forsch., 6. Bd., S. 53. 1928.

Verein zur Förderung der Futterkonservierung e. V.: Richtlinien für den Bau von Grünfütterbehältern. Berlin: P. Parey. 1925. — VÖLTZ, W. (1) W. KIRSCH und C. FALKENHEIM: Der Einfluß der Bestrahlung von Kühen mit der künstlichen Höhensonne und mit Sonnenlicht auf die Sekretion von antirachitisch wirkender Milch. Landw. Jahrb., 65. Bd., S. 375. 1927. — VÖLTZ (2) und W. KIRSCH: Die Bedeutung der naturgemäßen Haltung unserer Haustiere für das Wachstum und die Konstitution im Vergleich zu der absoluten Stallhaltung mit und ohne Anwendung der künstlichen Höhensonne nach Versuchen am Rind. Zeitschr. f. Tierzucht u. Züchtungsbiologie, 12. Bd., S. 499. 1928. — VÖLTZ, W. (3): Brennende Einsäuerungsfragen. Mitteil. d. D. L.-G., 41. Jg., S. 364. 1926. — (4): Der Ersatz des Nahrungseiweißes durch Harnstoff beim wachsenden Wiederkäuer. Biochem. Zeitschr., 102. Bd., S. 151. 1920. — (5): Zweckmäßige Saftfutterbereitung unter Berücksichtigung der verschiedenen für die Konservierung in Betracht kommenden Futterpflanzen sowie der jeweiligen wirtschaftlichen und klimatischen Verhältnisse. Die Futterkonservierung, 5. H. 1928. — (6) und W. KIRSCH: Der Ersatz des Wiesenheues durch Silage derselben Herkunft bei der Fütterung des Milchviehs. Die Futterkonservierung, 5. H., S. 81. 1928. — Vort Landbrug, Nr. 50, 1927.

WEITZEL, W.: Die neuentdeckten lebenswichtigen Nährstoffe (Vitamine) und die Folgen einseitiger Ernährung, Fehlnährschäden, 3. Aufl. München: Verl. d. Ärztl. Rundschau, O. Gmelin. 1926. — WENDT, G. v.: Über Lebertranverwendung in der Fütterung. Mitteil. d. D. L.-G., 41. Jg., St. 13, S. 273. 1926. — WIEGNER: Konservierungsversuche mit Dürrfutter, sogenanntem Süßgrünfutter und Elektrofutter in der Schweiz. Mitteil. d. D. L.-G., 40. Jg., S. 326. 1925. — WINDAUS, A.: Sterine und antirachitisches Vitamin. Chem.-Ztg., 51. Jg., Nr. 12, S. 113. 1927. — WOODWARD, T. E.: Influence of two planes of feeding and care upon milk production. Journ. of dairy science, 10. Bd., Nr. 4. 1927.

ZIELSTORFF, W. und K. NEHRING: Die Heuwerbung mittels verschiedener Reiter. Die Futterkonservierung, 4. H., S. 26. 1928.

## II. Der Milchviehstall und die Pflege der Milchtiere

Von

**W. Winkler-Wien**

Mit 37 Abbildungen

### 1. Der Milchviehstall

Die Hälfte des Jahres oder mehr verbringen unsere landwirtschaftlichen Haustiere im Stall. Ihre Gesundheit und Leistungsfähigkeit ist wesentlich davon abhängig, wie der Stall beschaffen und wie er eingerichtet ist. Es gäbe viel weniger Tuberkulose unter den Rindern, wenn die Stallungen immer den hygienischen Anforderungen entsprächen. Beim Milchviehstall muß aber noch besonders in Rücksicht gezogen werden, daß nicht nur der Milchertrag, sondern auch die Qualität und Haltbarkeit der Milch sehr stark von der Beschaffenheit des Stalles beeinflußt werden<sup>1)</sup>.

Darum erfordert auch die Anlage und Ausgestaltung eines Milchviehstalles ganz besondere Aufmerksamkeit und besondere Kenntnisse. Was hier auf Verbesserungen verwendet wird, macht sich in kurzer Zeit bezahlt, während ein schlechter und vernachlässigter Stall zu fortwährenden Anständen und Ärgerissen Anlaß gibt. Erfreulicherweise hat sich in den letzten Jahrzehnten diese Erkenntnis mehr und mehr Bahn gebrochen, und nimmt die Zahl der zweckmäßigen Milchviehstallungen rasch zu. Immerhin gehen auch jetzt noch die Anschauungen in manchen wichtigen Punkten der Einrichtung des Milchviehstalles weit auseinander und wohl auf keinem anderen Gebiete des landwirtschaftlichen Bauwesens bestehen so viele verkehrte und veraltete Anschauungen und Überlieferungen. Die Standeinrichtung, oder die Einrichtung der Ventilation, oder der Jaucheabführung oder auch die Anlage der Fenster und manches andere wird man für gewöhnlich dem Baumeister allein nicht überlassen können. Selbst die Handbücher über landwirtschaftliches Bauwesen lassen da vielfach im Stich oder im unklaren. Es gehört eben der Rat eines speziellen Fachmannes dazu, um alles das vorzukehren, was einerseits für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere sowie den bestmöglichen Milchertrag, andererseits aber auch für die Erzielung der reinsten Milch und die möglichste Vereinfachung der Arbeitsleistungen im Stalle notwendig ist. Es wird sich deshalb empfehlen, mit dem Bau oder der Adaptierung eines Milchviehstalles eine Spezialfirma zu betrauen, wenn dieselbe nicht zu einseitig eingestellt ist. Man wird dadurch den Bau unter Umständen auch verbilligen.

<sup>1)</sup> Bei der Grünen Woche in Berlin vom 28. Januar bis 5. Februar 1928 zeigte die Preußische Forschungsanstalt für Tierzucht in Tschechnitz an der Hand von 12 leuchtenden Lichtbildern den Einfluß der Aufstallung und Stallhaltung auf den Reinlichkeitsgrad der Milch. In 1 cm<sup>3</sup> Milch fanden sich im Tiefstall, unsauber gewonnen, 18 Millionen Keime, im schlechten Bauernstall 14 Millionen Keime, in demselben Bauernstall, sauber gewonnen, 3 Millionen Keime, im besseren Bauernstall bei sauberer Gewinnung 1,2 Millionen Keime, in sehr gutem Kuhstall mit Langstand und Freßgittern, sehr sauber gewonnen, 430 000 Keime, im modernen Kuhstall mit Kurzstand und amerikanischem Halsrahmen, Schweifschnüren und Wegmelken der ersten Striche 200 000 Keime, bei Kurzstand und Maschinenmelkung 86 000 Keime und endlich bei Kurzstand mit ganz besonderen Vorsichtsmaßregeln beim Maschinenmelken 10 000 Keime.

In den Milchwirtschaftsgebieten Europas findet man noch recht verschiedene Aufstellungsformen. Wo die Milch nach Sauberkeit bezahlt wird und die Leistungskontrolle zu Hause ist, haben sich die Kurzstände mit niederen Krippen und auch entsprechende Ventilationseinrichtungen eingebürgert.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo ebenfalls der Kurzstand bevorzugt, ja vielfach von den Stadtverwaltungen verlangt wird, ist man zum Teil zu gewissen Stalltypen und Normen gelangt. „Die großen Baufirmen haben dort“, wie Prof. Dr. B. LICHTENBERGER berichtet, „eigene Versuchsanlagen und besondere Spezialisten, deren Aufgabe es ist, die Aufstellungsmethoden und Anbindevorrichtungen durch Tierversuche auszubprobieren“ usw. „Man bestellt das Gebäude gewissermaßen nach laufenden Metern oder unter Zahlangabe der einzustellenden Tiere und unter Beifügung der Katalognummer der gewählten Bauweise. Die Firma kuvertiert die Rechnung mit dem genormten Bauplan nebst Aufstellungsanweisung und liefert die Konstruktion sofort waggonweise ab Lager. Dem Farmer verbleibt die Aufstellung, die er entweder allein oder unter Hinzuziehung einiger Handwerker der Nachbarschaft erledigt.“

Bau und Einrichtung des Milchviehstalles sollen nach folgenden Grundsätzen durchgeführt werden:

Der Stall soll sein:

1. geräumig, bzw. den notwendigen Luftraum für die einzelnen Tiere aufweisen,
2. trocken,
3. gut gelüftet, d. h. mit reiner Luft erfüllt und mit einer guten, regulierbaren Ventilationseinrichtung versehen,
4. gesund, d. h. frei von Krankheitskeimen, die Gesundheit der Tiere fördernd und leicht zu desinfizieren,
5. licht,
6. rein, nämlich frei von Schmutz und Ungeziefer und leicht rein zu halten,
7. gut temperiert und zu dem Zwecke gegen Temperatureinflüsse möglichst geschützt und leicht auf der günstigsten Stalltemperatur von 12 bis 18° C zu erhalten,
8. gut eingeteilt und mit zweckmäßigen Stand- und Fütterungseinrichtungen, besonders für individuelle Fütterung, versehen,
9. dauerhaft und witterungsbeständig,
10. nicht zu kostspielig,
11. ruhig und in Ordnung gehalten.

## A. Raumbedarf

Für eine mittlere Kuh rechnet man einen Luftraum von 20 bis 30 m<sup>3</sup>, für Jungvieh entsprechend weniger. Unter 20 m<sup>3</sup> sollte man für Milchkühe, wenigstens in größeren Stallungen, nicht gehen<sup>1)</sup>. Man darf sich auch nicht darauf

<sup>1)</sup> Wenn von Dr. FELIX und HUG in ihrer Schrift „Der Milchviehstall für schweizerische Verhältnisse“ verlangt wird, im Flachlande einen Luftraum von 14 bis 15 m<sup>3</sup> nicht zu überschreiten, so können wir dem nicht beistimmen. Man kann durch eine entsprechende Bauweise dafür sorgen, daß der Stall nicht zu kalt wird. Für Bergstallungen (über 1000 m) gar nur 12 bis 13 m<sup>3</sup> als oberste Grenze der zulässigen Maße zu erklären, halten wir ebenfalls für nicht zweckmäßig. Enge, dumpfige Stallungen sind die Brutherde für Tuberkulose, Euterentzündungen und andere Krankheiten, und der Grundsatz der heutigen Rinderzucht heißt abhärten. Ein weiter, luftiger, kühler Stall wird viel zuträglicher sein als ein enger, warmer, dumpfiger Stall.

verlassen, einen zu kleinen Stall einfach durch eine bessere Ventilation mit genügender Frischluft zu versehen. Dies läßt sich nämlich in der meisten Zeit nicht ausführen, ohne im Stall Zug zu erzeugen und stärkere Temperaturschwankungen hervorzurufen. Eine Kuh oder ein mittleres Rind braucht nämlich pro Stunde 40 bis 70 m<sup>3</sup> frische Luft, und wenn man den Luftraum 20 m<sup>3</sup> groß wählt, so muß ohnedies die Lufterneuerung 2- bis 3mal in der Stunde erfolgen. Eine Lufterneuerung aber, die öfter durchgeführt wird, macht sich, wie Prof. MÄRKER ermittelte, schon als Zug fühlbar und der Luftzug gibt bei Kühen Veranlassung zu Erkältungen, zu Euterentzündungen und Rheumatismen. Außerdem hängt aber auch der Milchertrag von der genügenden Menge frischer Luft ab, denn mit der besseren Atmung tritt auch ein regerer Stoffwechsel und eine lebhaftere Milchbildung ein. Man spare also nicht mit dem Raum, schon deshalb nicht, damit im Stall immer eine reine Luft sei, denn jede unreine oder dumpfige Luft gibt der Milch schon beim Melken einen mehr oder weniger üblen Geruch und Geschmack.

Die Höhe des Stalles richtet sich nach dem Besatz. Kleinere Stallungen (bis zu 8 Kühen) und Jungviehstallungen bekommen eine Höhe von 2 ½ m. Von 10 bis 25 Stück Großvieh gibt man dem Stall eine Höhe von 3 m bis 3,5 m, von 25 bis 100 Stück geht man bis zu 4 m und erst bei über 100 Stück Großvieh kann man bis zu 4 ½ m gehen. Höher als 4 ½ m soll man den Stall nicht machen, weil er sonst im Winter zu kalt wird und kalte Stallungen einen größeren Futterverbrauch und oft eine Minderung des Milchertrages mit sich bringen. An Bodenfläche braucht eine Kuh samt dem dazugehörigen Mistgang und Futtergang 6 bis 7 m<sup>2</sup>, dazu kommen noch an Seitengängen 0,75 m<sup>2</sup> bis 1 m<sup>2</sup> per Kuh.

## B. Der Stall muß trocken sein

Feuchte Stallungen, wie man sie nur allzu häufig findet, sind für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Tiere äußerst nachteilig, geradeso wie feuchte Wohnungen für Menschen. Nasse und schwitzende Mauern und Decken entziehen der Stallluft viel Wärme. Die Stallungen werden kalt und die Tiere verlieren besonders durch Wärmestrahlung viel Wärme. Sie bekommen Erkältungskrankheiten, Rheumatismen, Darmkatarrh und werden gegen Tuberkulose und andere Krankheiten wenig widerstandsfähig. Die feuchte Stallluft, besonders wenn die Stallungen recht warm und dunstig sind, behindert die Wasserabgabe der Tiere durch Haut und Lunge und hemmt dadurch die Wärmeregulierung. Es kommt zu Wärmestauungen und hitzschlagartigen Erkrankungen. Die Tiere atmen kurz und flach und werden ängstlich. Daß hiedurch der Milchertrag und der Körperzuwachs gewaltig leiden, ist leicht verständlich.

Trockene Luft innerhalb gewisser Grenzen regt den Stoffwechsel an, feuchte Luft setzt ihn herab.

Zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit dienen das Psychrometer und das Haarhygrometer.

Am günstigsten sind bei einer Stalltemperatur von etwa 18° C, bei Ruhe und normaler Ernährung sowie fehlender Luftbewegung 50 bis 70 % Feuchtigkeit, während in vielen Stallungen die Feuchtigkeit oft auf 90 % steigt.

Damit der Stall trocken sei, müssen folgende Einrichtungen getroffen sein:

**Der Stallfußboden** muß um 20 bis 30 cm höher liegen als der Hofboden oder das umgebende Gelände (Abb. 1). Wird dies übersehen, so erweist es sich, besonders bei Gewitterregen und Platzregen, als verhängnisvoll. Es dringen

dann Tagwässer in den Stall ein und der Stall ist nicht trocken zu halten. Es darf deshalb auch der Untergrund nicht naß sein; eventuell muß er drainiert werden.

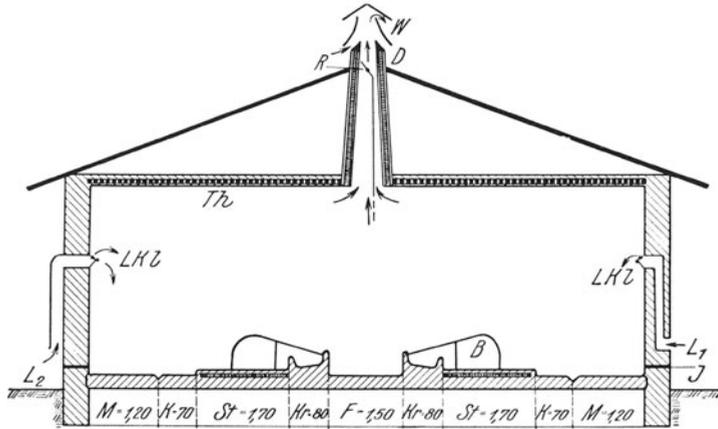


Abb. 1. Vertikalschnitt durch einen Milchviehstall  
*B* Trennungsbogen zwischen den Ständern, *D* Dunstschlot, *F* Futtergang,  
*J* Isolierschichte, *K* Kotplatte, *Kr* Krippe, *L<sub>1</sub>* Luftzuführungskanal, in die  
 Mauer eingelassen, *L<sub>2</sub>* Luftzuführungskanal, außen an die Wand angesetzt,  
*LK1* Luftklappe, *M* Mistgang, *R* Regulierklappe, *St* Kuhstand, *Th* Tonhohlsteine  
 (Maße im Sockel in Zentimetern bzw. Metern)

Ferner und vor allem muß der Stallfußboden undurchlässig sein, weil sich sonst im Boden gewisse Stallkrankheiten halten können. Die Krankheitskeime wandern nämlich in den Boden und kommen dann mit der aufsteigenden Feuchtigkeit wieder in den Stall. Zu diesen Stallkrankheiten gehören: das seuchenhafte Verkalben, Euterentzündungen, die eitrig-keimige Klauenentzündung (infektiöses Panaritium), das bösartige Katarrhalfieber, Scheidentzündung, Tuberkulose, Maul- und Klauenseuche, Milzbrand, Rinderpest und die weiße Ruhr der Kälber. Ein durchlässiger Stallfußboden nimmt auch Harn- und Düngerfeuchtigkeit auf, und es bildet sich dann in ihm und unter ihm ein Fäulnisherd, der einen penetranten Geruch entwickelt, dem weder Reinlichkeit noch gute Ventilation abhelfen können. Aus allen diesen Gründen verlangt die Anlage und Ausführung des Stallfußbodens die größte Aufmerksamkeit und lieber soll man beim Stallbau an einem anderen Orte sparen als beim Fußboden.

Darum sind offene Böden (Lehmstampfböden), aber auch Pflaster von gewöhnlichen Ziegelsteinen, die vermöge ihrer Porosität Jauche einsaugen und auch Krankheitskeime festhalten, unhygienisch.

Holzböden, sofern sie nicht aus gutem und geruchlos imprägniertem Hartholz hergestellt sind, haben ähnliche Nachteile. In unimprägnierte Holzböden dringen Harn und Stallfeuchtigkeit leicht ein, und man findet in Stallungen mit Holzstandbelag gewöhnlich einen intensiven Stallgeruch und häufig auch hartnäckige Euterentzündungen sowie andere Stallkrankheiten. Selbst auf Kurzständen ist darum der Holzboden, so angenehm er auch für die Tiere ist, möglichst zu meiden, im Kindermilchstall aber keineswegs zu dulden. Es ist nämlich selbst bei guten Kurzständen nicht zu vermeiden, daß ein- oder das anderemal etwas Kot oder Harn auf den Holzbelag des Standes kommt. Wird aber das Holz imprägniert, was meist mit Steinkohlenteer geschieht, so ist es gewöhnlich nicht geruchlos und dies ist im Milchviehstall unzulässig. Holz-

böden sind außerdem wohl immer teurer als andere Böden und nur in provisorische Stallungen, z. B. in Alpstallungen, am Platze.

Außer der Undurchlässigkeit muß man vom Stallfußboden noch verlangen, daß er eben und leicht zu reinigen, aber nicht zu glatt sei, daß er auf dem Lager der Tiere warm, d. h. isoliert und etwas elastisch sei. Außerdem muß aber der Stallfußboden dauerhaft und darf nicht zu teuer sein.

Am gebräuchlichsten, einfachsten und verbreitetsten ist der Zement-Betonboden, weil er vollkommen undurchlässig, dauerhaft und verhältnismäßig billig ist. Wenn er sorgfältig ausgeführt und mindestens auf dem Stand mit einer 10 bis 20 cm starken, vor Feuchtigkeit geschützten Unterlage von Steinkohlenschlacke versehen wird, so ist er auch ein warmer Fußboden. Ein wertvoller Fußboden kann er werden, wenn man den Zement mit gutem Traß vermischt.

Wie der Fußboden auf dem Stand beschaffen sein soll, wird bei der Standeinrichtung besonders angegeben werden.

**Die Wände** des Stalles müssen trocken und porös sein. Es darf die Erdfeuchtigkeit nicht in den Wänden aufsteigen, wie man es so häufig sieht; man braucht nur bei einer Eisenbahnfahrt die vorübergleitenden Stallungen mustern. Dieses Feuchtwerden der Mauern vom Erdboden aus kann man verhindern, wenn 5 bis 10 cm über dem Stallfußboden in den Wänden eine Isolierschicht von Asphalt oder Teerpappe oder 2 Lagen hartgebrannter, mit Zement verlegter Ziegelsteine angebracht werden (Abb. 1J). Damit die Wände nicht von innen naß werden oder „schwitzen“, müssen sie entsprechend stark oder mit Isolierschicht versehen oder Hohlmauern sein, um im Winter die Kälte nicht durchdringen zu lassen und den Wasserdunst des Stalles nicht zur Kondensation zu bringen.

Stallwände, welche feucht sind oder feucht waren, zeigen zahlreiche Schimmelflecke und Bakterienansiedlungen von Fäulnis- oder Krankheitskeimen. Vom Schimmelbesatz stäuben fortwährend Schimmelsporen in die Luft und sind sowohl der Gesundheit als auch der Milch nachteilig. Auch von den Bakterienkolonien lösen sich immer Keime los.

Für die Trockenlegung feuchter Mauern empfiehlt sich das Einlegen von dünnen, nach außen geneigten unglasierten Tonröhren, nach System KNAPEN, etwa 15 bis 20 cm über dem Fußboden. Diese Tonröhren werden in Abständen von etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  m in die Mauer eingezogen. Durch den Luftstrom, der sie durchzieht, wird die Feuchtigkeit der Umgebung herangezogen und zum Verdunsten gebracht.

An feuchten Mauern stellt sich sehr häufig Mauerfraß ein, eine Ausblühung von Salzen. Dieser Mauerfraß kann zweierlei Ursachen haben, 1. kann es Mauer-salpeter sein, der aus dem im Stall sich bildenden Ammoniak durch die Tätigkeit von Salpeterbakterien entsteht und mit der Feuchtigkeit in der Mauer aufsteigt oder sich direkt an der Mauer bildet. Dieser Mauersalpeter wird oft von den Tieren, insbesondere Kälbern abgeleckt und wirkt schädlich. Durch Bestreichen der Wände mit desinfizierenden Mitteln (Formalin, Pyrizit usw.) wird die Weiterbildung des Salpeters verhindert; 2. können es Sulfate, Karbonate oder gelbgrüne Vanadinate aus Salzen sein, die bei der Ziegelbereitung in das Baumaterial gelangt sind. Den Mauerfraß, der zweiten Art, kann man nur beseitigen, wenn man das Mauerwerk abschlägt und erneuert, sowie Vorkehrung trifft gegen das Feuchtwerden der Mauern. Man kann auch eine imprägnierte Holzverschalung vorsetzen; der dahinter entstehende Zug trocknet das Mauerwerk aus.

Am besten eignen sich für die Stallwände die porösen Ziegelsteine, dann die billigen Stampfbauten und die Lehmrahtwand nach PAETZ. Die Her-

stellung aus Kalkschlackenstampfmasse oder Zementschlackenbeton empfiehlt sich dort, wo guter Kalk und gute Steinkohlen- oder Kokschlacke vorhanden ist. Die billigen Lehmstein- und Lehmstampfmassen können dadurch luftdurchlässig oder porös werden, daß sie mit Steinkohlenschlacke gemischt werden. Die Porosität der Wände hat weniger den Zweck der Luftdurchlässigkeit oder Ventilation als den der Isolierung oder des Wärmeschutzes. Die Wände werden ein- oder zweimal des Jahres, in Kindermilchstallungen auch öfter geweißt; nur hinter dem Stand sind sie in besseren Ställen etwa  $1\frac{1}{2}$  m hoch durch einen Zementverputz abwaschbar gemacht, um Kot und Harnspritzer leicht entfernen zu können.

Ganz zu verwerfen ist für Stallungen der Betonbau bzw. Eisenbetonbau. Solche Stallungen zeigen fast immer nasse Wände und tropfende Decken und sind kalt und unhygienisch. Die Tiere bekommen in ihnen leicht Rheumatismus und Darmkatarrh und sind auch für Tuberkulose und andere Krankheiten leichter empfänglich. So wie für Schweinestallungen sind auch für Rinderstallungen Betonbauten nicht zulässig. Nur für Deckenbalken kann armierter Beton verwendet werden.

Die Decke des Stalles muß sehr sorgfältig eingerichtet sein, sie muß immer trocken und dunstsicher sein. Dies wird durch gute Kälteschutzeinrichtungen und durch Isolierung erreicht. Selbst wenn über dem Stall Heu- und Strohvorräte lagern, muß die Decke dunstsicher sein. Es gibt die verschiedensten Deckenkonstruktionen. Am einfachsten wird die Isolierung durch eine Steinkohlenschlackenschicht, Patentfalztafeln, dann durch Tonhohlsteine (Abb. 1 Th) usw., nicht aber durch Zementhohlsteine erreicht. Tropft die Decke nur an einer oder wenigen Stellen, so kann man durch Einrichtung von Zug an diesen Stellen die Feuchtigkeit zum Verschwinden bringen.

Eine Hauptbedingung für die Trockenheit des Stalles ist eine gute Ventilation.

### C. Der Stall soll stets gut gelüftet sein

Wenn man in den Milchviehstall kommt, soll darin kein Stallgeruch bzw. kein Düngergeruch zu merken sein und man soll aus dem Stall direkt in ein Wohnzimmer gehen können, ohne den Stallgeruch in den Kleidern mitzunehmen. Leider ist dies aber nicht häufig anzutreffen. Auch wenn der Stall sonst gut eingerichtet ist, fehlt es meist an der richtigen Ventilation.

Durch den Atmungsprozeß der Tiere werden recht bedeutende Mengen von Kohlensäure und Wasserdampf ausgeschieden. Durch die Darmgase sowie aus dem Kot und Harn der Tiere entwickeln sich Ammoniak, Schwefelwasserstoff und andere giftige Gase, welche die Luft im Stall verschlechtern. Wenn es auch nur selten vorkommt, daß die angesammelte Kohlensäure für die Tiere nachteilig wird und daß im Winter die Tiere in kleinen Stallungen bei sorgfältigem Verschuß aller Öffnungen sogar in Erstickungsgefahr kommen, ja selbst ersticken, so ist dies doch ein Fingerzeig dafür, wie sorgsam man für die Entfernung der schlechten Gase sorgen soll. Man wird in schlecht ventilierten Stallungen öfter bemerken, daß die Stallaternen schlechter brennen oder erlöschen.

Die Reinheit der Luft im Stalle ist wesentlich abhängig vom Reinhalten des Stalles, von der häufigen und gründlichen Entfernung von Kot und Jauche. Weil sie einen starken Geruch verbreiten, der sich leicht der Milch mitteilt, dürfen Schweine und Ziegenböcke, auch Hühner, Kaninchen und Meer-schweinchen nicht im Milchviehstall gehalten werden. Hühner auch deshalb nicht, weil von ihnen leicht Milben auf die Kühe übergehen und dieselben

beunruhigen und Kaninchen und Meerschweinchen deshalb nicht, weil sie sehr empfänglich gegen ansteckende Krankheiten sind und dieselben verbreiten.

Sicher ist, daß in gut gelüfteten Stallungen nicht nur die Qualität der Milch eine bessere ist, sondern auch der Ertrag. Nach STOCKMAYER, TIEDEMANN in „Landwirtschaftlichem Bauwesen“ wurde in einem Kindermilchstall in Frankfurt a. M. bei 80 Kühen durch Einführung der Ventilation der Milchertrag per Kuh und Jahr um 483 Liter, per Tag also um 1,3 Liter, gesteigert. SCHADE beobachtete, daß 6 Kühe, die in einem dunklen, schlecht ventilierten Stalle gemolken worden waren, nach gutem Durchlüften und Tünchen des Stalles per Tag  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Liter Milch mehr lieferten. Wenn nun auch eine so große Steigerung nur in seltenen und bei extrem geänderten Verhältnissen zu erwarten ist, so kann man doch auf  $\frac{1}{2}$  bis 1 Liter Milch Mehrertrag per Kuh und Tag durch eine gute Ventilation rechnen. Dazu kommt aber noch die Besserung des Gesundheitszustandes und die Förderung des Gedeihens durch die Frischluftzuführung.

Für die Zuträglichkeit der Luftbeschaffenheit im Milchviehstall sind maßgebend: 1. Der Wasserdampfgehalt, 2. der Kohlensäuregehalt, 3. das Freisein von üblen Gerüchen, 4. die angemessene Temperatur, 5. die Staubfreiheit. Die Ventilation muß hier überall bessernd eingreifen.

Was den Wasserdampfgehalt anbelangt, wurde schon früher (S. 143) auseinandergesetzt, daß eine mit Feuchtigkeit überladene Luft das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Tiere sehr herabsetzt und gesundheitsschädigend wirkt. Es ist deshalb eine Hauptaufgabe der Ventilation, die große Menge Wasserdampf zu entfernen, die sich in den Kuhstallungen ansammelt, und die man so recht an den Nebelschwaden gewahr wird, wenn im kalten Winter die Stalltüre geöffnet wird.

Der Kohlensäuregehalt der Stallluft soll  $3\frac{0}{100}$  bis  $4\frac{0}{100}$  nicht übersteigen, (gegenüber  $0,3$  bis  $0,4\frac{0}{100}$  der Außenluft), wiewohl erst bei 4% eine direkte Gesundheitsschädigung wahrzunehmen ist. Chronische Vergiftungen, die sich durch geringere Futterraufnahme, schlechtere Atmung und geringere Milchleistung äußern, kommen aber bei viel niedrigerem Gehalt vor, wie es in dicht besetzten, schlecht ventilerten und nicht trocken gehaltenen Rinderstallungen nicht selten vorkommt. Eine Kuh liefert per Stunde in der Ruhe 100 bis 125 Liter Kohlensäure. Es ist aber irrig zu glauben, daß die Luft am Boden kohlenstoffreicher sei als an der Decke<sup>1)</sup>.

Bekanntlich unterscheidet man eine natürliche und eine künstliche Ventilation. Die natürliche Ventilation geschieht durch die Poren der Mauern,

<sup>1)</sup> Zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes können folgende einfache Methoden dienen:

1. Nach PETTENKOFER wird eine Flasche mit 5 Liter Inhalt mittels eines Blasbalges mit der zu untersuchenden Luft gefüllt. Darauf werden 50 cm<sup>3</sup> Barytwasser, nach BITTER Strontiumhydratwasser, zugegeben und kräftig geschüttelt. Nach Absetzen des kohlenstoffsauren Baryts werden 10 cm<sup>3</sup> der klaren Flüssigkeit nach Hinzufügen von 1 bis 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung mit Oxalsäure (1,405:1000 destilliertem Wasser) titriert. In gleicher Weise wird auch der Bariumhydroxidgehalt des unverbrauchten Barytwassers bestimmt. 1 cm<sup>3</sup> der angegebenen Oxalsäure entspricht 0,25 cm<sup>3</sup> Kohlensäure.

2. Nach WOLPERT mit dem Luftprüfer auf Kohlensäure (Karbazidometer), einem eingeteilten Glaszylinder mit Kolben, dessen Stange durchbohrt ist. Der Zylinder enthält 2 cm<sup>3</sup> einer 0,2%igen, mit Phenolphthalein rotgefärbten Lösung von kristallisierter Soda. Der Kolben wird zuerst bis auf die Marke „äußerst schlecht“ hineingestoßen, dann nach jedesmaligem 1 Minute langem kräftigem Schütteln absatzweise herausgezogen, bis die Flüssigkeit entfärbt ist. Der Kohlensäuregehalt kann direkt abgelesen werden (vgl. KLIMMERS Gesundheitspflege, S. 17 und 18).

der Decke, sowie Undichtheiten der Fenster und Türen. Die Lüftererneuerung durch die Wände ist jedoch (wie KLIMMER in seiner Gesundheitspflege S. 385 berechnet) auch bei mittlerem Winde so gering, daß sie kaum 1 % des Frischluftbedarfes liefert. Es muß deshalb jeder Stall künstlich ventiliert werden.

Zur Ventilation Türen und Fenster zu benützen, ist ganz verfehlt. Im Winter kommen dann große Mengen kalter Luft in den warmen Stall, kondensieren den Wasserdunst der Stallluft, und diese Feuchtigkeit schlägt sich rings um die Fenster nieder. Das gleiche findet bei den Türen statt. Es sind dann schon von außen an den Stallmauern die feuchten Stellen zu bemerken, und in einem Fall, wo man sich bezüglich der Ventilation ganz auf die hochangebrachten Fenster verließ und einfaches Fachmauerwerk vorhanden war, waren die Mauern sowie die Fensterstöcke schon im zweiten Jahre vermorscht. Ein weiterer nicht minder gewichtiger Übelstand besteht aber bei der Fenster- und Türenventilation darin, daß die kalte, in großer Masse einströmende Luft leicht das Euter der Tiere trifft und dann Entzündungen hervorruft. Man kann in solchen Stallungen im Winter ganz regelmäßig beobachten, daß die Kühe, die unmittelbar an der Türe stehen, verhärtete und empfindliche Euter haben. Man soll deshalb auch die Stalltüren nicht so anbringen, daß sie direkt auf den Kuhstand treffen. Doppeltüren sind sehr angezeigt. Im Sommer aber zieht, wenn die Fenster geöffnet werden, gewöhnlich ein Schwarm von Fliegen in den Stall. Man sollte es sich deshalb zum Grundsatz machen, die Fenster nicht oder nur zu besonders günstiger Zeit, im Winter jedenfalls nicht, zum Ventilieren zu benützen. Zur gründlichen und andauernden Lüftung der Milchviehställe gehören besondere, zweckmäßig angeordnete Ventilationseinrichtungen. Diese künstliche Ventilation besteht nun 1. in der Abführung der verbrauchten Luft durch besondere Ventilationskanäle, die als Dunstschlote oder Luftschlote über das Dach geführt werden (Abb. 1 D), 2. in der dauernden Zuführung frischer Luft, ebenfalls durch eigene Kanäle, Luftzuführungskanäle (Abb. 1 L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub>). Für beide Luftkanäle gelten die Bedingungen: a) sie dürfen nicht zu eng und nicht zu weit sein, müssen also den entsprechenden Querschnitt haben, um die richtige Lüftererneuerung durchzuführen; b) sie müssen so angebracht sein, daß der ganze Stall von frischer Luft durchzogen ist, aber doch kein Zug entsteht; c) sowohl die Luftzuführung als auch die Abführung muß regulierbar sein.

Die Dunstschlote erhalten einen Durchmesser von 30 bis 50 cm. Die Zuführungskanäle haben gewöhnlich eine Öffnung von 15 × 20 cm. Auf eine Kuh rechnet man nach SCHUBERT 100 bis 120 cm<sup>2</sup> oder 1 bis 1,2 dm<sup>2</sup> Querschnitt der Abführung und ebensoviel der Zuführung. Ein viereckiger Dunstschlot von 40 cm Durchmesser reicht somit für 16 Kühe aus und ein Luftzuführungskanal mit 15 × 20 cm = 300 cm<sup>2</sup> für 3 Kühe.

Die Zuführungskanäle läßt man in oder an der Stallwand aufsteigen (Abb. 1 L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub>) und etwa 2 m über dem Stallfußboden ausmünden, damit die eintretende kalte Luft die Tiere nicht direkt trifft. Außerdem sind diese Kanäle gewinkelt, damit sich der Luftstrom bricht.

Nicht zu empfehlen ist die sogenannte Krippenventilation, bei welcher die Frischluft durch Kanäle im Krippensockel zugeführt wird. Sie funktioniert in der Regel schlecht und bietet Ratten und anderem Ungeziefer Unterschlupf.

Läßt man die Luft einfach durch horizontale Kanäle oben oder unten direkt in den Stall eintreten, so entsteht insbesondere bei Wind ein sehr starker Zug, der den Tieren sehr nachteilig ist. Eine Verteilung der so einströmenden Luft kann erzielt werden, wenn man vor die Austrittsöffnung einen Kasten mit aneinander gereihten Schlitzen verbaut. (Abb. 2 und 3.) Durch einen Schieber lassen sich auch die Schlitze mehr oder weniger verengern oder ganz absperren.

In alten Stallungen lassen sich Luftzuführungskanäle aus Holz oder Tonröhren in der Weise anbringen, daß man sie entweder außen an der Wand hochführt (Abb. 1  $L_2$ ) und durch eine 2 m über dem Stallfußboden liegende Öffnung in den Stall eintreten läßt oder innen von einer unteren Öffnung aufsteigen und in 2 m Höhe ausmünden läßt (Abb. 4).

Die Wirksamkeit eines Dunstschlotes ist abhängig 1. vom Temperaturunterschied der Innen- und Außenluft, 2. von der Höhe (bzw. der Höhendifferenz zwischen Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnung) und 3. von der Beschaffenheit des Schlotes.

Die Formel für die Geschwindigkeit der Luftströmung ( $v$ ) in einem solchen Schlot lautet:  $v = 0,5 \sqrt{\frac{2hg \cdot (t-t')}{273+t}}$ , worin  $g$  die Fallbeschleunigung = 9,81 bedeutet. Aus dieser Formel ist zu ersehen, daß die Luftgeschwindigkeit mit der Temperaturdifferenz und mit der Höhe des Schlotes zunimmt. Die Menge der in der Zeiteinheit austretenden Luft gibt das Produkt aus Querschnitt und Geschwindigkeit an ( $m \times Qu$ ). Zu eng soll man den Dunstschlot nicht machen, weil sonst die Reibung der Luft im Schlot zu groß und der Zug zu gering ist. Erfahrungsgemäß wird darum am besten ein Durchmesser von 30 bis 50 cm genommen. Nach oben wird der Dunstschlot verengert, weil die Luft beim Ansteigen sich abkühlt und zusammenzieht.

Sehr wichtig ist, daß der Dunstschlot gut isoliert ist (Abb. 1  $D$ ), sonst zieht er nicht ordentlich und tropft beständig, weil sich der Wasserdunst an den Wänden kondensiert. Er muß also doppelwandig gemacht werden und zwischen den beiden Wänden mit einer etwa 10 cm dicken Schichte von Torfmull, Häcksel usw. ausgefüllt werden.

Natürlich darf dieses Isoliermittel nicht von Stallfeuchtigkeit durchzogen sein. Die Bretter für den Holzkamin werden mit Karbolineum gestrichen. Durch Umwickeln mit Strohseil und Verstreichen mit Lehm oder Bekleiden mit Asphalt-pappe kann die Isolierung ebenfalls erreicht werden. Diese Isolierung ist dann umso notwendiger, wenn die Dunstschlote aus Blech oder Steinzeug hergestellt werden.

Gut isolierte Luftabzüge bilden auch doppelwandige, gemauerte Kamine.

LOUIS LINDENBERG, Stettin, stellt Dunstschlote her, die aus zwei Lagen stärkster Asphalt-pappe mit zwischen eingepreßtem starkem Drahtgeflecht bestehen.

Damit die Dunstschlote besser ziehen, erhalten sie Saugeraufsätze oder Aspirationsköpfe (WOLPERTScher Sauger (Abb. 1  $W$ ), JOHNScher Aufsatz), an denen der vorbeistreichende Wind eine Saugwirkung ausübt. Besonders wirksam erscheint der Rotorlüfter nach Flettner Savonius, der sich schon bei der ge-

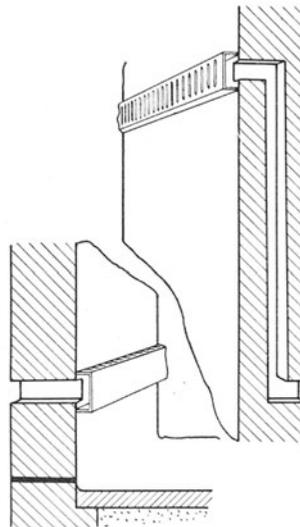


Abb. 2. Luftverteilungskasten vor dem direkt durch die Stallwand geführten Luftkanal. Auf der Oberseite des Kastens Schlitzze

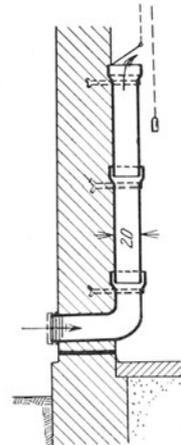


Abb. 3. Luftzuführungs-kanal mit vorgelegtem Verteilungskasten mit Schlitzzen

Abb. 4. Luftzuführung durch ein im Stall aufsteigendes Tonrohr

ringsten Luftströmung bewegt und einen an seinem Fuß angebrachten scheibenförmigen Ventilator bewegt (Abb. 5).

Für die Anordnung der Zu- und Abluftkanäle gibt es hauptsächlich zwei Typen:

1. Der Dunstschlot geht direkt von der Decke des Stalles hinaus über den Dachfirst; die Zuführungskanäle steigen in den Wänden auf (Abb. 1), 2. die abzuführende Luft wird durch seitliche an oder in den Wänden des Stalles

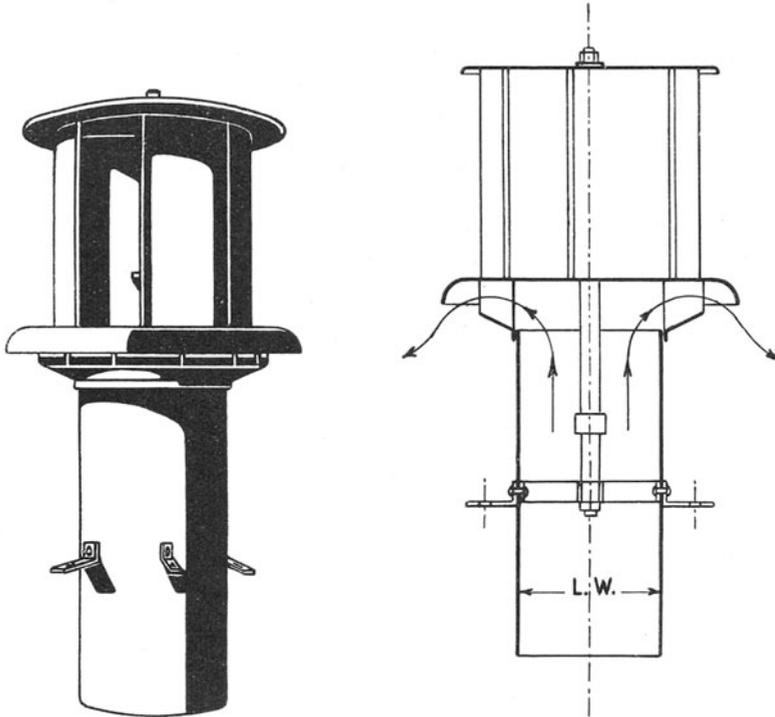


Abb. 5. Rotorlüfter nach FLETTNER SAVONIUS samt Durchschnitt

verlaufende, vertikale Kanäle abgefangen (Abb. 6), die gegen das Stallinnere mit einer unteren und einer oberen Öffnung versehen sind (Winter und Sommer-ventilation). Diese Kanäle werden dann unter dem Dach verlaufend in einen gemeinsamen Ventilationskopf geführt. Die Luftzuführung geschieht durch in den Wänden aufsteigende Kanäle, die aber nicht oben an den Wänden ausmünden, sondern an der Decke bis zur Mitte des Stalles verlaufen und hier ausmünden (wo sonst die Luft abgezogen wird). Diese amerikanische Lüftungsart ist zweifelsohne sehr gut, nur muß der Austritt der Frischluft in den Stall (durch Vorlage von Gittern oder Kästen mit Schlitzen usw.) ordentlich gedrosselt werden, sonst stürzt die kalte Luft rapid auf die Köpfe der Tiere herab.

Bei jeder Ventilation ist es notwendig, daß sie regulierbar sei. Man muß also vor die Aus- oder Eintrittsöffnung einen Schieber, oder eine verstellbare Klappe anbringen. (Abb. 1 *LKI*). Da jedoch die Bedienung derselben in der Hand des Stallpersonals sehr unsicher ist, so muß dies möglichst vereinfacht werden. Sehr zweckmäßig sind da die „Graditzer Luftklappen“ (Abb. 7), die durch ein Gewicht in einer Stellung gehalten werden, entweder geöffnet oder geschlossen. Durch eine Hackenstange sind dieselben leicht zu öffnen oder zu schließen.

Wenn starker Wind herrscht oder starke Kälte, so wird man nur die Hälfte oder einen geringen Teil der Klappen offen halten. Diese Regulierung ist viel einfacher, als wenn man durch Schieber die einzelnen Öffnungen mehr oder weniger offen hält. Auch die Dunstschlote müssen verstellbare Verschlüsse haben. Der einfachste ist ein um eine horizontale Achse drehbares Verschlußbrett, das recht hoch in dem Dunstschlot angebracht ist und durch Anzug einer Kette geschlossen werden kann (Abb. 1 R). Dadurch bleibt im Dunstschlot immer eine wärmere Luftschicht stehen, während, wenn die Klappe unten angebracht ist, bei geschlossener Klappe der Kamin mit kalter Luft erfüllt ist.

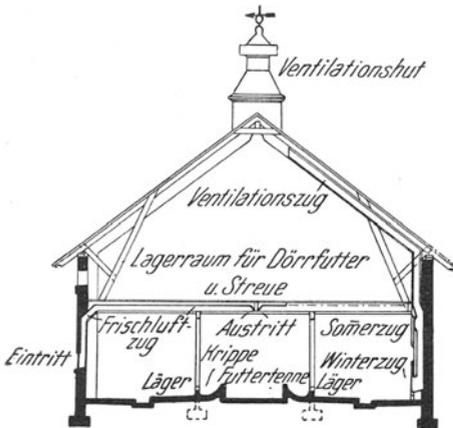


Abb. 6. Amerikanische Lüftungseinrichtung

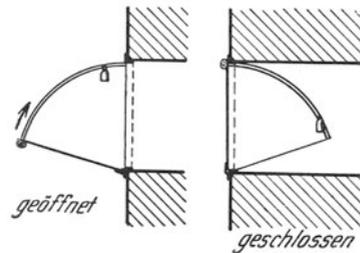


Abb. 7. Graditzer Luftklappe

Ganz unabhängig vom Temperaturunterschied der Innen- und Außenluft sowie von dem Wind wird man natürlich durch mechanische Ventilations-einrichtungen (Elektroventilatoren), die dort angezeigt sind, wo Elektrizität billig zur Verfügung steht. Wenn möglich, wird man dann die Ventilation so einrichten, daß die frische Luft aus der reinen Luftschicht über Dach in den Stall gezogen wird und diese frische Luft die schlechte aus dem Stall drängt<sup>1)</sup>.

Um im Stalle stets reine Luft zu haben, muß auch die Staubbildung (Futterstaub, beim Einfüttern oder von der Futterkammer aus), Streustaub usw. vermieden werden. Es soll nicht unmittelbar vor oder während des Melkens gefüttert werden, auch wegen des Futtergeruches, den die Milch leicht annimmt.

## D. Der Stall soll gesund, bzw. frei von Krankheitskeimen sein und sich leicht desinfizieren lassen

Selbstverständlich sollen Personen mit ansteckenden Krankheiten (Typhus, Ruhr, Tuberkulose, heftigen Diarrhoen, hartnäckigen Hautausschlägen usw.) vom Milchviehstall ferngehalten werden, weil sich diese Krankheiten durch ihre Keime im Stalle einnisten und durch die Milch weiter verbreitet werden können. Schlafstellen von Personen sollen zum Teil aus diesen Gründen, zum Teil aus Reinlichkeits- und Appetitlichkeitsrücksichten nicht im Milchviehstalle geduldet werden. Wo eine Stallwache notwendig ist, soll sie neben dem Stall in einem Räume, der mit großem Aussichtsfenster in den Stall

<sup>1)</sup> In dieser Weise wird in Wohnungen — die Frischluft wird ins Schlafzimmer bis zum Bett geleitet — Asthma, das durch die kleinen Staub- und Fremdkörperbeimischungen in der Luft entsteht, geheilt.

versehen ist, untergebracht werden. Es soll dem Personal auch untersagt werden, im Stalle seine Notdurft zu verrichten, und müssen zu dem Zwecke außerhalb am Stall oder in der Nähe zweckmäßige Aborte vorgesehen werden.

Die häufigsten und gefährlichsten Stallkrankheiten der Rinder sind: Tuberkulose, seuchenhaftes Verwerfen, Euterentzündungen, ansteckender Scheidenkatarrh, die Kälberruhr und die Kälberpneumonie und zum Teil auch die Maul- und Klauenseuche sowie die infektiöse Klauenentzündung (Panaritium). Ihrer heißt es Herr zu werden, indem man die Ansteckungskeime vom Stall fernhält, dieselben im Stall vernichtet und die Widerstandsfähigkeit der Tiere stärkt<sup>1)</sup>.

### a) Die Tuberkulose

Die Tuberkulose wird hervorgerufen durch das von R. KOCH 1884 entdeckte Tuberkulosebakterium (Mykobakterium Tuberculosis KOCH). Ohne dieses Bakterium gibt es keine Tuberkulose, und wo dasselbe nicht hinkommt, dort entsteht keine Tuberkulose, wenn die Kühe auch noch so viel Milch geben. Ein Beweis dafür ist die Insel Jersey, die ja das feinste und verhältnismäßig milchreichste Vieh beherbergt und doch die Rindertuberkulose nicht kennt, weil die Einschleppung durch Rindereinfuhrverbot verhindert wird und die Rinder naturgemäß gehalten werden. Tuberkulose ist auch dort kaum zu finden, wo die Tiere immer oder fast immer im Freien sind, daneben einen guten Stall haben. Die Tuberkulose wird nicht vererbt, dies erkennt man aus dem geringen Prozentsatz tuberkuloser Kälber; sie wird übertragen und entwickelt sich langsam, jahrelang. Sie ist eine chronische Krankheit. Sie ergreift ebenso die milcharmen wie die milchreichen Kühe, nur letztere, wenn sie keine kräftige Konstitution haben, leichter und stärker. Durch naturgemäße Haltung, gute, kräftige Weide, viel frische Luft und mäßige Bewegung, sowie Licht und Sonne, Kräftigung der Konstitution durch eiweiß- und vitaminreiche Nahrung, kann sie in den Anfangsstadien geheilt werden.

Der von ihr erzeugte materielle Schaden ist sehr bedeutend, da tuberkulose Tiere in der Futterausnützung und Leistungsfähigkeit sehr zurückgehen. Aber noch viel größer ist die Gesundheitsschädigung; denn die Rindertuberkulose ist auf den Menschen übertragbar und  $\frac{1}{6}$  aller menschlicher Tuberkulose ist durch den Rindertuberkelbazillus (Typus bovinus), der vom menschlichen Tuberkelbazillus (Typus humanus) verschieden ist, verursacht.

Die Übertragung geschieht vor allem durch Milch von Kühen mit offener Tuberkulose (Eutertuberkulose, Darmtuberkulose, Gebärmuttertuberkulose, Lungentuberkulose) besonders leicht auf kleine Kinder (Vgl. I. Bd., 1. Teil, II 3, und II. Bd., 1. Teil, II 5 und III b), während die Milch von Kühen mit versteckter Tuberkulose unbedenklich ist.

Leider aber ist die offene Tuberkulose nicht leicht zu erkennen und KLIMMER meint, daß  $\frac{2}{3}$  der Fälle unerkannt bleiben.

Die Lungentuberkulose gibt sich durch Husten, besonders am Morgen, schweres Atmen, später auch Stöhnen, Aufblähen, auch schleimig eitrigen Speichelfluß usw. zu erkennen. Beim Husten wird der Schleim und Eiter aus der Luftröhre und Lunge mit Massen von Tuberkelbazillen ausgestoßen, teilweise in die Luft verspritzt, meist aber abgeschluckt. Durch Einatmen der ausgehusteten Schleimtröpfchen wird die Tuberkulose auf andere Tiere übertragen. Darum wollen solche hustende Tiere aus dem Bereiche anderer entfernt werden.

<sup>1)</sup> Vgl. auch Kap. IV 3. I. Bd., 1. Teil, II 3, III 2, 2. Teil III, und II. Bd., 1. Teil, II 5, III b.

Die Darmtuberkulose verrät sich durch Koliken und Durchfall mit dünnem, übelriechendem Kot, der vielfach Schleim, Eiter und Blut enthält. Durch diesen Kot kommen die Tuberkelbazillen massenhaft auf den Stallboden, in die Streu, an das Euter und von da auch in die Milch.

Die Eutertuberkulose erzeugt im Euter nicht schmerzhaftige Knoten, die namentlich nach dem Ausmelken zu fühlen sind. Die tuberkulösen Anschwellungen werden bald größer; das Eutergewebe wird derb. Das Euter wird groß und unregelmäßig und die Zitzen nehmen eine auseinandergespreizte Stellung an. In der Milch werden massenhaft Tuberkelbazillen (50 000 bis 100 000, ja selbst bis zu 1 Million pro 1 cm<sup>3</sup>) ausgeschieden. Milch von tuberkulösen Tieren darf (nach dem Tierseuchengesetz) weder als Nahrungsmittel für Menschen, noch zur Bereitung von Molkereiprodukten verwendet werden. Selbst im abgekochten Zustand ist sie auch als Tiernahrung nicht ohne schädliche Wirkung. Selbstverständlich darf solche Milch nicht auf den Boden gemolken oder geschüttet werden, sondern soll tunlichst bald gekocht oder mit 0,1% Formaldehyd versetzt und nach ½stündigem Stehen auf den Düngerrufen geschüttet werden.

Die Gebärmuttertuberkulose erzeugt Umrindern oder unregelmäßiges Rindern sowie geringgradigen Ausfluß von geruchlosem Schleim und Eiter aus der Scheide, der später stärker wird.

Als Erkennungsmittel der Tuberkulose dient die Tuberkulinprobe, die in dreifacher Weise ausgeführt werden kann.

a) Die Einspritzung von Tuberkulin oder Phymatin mit der 9fachen Menge eines 0,5%igen Karbolwassers verdünnt unter die Haut am Halse (thermische Tuberkulinprobe).

Binnen 24 Stunden steigt bei tuberkulösen Tieren die Körpertemperatur über 40° C bis 41° C, bei gesunden auf etwa 39° C, bei zweifelhaften auf 39,5° C. (Bei mit Tuberkulin oder mit Tuberkelbazillenpräparaten vorbehandelten Tieren ungenau.)

b) Die Einbringung von gewissen Tuberkulinpräparaten (Phymatin, flüssig oder salbig, Bovotuberculol) in den inneren Augenwinkel (Augenprobe, Ophthalmoreaktion). Bei tuberkulösen Tieren zeigen sich in 12 bis 24 Stunden schleimig-eitrig Tropfen im Augenwinkel. (Nach KLIMMER sicherste Probe, mit Phymatin nur 1% Fehldiagnosen; versagte bei Tieren, die mit Tuberkelbakterienpräparaten, Antiphymatol, Bovovazin usw. vorbehandelt waren.)

c) Die Intrakutanreaktion. An der Schwanzfalte oder an der rasierten Halsseite werden in einer Längsfalte der Haut 0,1 cm<sup>3</sup> eines wirksamen 50%igen Tuberkulinpräparates möglichst dicht unter der Haut eingespritzt. Bei tuberkulösen Rindern entsteht nach 1 bis 5 Tagen eine Schwellung.

d) Die Kutanreaktion (nach PIRQUET und SCHNÜRER). Haut an der Schulter oder am Hals 10 × 6 cm weit rasiert, an 3 Stellen kreuzweise skarifiziert und mit konzentriertem Tuberkulin eingepinselt. Positiv bei sicht- und tastbarer Infiltration. (Über den Nachweis von Tuberkelbazillen in der Milch vgl. I. Bd., 1. Teil, II 3.)

## Bekämpfung der Tuberkulose

1. **Bangsches Verfahren.** Durch Tuberkulinimpfung werden die tuberkulösen Tiere herausgefunden und ausgemerzt. Die Kälber werden sogleich von der Mutter getrennt, erhalten in den ersten drei Tagen unerhitzte Kolostralmilch, dann aber nur pasteurisierte Milch, eventuell mit Zusatz von etwas Kochsalz oder Milch von sicher gesunden Kühen. (Sicheres, aber umständliches und kostspieliges Verfahren.)

2. **Ostertagsches Verfahren.** Es werden nur die Kühe mit klinisch erkennbarer, offener Tuberkulose ausgemerzt, die Kälber wie bei dem Bangschen Verfahren aufgezogen. Wegen der Unsicherheit der Feststellung von offener Tuberkulose hat diese Methode bisher sichere Erfolge nicht gebracht.

3. **Klimmersches Verfahren.** Durch die Augenprobe werden die tuberkulösen Tiere herausgefunden, jene mit fortgeschrittener offener Tuberkulose

sofort ausgeschieden, die anderen aber alle mit 5 cm<sup>3</sup> Antiphymatol (einem abgeschwächten Stamm menschlicher Tuberkelbazillen) geimpft. Diese Impfungen werden bei tuberkulösen Tieren  $\frac{1}{4}$ jährig wiederholt, bei gesunden jährlich. Sie erhöhen die Widerstandsfähigkeit der Tiere gegen Tuberkulose. Kälber werden wie bei den anderen Verfahren mit tuberkulosekeimfreier Milch (entweder von einer gesunden Kuh, oder pasteurisiert) gefüttert.

**4. Calmetesches Verfahren.** Die Kälber werden mit einem avirulenten, durch 20 Jahre auf Kartoffel, die mit Ochsen-galle und 5 % Glycerin versetzt wurde, gezüchteten Stamm von boviren Tuberkelbazillen (B. C. G.-Stamm-Bact. Calmette-Guerin) geimpft und bleiben dann gegen Tuberkulose immun. Nach diesem Verfahren sind bis Mai 1928 in Frankreich schon 75000 Kinder und mehr als 15000 Kälber gegen Tuberkulose geschützt worden.

In einigen Staaten gibt es staatliche Bekämpfungsmaßnahmen. Für alle Fälle aber gehört eine entsprechende Stallhygiene (gutes Reinhalten und Lüften des Stalles, Desinfizieren) dazu. In engen Stallungen wird sich die Tuberkulose ebenso halten wie in engen Wohnungen.

Eintrocknen hält der Tuberkelbazillus 8 bis 12 Wochen, im Auswurf sogar 12 bis 20 Wochen aus, Besonnung nur 1 bis 3 Stunden, Erhitzung auf 85° C etwa  $\frac{1}{2}$  Minute.

### b) Seuchenhaftes Verkalben<sup>1)</sup>

Es wird fast immer nur von dem 1897 von BANG entdeckten Abortus-bakterium (*Bacillus abortus infectiosi* Bg.), selten von anderen Bakterien hervorgerufen. Dasselbe siedelt sich hauptsächlich in der Gebärmutter und im Euter an. In der Gebärmutter ruft er eine Entzündung hervor und bewirkt die Loslösung der Eihaut vom Tragsack und dadurch ein frühzeitiges Ausstoßen der Frucht, meist im 4. bis 7. Monat, manchmal auch schon des reifen Kalbes, das aber dann gewöhnlich bald eingeht oder sich schlecht entwickelt. Zuweilen wird das Kalb nicht ausgestoßen, sondern trocknet im Tragsack mumienartig ein (Steinkalb).

Die Einwanderung des Abortusbazillus geschieht 1. durch das Maul mit dem Futter oder Wasser, 2. durch die Scheide bei der Begattung usw., 3. durch das Euter im Wege des Zitzenkanals. Zur Übertragung einer Kuh auf die andere trägt sehr das Stallpersonal bei.

Das Verwerfen kündigt sich, ähnlich wie die normale Geburt an, durch einen schleimigen oder schleimig eitrigen geruchlosen Ausfluß aus der Scheide, gewöhnlich 3 Tage vor dem Ausstoßen der Frucht, Anschwellen des Wurfes und geringes Einsinken der breiten Beckenbänder. Meist besteht 8 bis 14 Tage nach dem Verkalben ein schmutzig-brauner geruchloser Ausfluß.

Häufig bleibt beim seuchenhaften Verkalben die Nachgeburt zurück und gibt Veranlassung zu eitriger Gebärmutterentzündung, die auch Blutvergiftungen erzeugen und zur Unfruchtbarkeit führen kann. Jedenfalls wird die Fruchtbarkeit um Monate und Jahre hinausgeschoben.

Die Jahresmilchmenge wird auf  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{2}{5}$  herabgesetzt. Die Milch ist zwar chemisch nicht geändert, ist aber doch keine Vorzugsmilch und sollte nur abgekocht oder gut pasteurisiert verwendet werden, zumal bei der Verfütterung an junge Tiere. Nach den neuesten Nachrichten sollen durch Milch, die reicher an Abortusbazillen ist, beim Menschen, namentlich bei Kindern, Erkrankungen hervorgerufen worden sein, die dem Maltafieber ähnlich sind (vgl. II. Bd., I. Teil, II 5 und III b).

<sup>1)</sup> Vgl. auch I. Bd., I. Teil, II 3.

Wenn nicht die Folgekrankheiten wären, wären die Schäden des Verkalbens bald überwunden, denn die Tiere erlangen sehr bald Immunität. Viele Kühe verkalben nur einmal, andere zweimal, selten dreimal. Der Bestand wäre somit bald durchgeseucht. Aber die neueingestellten Tiere verkalben wieder und auch bei den älteren bleiben die schädlichen Folgen, namentlich das Zurückbleiben der Nachgeburt zurück.

Am schnellsten wird die Seuche durch einen angesteckten Bullen oder Stier verbreitet, dann durch die Benutzung von Genossenschaftsweiden, auf denen durch verseuchte Rinder die Ansteckungskeime verstreut werden.

Zur Verhütung der Verseuchung eines Bestandes sollte jedes neu einzustellende Tier durch die Blutuntersuchung auf das Freisein von BANGSchen Abortusbazillen geprüft werden und sollte dies auch zur Bedingung beim Ankauf gemacht werden. Dasselbe gilt für Tiere, die von fremden Weiden oder Pensionsweiden kommen.

Die Tiere müssen einstweilen in einem Quarantänestall gestellt werden und hier auch abkalben.

Die Verbreitung der Abortuskeime geschieht hauptsächlich durch den Scheidenschleim, die Frühgeburt und die Milch. In der Milch wird der Abortusbazillus von Kühen, die verkalbt haben, noch jahrelang (bis zu 7 Jahren) ausgeschieden, und solche „Abortusbazillen-Dauerausscheider“ sind höchst gefährlich in einem Stalle. Aber auch in der Milch von Kühen, die niemals verworfen haben, finden sich Abortusbazillen und bis zu 33% der Marktmilch in Großstädten sollen ihn enthalten.

Um einen Bestand mit seuchenhaftem Verkalben wieder seuchenfrei zu machen, muß folgendes geschehen:

1. Jede Kuh soll bei den ersten Anzeichen einer Geburt abgesondert, am besten in einen eigenen Abkalbestall gebracht werden, der entsprechend hygienisch eingerichtet ist.

2. Ist bei der Geburt das Kalb tot, so ist dasselbe zugleich mit der Nachgeburt tief zu vergraben oder zu verbrennen, weil diese Körper voll Abortusbakterien sind.

3. Die Kuh, eventuell auch das Kalb bleiben im Abkalbestall bis zum Aufhören jedes Scheiden- oder Gebärmutterausflusses. Nach Desinfektion des Wurfs kann sie wieder in den gemeinsamen Stall kommen.

4. Nach dem Verlassen des Abkalbestalles ist der Standplatz und die Umgebung gut mit heißer Sodalösung und frischer Kalkmilch sowie eventuell der ganze Stall zu desinfizieren.

5. Sowohl die gesunden als auch die verseuchten Tiere werden einer Schutz- und Heilimpfung unterworfen. Als Impfstoffe werden meist verwendet:

Durch Erhitzen abgetötete Abortusbakterien (z. B. Antektrol) oder lebende Abortusbakterien (z. B. Elektrosan<sup>1)</sup>, oder auch Serum).

(Neuerdings hat DR. SCHUBERT, Radstadt, durch intramuskuläre Injektionen von Trypanblau gute Erfolge erzielt).

### c) Der ansteckende Scheidenkatarrh

wird erzeugt durch ein besonderes Bakterium, einen Streptokokkus, der mit dem Scheidenschleim auf den Boden und in die Streu gelangt und dadurch sowie durch die Hände des Melkers und durch den Bullen auf andere Tiere übertragen wird. An der geröteten Scheidenschleimhaut mit dicht gelagerten steck-

<sup>1)</sup> Impfstoffgesellschaft Phava, Leipzig, Torgauerstraße 32, oder Human Teisler, Dohna bei Dresden.

nadelkopfgroßen, geröteten, derben Knötchen (Lymphfollikel) ist er leicht erkennbar. Die Knötchen werden später hellrot bis gelblich. Es besteht ein glasiger Ausfluß mit Eiweißflocken, der später auch rahmartig wird. Die Abheilung erfolgt meistens schon nach 4 Wochen, doch kann sich die Dauer der Krankheit auch auf 6 Monate erstrecken. Diese Krankheit veranlaßt fortwährendes Umrindern und schließlich auch Unfruchtbarkeit, bei trächtigen Tieren zuweilen auch Verwerfen, doch ist sie nicht die Ursache des seuchenhaften Verwerfens, das, wie vorher erwähnt, durch ein anderes Bakterium erzeugt wird. Der ansteckende Scheidenkatarrh ist sehr lästig und auch nicht ohne Einfluß auf den Milchertrag. Zur Bekämpfung werden desinfizierende Mittel (Bissulin, Chinosol, Pyoktanin, Noval usw.) verwendet. Selbstverständlich müssen die Stände der Kühe wiederholt desinfiziert werden, um die Ausbreitung und die Wiederholung der Krankheit zu verhindern.

#### d) Der Bläschenausschlag

In der Scheide entstehen wasserhelle oder gelbliche, dünne Bläschen, die nach 8 bis 14 Tagen verschorfen, manchmal aber auch tiefer greifende Geschwüre bilden und dann erst nach 4 bis 8 Wochen abheilen. Nach Professor REISINGER und REIMANN ist der Erreger dieser Krankheit ein filtrierbares Virus. Die Krankheit ist durchaus nicht harmlos und, wie erst unlängst REISINGER festgestellt hat, ist sie häufig die Ursache des Verwerfens. Sie wird natürlich auch durch den Stier übertragen und durch entsprechendes Desinfizieren sowie durch Isolieren der Tiere behoben.

#### e) Euterentzündungen (Mastitiden)

(Vgl. auch I. Bd., 1. Teil, Abschnitt II 3, und I. Bd., 2. Teil, Abschnitt III,

Die Eutererkrankungen gehören zu den unangenehmsten Erscheinungen im Milchviehstall. Sie verringern den Milchertrag und die Milch wird infolge der Veränderungen in Geschmack und Zusammensetzung oft nicht verwertbar sein. Bei Paratyphusmastitis ist sie selbst im abgekochten Zustande oft gesundheitsschädlich, sonst aber dürfte sie, wenn nicht verändert, kaum von Nachteil sein, besonders im abgekochten Zustande.

Euterentzündungen sind weit mehr verbreitet, als man glaubt. Durchschnittlich scheinen 15 bis 20% aller Kühe mit geringeren oder größeren Sekretionsstörungen behaftet zu sein. In guten, reinen Stallungen, wo verständig gemolken wird, kommen sie selten vor, dafür um so häufiger in unreinen Stallungen mit schlechten Melkern. Es gibt Stallungen, wo zu Zeiten der größte Teil der Milch einen räßsalzigen Geschmack zeigt, infolge von Euterleiden.

Euterentzündungen verbreiten sich gewöhnlich von einer Kuh zur anderen, denn sie werden zum allergrößten Teil durch bestimmte Bakterien hervorgerufen, die im Euter wuchern; sind also infektiös.

Den Eingang in das Euter finden sie: 1. durch den Zitzenkanal von der Hand des Melkers, von Euterwischtüchern, Melkröhren, von der Streu usw. ausgehend, im Wege der geringen Milchfeuchtigkeit und der Kapillarwirkung im Kanal (der häufigste Fall). Besonders anfällig sollen die breiten, gegen die Mündung trichterförmig zulaufenden Zitzen sein, wegen mangelhaften Zitzenverschlusses. 2. Durch das Blut, indem Bakterien von Gebärmutterentzündungen, Magen- und Darmkatarrh, Tuberkulose in das Euter eindringen. 3. Durch das Futter, wie es für die Galtstreptokokken von STEENSTRÖM nachgewiesen wurde. 4. Durch Verletzungen des Euters und Wundinfektionen (z. B. durch Fliegen, Mücken, Bremsen).

Es gibt eine Reihe von Bakterien, die an den Euterentzündungen beteiligt und zum Teil spezifisch sind.

Nach HESS sind folgende Euterentzündungen zu unterscheiden:

1. **Der Galt** (sporadischer und gelber Galt, Streptokokkenmastitis, Agalactia catarrhalis contagiosa), die häufigste Eutererkrankung, ist dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Milch, besonders aber im Sediment der Leukozytenprobe die Erreger des Galt, die Galtstreptokokken (*Streptococcus mastitidis* et *agalactiae*) in größeren Mengen vorfinden.

Sie bringen das Drüsenepithel der Alveolen in großem Umfang zur Ablösung und darum sind in der Milch nebst Leukozyten und Lymphozyten in großer Menge Milchbildungszellen zu finden.

Der Galtstreptokokkus ist ein kettenförmiges Milchsäurebakterium, das oft in sehr langen, verwickelten Kokkenfäden auftritt. Diese Langfäden treten besonders bei der chronischen Form des gelben Galt auf, während Kurzfäden den sporadischen Galt oder die akute Form des Galt kennzeichnen. Durch die Säurebildung treten Gerinnungen der Milch im Euter ein, und es werden dann Flocken und bröcklige Stücke, „Schlatzen“ oder „Schlotzen“, beim Melken ausgeschieden. Diese Kaseinfetzen bleiben beim Seihen der Milch auf dem Sieb zurück und zeigen dem Käser an, daß hier Galtmilch, welche heftige Störungen in der Käseerei (ungleichmäßige Gerinnung, Blähung usw.) hervorrufen, beigemischt ist. Der Milchertrag nimmt ab, meistens um 8 bis 10%, später mehr und das betreffende Viertel verodet und fällt zusammen, es wird kleiner und die Kuh ist dann dreistrichig. Der Galt greift nach und nach auch auf die anderen Viertel über und mit der Zeit kann die Milch ganz versiegen. Da der Galt sehr verbreitet ist, in Mitteleuropa etwa 10 bis 12% aller Kühe mit demselben behaftet sind, so ist der Verlust an Milch sehr bedeutend und wird in Deutschland auf  $\frac{1}{2}$  Milliarde Goldmark geschätzt, in Österreich auf etwa 200 Millionen Liter im Jahr.

Die Milch zeigt anfangs keine Veränderungen, jedoch einen räß-salzigen Geschmack, späterhin wird sie dünner, bläulich, zeigt eitrige Beimischungen und bekommt ein gelbes Aussehen, bildet einen gelben Bodensatz. Häufig sind Blutbeimischungen, und die Milch bekommt dann ein rötliches Aussehen, wird auch zum Schluß grießig, breiig und mißfarbig. Solche Blutbeimischungen sind oft das erste Zeichen von sporadischem Galt.

In chemischer Beziehung ist sie dahin verändert, daß der Fettgehalt, der Gehalt an Milchzucker und phosphorsaurem Kalk erniedrigt, die Menge an Albumin und Globulin sowie der Kochsalzgehalt erhöht sind.

Was eine eventuelle Schädigung der menschlichen Gesundheit durch den Mastitisstreptokokkus anbelangt, so sind die Ansichten noch nicht ganz geklärt, doch sind die meisten Forscher der Ansicht, daß der echte Mastitisstreptokokkus für den Menschen harmlos sei. Schon NOCARD und MOLLEREAU kamen zu demselben Schluß. In Nordamerika, wo die Streptokokkenmastitis ebenfalls sehr verbreitet ist, hat man sich eingehender mit dieser Frage beschäftigt. Die Arbeiten von JONES, AYERS und MUDGE, EVANS, SHERMAN und HASTINGS, SAVAGE sind zusammengefaßt in LORE A. ROGERS „Fundamentals of Dairy science“. Man ist auch hier zur Schlußfolgerung gekommen: Der Beweis sei noch nicht erbracht, daß die gewöhnlichen Mastitisstreptokokken von irgendeinem Einfluß auf die menschliche Gesundheit seien. Wenn durch Streptokokken aus dem Euter Halsentzündungen beim Menschen entstehen, so seien diese nicht durch den *Streptococcus mastitidis*, sondern durch den *Streptococcus pyogenes*, der unter Umständen vom Menschen in das Kuheuter übergehen kann, erzeugt worden. Der *Streptococcus pyogenes* tritt aber selten in

der Milch auf und ihm sind wahrscheinlich die wenigen bekannt gewordenen Epidemien von Halsentzündungen und Gastroenteritiden infolge Genusses roher Milch zuzuschreiben (vgl. Bd. II., 1. Teil, III b).

Den Hauptschaden durch die Streptokokken-Mastitis hat jedenfalls der Viehhälter selbst, teilweise durch den Entgang an Milch, teilweise durch die Verschlechterung der Qualität der Milch, die öfter auch wegen des schlechten Geschmacks zurückgewiesen wird.

Sicher festzustellen ist der gelbe Galt durch den Nachweis der Mastitisstreptokokken. (Betreffs Unterscheidung vgl. Bd. I, 1. Teil, II 3 und IV 2.) Das Euter zeigt gewöhnlich keine auffallende Veränderung und deshalb wird der gelbe Galt häufig übersehen. In den ersten 2 Tagen nach der Infektion tritt zwar oft eine Rötung und Schwellung des Euters sowie Schmerzhaftigkeit des betreffenden Euterviertels, erhöhte Temperatur und geringfügige Störung des Allgemeinbefindens ein, jedoch verschwinden diese Erscheinungen bald, das Euter wird besonders beim gelben Galt kleiner und fühlt sich derb an. Die Euterlymphdrüsen, welche man fühlen kann, wenn man die Haut an der Hinterseite des Euters etwas hinaufschiebt, sind vergrößert. Die Tiere magern ab.

Die Behandlung und Behebung des Galttes ist noch auf keinem sicheren Stand angelangt, trotzdem daran eifrig gearbeitet wird. Vorläufig ist noch die beste und erfolgreichste Behandlung das häufige Ausmelken und die Kaltwasserbehandlung, wie sie RUSTERHOLZ vorgeschlagen und dann Prof. E. HESS etwas abgeändert hat. Nach RUSTERHOLZ werden die an Galt erkrankten Viertel täglich 5mal zuerst gut ausgemolken, dann durch zirka 5 Minuten mit kaltem, reinem Brunnenwasser gewaschen, hernach gut abgetrocknet und kräftig massiert. Nach 5- bis 14tägiger Behandlung tritt in vielen Fällen Heilung ein.

HESS schreibt vor: Die mit Galt behafteten Viertel werden nach sorgfältigem Ausmelken täglich 3mal während 5 bis 8 Minuten mit einem 6- bis 8fach zusammengelegten, in frisches, recht kaltes Brunnenwasser getauchten, ganz leicht ausgewundenen Leinwandstück (Tisch- oder Bettuch) gut umhüllt, nachher mit einem Handtuch abgetrocknet, kräftig massiert und nochmals ausgemolken. Bei frisch gekalbten Kühen beobachtet man hin und wieder während der Dauer des kalten Umschlages ein leichtes, aber bedeutungsloses Frösteln.

In allen frischen, heftigen (akuten) Fällen von Galt, wo die Kühe noch ziemlich viel Milch liefern, bessert sich die Milch schon innerhalb von 4 Tagen und ist nach 10 bis 14 Tagen wieder normal, weiß, süß ohne Gerinnsel und Bodensatz und streptokokkenfrei. In länger bestehenden (chronischen), schleichenden Fällen, das heißt bei Kühen mit abnehmender Milchsekretion und beginnender Verkleinerung des Euters, wird die Milch innerhalb 8 bis 14 Tagen wieder weißlich und milchähnlich, nimmt jedoch in der Menge nicht oder nur wenig zu, bleibt stets etwas salzig und enthält immer mehr oder weniger Streptokokken. Nach Einstellen der Behandlung erfolgt rasch ein Rückfall, weshalb solche Stücke behufs Verhinderung der Verbreitung der Krankheit an den kranken Strichen nicht mehr gemolken und, sobald die Milchabscheidung aus den übrigen Strichen nachläßt, gemästet werden sollten.

Von Wichtigkeit ist, daß das Melkpersonal bei der Behandlung die nötige Sorgfalt und Ausdauer entwickelt. Auch in der Nacht muß die Behandlung fortgesetzt werden. Wenn zu früh aufgehört wird, tritt nach 8 bis 14 Tagen wieder ein Rückfall ein. Durch die Kaltwasserbehandlung und das Massieren wird offenbar der Blutumlauf angeregt und die Aufsaugung der Krankheitsstoffe und die Vernichtung der Bakterien gefördert.

Der sporadische Galt ist am leichtesten zu bekämpfen, weil die Erkrankung sich gewöhnlich nur auf die Milchkanälchen erstreckt, während der gelbe Galt bis in die Aveolen greift. Er verschwindet oft von selbst, besonders wenn die Kühe trockengestellt werden oder das betreffende Viertel nicht mehr gemolken wird.

Nach Prof. HESS sind mit der Kaltwasserbehandlung etwa 50 bis 60% der Galtfälle zu heilen. Ein einzelnes Viertel empfiehlt HESS durch vorübergehendes Trockenstellen der Heilung zuzuführen, also das erkrankte Viertel nicht zu melken. Auch sollen Tiere mit Euterkrankheiten mäßig gefüttert werden.

In neuerer Zeit hat man nach RICHTER und DEMMEL Einspritzungen in den Zitzenkanal oder unter die Haut des Euters von verschiedenen Mitteln versucht. Die Akridinderivate Uberasan, Rivanol gaben einigermaßen befriedigende Resultate. Selektan bewährte sich nicht besser.

Durch subkutane Einverleibung (Impfung) von stallspezifischen Streptokokken-Vakzinen konnte W. LENZ ohne besondere lokale Behandlung die Mastitis zum Stillstand bringen und die Krankheit heilen. Die Bekämpfung muß in Abständen von 10 bis 14 Tagen erfolgen und wirkt auch verhütend. Auch Antivirus wurde vereinzelt mit Erfolg verwendet.

Vorbeugungsmaßnahmen sind:

1. Sorgfältiges zweckmäßiges Melken mit vollständigem Entleeren jedes Viertels.

2. Öfteres Händewaschen während des Melkens mit einer desinfizierenden Seifenlösung.

3. Prüfung jeder neu einzustellenden Kuh auf Euterkrankheiten durch Geschmacksprobe, Alizarolprobe, Leukozytenprobe, mikroskopische Untersuchung und die Katalaseprobe.

4. Trennung der kranken Tiere von den gesunden.

5. Ausmelken der kranken Tiere nach den gesunden.

6. Nicht auf den Boden melken der ersten Milch und besonders nicht der Milch von erkrankten Kühen. Die Milch von erkrankten Kühen wird abgekocht und verfüttert, eventuell ganz vernichtet.

7. Tägliche Standdesinfektion bei erkrankten Tieren.

8. Reinliche, trockene Streu.

9. Ganz allmähliches Trockenstellen der Kühe bei immer gutem Ausmelken.

**2. Die heftige (parenchymatöse) Euterentzündung (Mastitis parenchymatosa)** ergreift das ganze Drüsengewebe und das dazwischen liegende Bindegewebe und erzeugt gewöhnlich sehr starke Anschwellungen des Euters mit Schmerzhaftigkeit und Härte. Die Euterlymphknoten sind wenig geschwollen, Milchmenge nimmt plötzlich ab und die Milch ist meistens ganz verändert, bis eiterähnlich oder blutig, wässrig, griesig und oft übelriechend. Die Reaktion ist meistens alkalisch, die Alizerolprobe mehr oder weniger violett, der Milchzuckergehalt ist sehr vermindert, der Chlornatriumgehalt vermehrt sowie die Chlorzuckerzahl erhöht.

Als Erreger dieser Krankheit treten verschiedene Bakterien auf; am meisten Bakterien aus der Koli-Aerogenes-Gruppe, die auch als *Bacterium phlegmasiae uberis* KITT oder als *Bacterium GUILLEBEAU* a, b, c bekannt wurden. Weiterhin sind es Bakterien aus der Paratyphusgruppe, ferner gewisse Staphylokokken, die meist nur gutartige Euterentzündungen hervorrufen, und endlich das *Bacterium pyogenes*, welches GORINI als *Bacillus minimus mammae* bezeichnet. Mammokokken kommen nach GORINI für gewöhnlich im Euter vor, sollen harmlos

sein, jedoch unter Umständen Milchfehler erzeugen und bei Milchstauungen Euterentzündungen erregen können. Eine ähnliche Anschauung vertritt W. STECK (II. Bd., I. Teil, II 3). Darnach gibt es auch ganz verschiedene Arten von Euterentzündungen, angefangen von der gutartigen oder milden Form, welche auch als „Viertel“ oder „leichtes Viertel“ bezeichnet wird und meist in einigen Tagen vorübergeht, bis zu der heftigen Euterentzündung, auch „Kreuzviertel“ genannt, weil sie mit Kreuzlähmung, Festliegen und anderen Krankheitserscheinungen verbunden ist, und endlich auch zur brandigen Euterentzündung, bei welcher Teile des Viertels brandig und abgestoßen werden. Die schweren Fälle dauern 10 bis 30 Tage.

Besonders gefürchtet ist nach Prof. GÖRZE, Hannover<sup>1)</sup>, die Weideeuterseuche (Pyogenesmastitis), welche in den Monaten Juli, August, September trockenstehende Kühe auf der Weide befällt und sich durch entzündliche Anschwellung einer Zitze und spätere Anschwellung und Eiterung des Euters bemerkbar macht. Der Eiter tropft oft aus dem Euter auf die Weide und werden nun durch Fliegen leicht die Pyogenesbakterien verschleppt. Die Infektion erfolgt wohl häufig durch Insekten-, Fliegen- und Mückenstiche.

Etwa  $\frac{1}{3}$  der Euterentzündungen wird chronisch oder schleichend und endet mit dem Verluste eines oder mehrerer Viertel und vereinzelt auch mit der Kuh.

Bei der Behandlung der Euterentzündungen werden gewöhnlich verschiedene Salben und Einreibungen angewendet. Ein stärkeres Massieren ist nicht zu empfehlen, weil es nur die Verbreitung der Krankheit fördert. Kaltbehandlung ist ebenfalls nicht von Vorteil, weil die Entzündung leicht verhärtet, dagegen wird Warmbehandlung empfohlen. Nach Prof. HESS sind Dampfbäder auch mit Heublumen und Bähungen am Platze. Die Kuh wird dabei mit einem großen Tuche bedeckt, damit der Dampf dem Euter zuströme. Der Topf mit dem siedendheißen Wasser wird unter das Euter gestellt. Diese Dampfbäder müssen täglich 3mal durch 20 bis 30 Minuten angewendet werden. Sie wirken besonders im Anfange sehr gut, erweichen die Geschwulst, vermindern die Spannung und fördern die Absaugung der Exsudate. Warme Bähungen werden mit Eibischwurzeln, Kamillen usw. bei einer Temperatur von 35 bis 40° C angewendet. Spezielle Schutz- und Heilimpfungen sind derzeit noch nicht im Gebrauch. Jedenfalls ist hier immer der Tierarzt zu rufen.

Vorbeugungsregeln: Dieselben wie beim Galt.

**3. Der Euterkatarrh (Mastitis catarrhalis)**, eine meist gutartige, oberflächliche Entzündung der Schleimhaut der Zisterne und der Ausführungsgänge der Milchkanäle. Man findet deshalb an der Zitzenbasis gewöhnlich Knoten und Anschwellungen. In schwereren Fällen kann die Entzündung auch weitergreifen auf das Drüsengewebe. Die Erreger sind in der Regel Staphylokokken und Streptokokken sowie Kolibakterien. Die Milch ist wenig oder gar nicht verändert, zeigt aber einen räß-salzigen und bitterlichen Geschmack. In schwereren Fällen wird sie wässrig, indem sie beim Stehen eine schmutzigweiße bis gelbgrüne Rahmschicht abscheidet und einen gelbgrünen Bodensatz bildet. Der Säuregehalt ist gewöhnlich vermindert. Die Ursache ist häufig in Erkältungen, Zugluft und in schlechtem Melken zu suchen. Die Heilung tritt oft in 14 Tagen, oft aber auch erst nach mehreren Wochen ein, zuweilen wird der Euterkatarrh chronisch, dann muß man bis zum nächsten Abkalben warten, bis die Milch wieder normal wird. Ein veralteter Euterkatarrh ist unheilbar. Die Kaltwasser-

<sup>1)</sup> Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vom 10. November 1928, Stück 45, S. 1015.

behandlung bringt gute Wirkung. Außerdem werden Einreibungen mit Kampfer- oder Borsalbe oder Injektionen von desinfizierenden Flüssigkeiten verwendet.

4. **Eutertuberkulose.** Sie tritt gewöhnlich zuerst nur an einem Viertel auf und bildet anfangs kleine, später immer größer werdende derbe Knoten, die schmerzlos sind. In der Folge wird das Euter gewöhnlich sehr vergrößert, oft auch höckerig. Die Milch ist gewöhnlich nicht sehr verändert, sie enthält aber massenhaft Tuberkulosebakterien. Die Milch von eutertuberkulösen Kühen darf nach dem Tierseuchengesetze nicht verkauft und auch nicht verarbeitet werden. Sie ist einfach zu vernichten. Das Verfüttern ist auch im abgekochten Zustande bedenklich, weil das Abkochen gewöhnlich nicht mit der nötigen Sorgfalt geschieht.

#### f) Die Kälberruhr (weiße Ruhr der Kälber)

entsteht durch die Infektion der frischgeborenen Kälber (Lämmer, Zicklein), durch gewisse Bakterien hauptsächlich, aus der Koligruppe (Coli, Isocoli, Paracoli, Aerogenes), ferner durch Paratyphusbakterien, durch Bacterium pyocyaneum, Bacterium abortus, Bacterium proteus, Diplokokken. Die Ansteckung geht vom Maul aus durch verunreinigte Streu, Hände, Euterstriche, Tränkeimer, Stallgeräte usw. oder auch vom Nabel aus. Es muß deshalb der Nabel aseptisch behandelt werden. Der Nabelstrang muß mit einem in 3%ige Kreolinlösung gelegten oder auch ausgekochten Bändchen nahe am Leib abgebunden und mit Holzteer bestrichen werden. Wurf und Scheide der Kuh werden vor der Geburt mit 3%iger Kreolinlösung gereinigt. Der Platz, an den das Kalb kommt, wird gut mit Kalkmilch usw. desinfiziert.

Die Ruhr tritt am 1. bis 3. Tage auf, ist häufig und bringt viele Verluste. Bekommt ein Kalb die weiße Ruhr, so sind sofort die übrigen Kälber zu entfernen und ist der Stand genau zu desinfizieren.

Zur Verhütung werden die Kühe zum Abkalben in einen besonderen Stall gebracht. Die Kälber werden einzeln in einen besonderen Kasten (Kälberkasten nach EVERS) oder in eine Kiste mit Einstreu von Torfmull oder trockenen Sägespänen usw. gegeben. Zur Heilung empfiehlt KLIMMER in erster Linie die Ventrase (kolloidales Silber mit Beigabe eines Schutzkolloides, erhältlich bei der Impfstoffgesellschaft Phava in Leipzig, Torgauer Straße 32). Dieselbe wird der Tränkmilch zugesetzt. Im Notfall kann auch Formaldehyd (1 cm<sup>3</sup> auf 1 Liter Milch) verwendet werden.

#### g) Die Kälberpneumonie (ansteckende Lungenentzündung der Kälber)

Sie wird hervorgerufen durch Bacillus vitulisepticus. Es können aber auch andere Bakterien die Ursache sein. Sie äußert sich durch Husten, Nasenausfluß, Fieber, beschleunigte Atmung und ist sehr gefährlich, kann in 3 bis 5 Tagen zum Tode führen. Inkubationszeit 2 bis 18 Tage. Es gibt dagegen eine Heilimpfung mit einem polyvalenten Kälberpneumonieserum, die im Anfange der Krankheit gute Erfolge bringt.

#### h) Die Maul- und Klauenseuche oder Aphthenseuche,

gekennzeichnet durch Blasenbildung in der Mundhöhle, auf dem Flotzmaul, an der Kronenhaut der Klauen, im Klauenspalt und an der Haut der Ballen, ferner am Euter, besonders an den Zitzen. Inkubationszeit 2 bis 7 Tage, anfangs Fieber. Bei „böartiger“ Maul- und Klauenseuche wird die Herzmuskulatur verändert, und es treten plötzliche Todesfälle ein. Wird nur die Mundschleimhaut betroffen, dauert die Krankheit 8 Tage, bei Klauenkrankung bis zu 3 Wochen. Nach der Heilung ist die Milchleistung bis zum

nächsten Abkalben gewöhnlich sehr vermindert, doch läßt nach F. E. NOTTBOHM das Virus der Maul- und Klauenseuche die Milchsekretion unbeeinflußt, Euterkrankungen sind sekundärer Natur. Es können auch chronische Klauen- und Gelenkleiden sowie Herzmuskelschwäche zurückbleiben.

Der Erreger der Maul- und Klauenseuche ist ein filtrierbares Virus und möglicherweise nach FROSCH ein winziges Bakterium. Austrocknen verträgt es 11 bis 18 Tage; gegen höhere Temperatur und Desinfektionsmittel (Kalkmilch, 2%iges Formalin, 1%ige Salzsäure und 3%ige Soda) ist es sehr empfindlich, geht durch die genannten Desinfektionsmittel in 1 Stunde zugrunde, desgleichen in saurer Milch, Joghurt, Topfen, Sauerrahmbutter, bei der Käseerei, in Milch bei 83° C in 1 Minute. Übertragen wird die Seuche außer durch die Tiere selbst, durch Personen, Ratten, durch Rindsbremsen, durch das Futter, durch die Milch kranker Tiere und durch das Klauenhorn infiziert gewesener Tiere, bei denen sich in der Klauenhöhle oder im Klauenhorn der Erreger auch 8 Monate halten kann (Dauerausscheider).

Die Milch von Tieren mit Maul- und Klauenseuche zeigt nach SCHWARZ niedrigeren Säuregrad, stark erhöhten Fettgehalt und höheren Albumin- und Globulingehalt. Sie darf, sofern sie nicht schon im Aussehen verändert und dadurch ungenießbar ist, nur im abgekochten Zustande in den Verkehr gebracht werden.

Überstehen der Seuche erzeugt eine gewisse Immunität der Tiere, die gegen gleich starke Seuche  $\frac{1}{2}$  bis 1 Jahr dauern dürfte, gegen stärkere jedoch versagt.

Schutzimpfungen mit LÖFFLERS Immunserum (Schutz dauert 2 bis 4 Wochen) oder mit Blut oder Blutserum von Rekonvaleszenten. In Verbindung mit künstlicher Infektion (nach dem SCHLEISSHEIMER-Verfahren) hat sich diese Notimpfung gut bewährt. Zunächst wird dabei Blut von rekonvaleszenten Tieren subkutan injiziert, dann werden dieselben sofort mit Speichel von kranken Tieren infiziert. Um die Maul- und Klauenseuche von einem Gehöfte fernzuhalten, ist strengste Absperrung des Hofes und Verbot des Verkehrs notwendig. Vor die Hoftüre und vor die Stalltüre muß ein mit Formaldehyd (4%ig) getränkter Fetzen oder Abstreifer gelegt werden. Man kann auch in das Tränkwasser etwas Formaldehyd geben.

### **i) Eitrige Klauenentzündung**

#### **Desinfektion des Milchviehstalles**

Bei der Desinfektion des Milchviehstalles können giftige und stark riechende Desinfektionsmittel nicht verwendet werden; deshalb muß man sich bei der Stalldesinfektion auf einige wenige Mittel beschränken und diese sind: heiße Sodalösung, starke, frische Kalkmilch und Formaldehydpräparate. Der Desinfektion sollte immer eine Reinigung mit einer 2%igen heißen Sodalösung vorausgehen. Streu und Dünger werden entfernt, Holz, Eisen und Stein abgeseuert. Dann kommt ein Abbürsten mit heißer Sodalösung und darauf ein Übertünchen mit frischer Kalkmilch. Die Kalkmilch wird entweder aus frisch gelöschtem Kalk hergestellt oder aus älter gelöschtem Kalk, den man aus einer tieferen Schicht der Kalkgrube genommen hat. Man nimmt etwa 4 Teile Wasser auf 1 Teil Kalk. Der Kalkanstrich kann eventuell am nächsten Tage wiederholt werden. Defektes Holz wird abgehobelt und wiederholt mit frischer Kalkmilch bestrichen. Ölfarbanstriche werden mit heißem Seifenwasser gewaschen. Der Boden, die Wände und Decken des Stalles werden durch Anspritzen mittels einer 3%igen Formaldehydlösung desinfiziert. Da die Einwirkung dieser Lösung 10 Minuten dauern soll, so wird man beim Ausspritzen

des Stalles, das mit einer Peronosporaspritze geschehen kann, immer nach einigen Minuten 2- bis 3mal zu derselben Stelle zurückkehren. Es wird sehr gut sein, auch für gewöhnlich den Stallboden und den unteren Teil der Wände mit Formaldehyd zu bespritzen, um allfällige Keime zu vernichten und den Ammoniakgeruch im Stalle zu binden, denn Formaldehyd bildet mit Ammoniak Hexamethylentetramin. Es gibt ferner Desinfektionsapparate, welche Formaldehyd mit Wasserdampf vernebeln, so der LINDNERSche Desinfektionsapparat zur Verdampfung von Glykoformal, dann das Autan von Bayer & Co. in Elberfeld, welches aus 71 Teilen Barium-Superoxyd und 20 Teilen Paraform besteht und welches bei Zusatz von Wasser sehr viel Wärme und Dampf erzeugt. Außer diesen beiden gibt es noch 2 ähnliche Raumesinfektionsverfahren, welche mit Paraformaldehyd arbeiten.

Alle hölzernen Stall- und Fahrgeräte (Eimer, Gabeln, Besen, Futterschwingen, Wagen, Holzschuhe) müssen mit heißer Sodalösung oder heißer Seifenlösung gut gescheuert werden. Ebenso müssen Leder- und Gummiteile mit Seifenwasser gewaschen werden. Auch Textilgegenstände müssen durch Abbürsten mit Seifenwasser oder noch besser in Sodalösung eingeweicht und damit gewaschen werden.

Dadurch, daß man Formaldehyd mit einer Seifenlösung zusammengemischt hat, wie es z. B. beim Formulsin der Fall ist, hat man die Desinfektionswirkung mit der Reinigungswirkung verbunden und man kann das Rohformulsin auch zur Stallreinigung verwenden, ohne daß man zuerst Sodalösung anwenden müßte, während das feinere Formulsin zur Reinigung von Milchkannen, Milchgeräten und auch zur Euterreinigung dient.

### Kontumazstall

Bei allen größeren Viehhaltungen, jedenfalls aber bei jedem Kindermilchstall, muß ein eigener, weiter entfernt liegender Kontumazstall vorhanden sein, in welchen neu hinzukommende Tiere für 8 bis 10 Tage eingestellt und beobachtet werden, ob bei ihnen nicht eine ansteckende Krankheit auftritt. Der Kontumazstall muß besonders gut reinzuhalten und zu desinfizieren sein.

Weiterhin empfiehlt es sich, eine abgesonderte Stallabteilung als Abkalbungsstall einzurichten. Hier ist selbstverständlich ein Kurzstand nicht angebracht. Der Kurzstand kann jedoch auch durch Anschieben eines Holzsockels in einen Langstand umgewandelt werden.

## E. Der Milchviehstall soll hell sein

Das Licht wirkt günstig auf den Stoffwechsel, somit auf die Milchbildung und auf die gesamte Verfassung der Tiere und damit auch auf den Milchertrag ein. Das Licht unterstützt die Reinhaltung des Stalles, verhütet auch das Aufkommen von Schimmelpilzen und bis zu einem gewissen Grade auch von Krankheitsbakterien. Man wird deshalb in einem Milchviehstall 1. die Fenster groß genug aus weißem Glas nehmen und 2. die Wände immer gut geweißt halten. Gewöhnlich wird vorgeschrieben, daß die gesamte Fensterfläche  $\frac{1}{15}$  der Stallbodenfläche betragen soll. Es ist aber viel zweckmäßiger, die Fensterfläche nach der Anzahl der Kühe zu bemessen, die im Stalle gehalten werden oder gehalten werden sollen, und da rechnet man auf eine Kuh  $\frac{1}{3}$  m<sup>2</sup> Fensterfläche. Die Fenster müssen aber so angebracht sein, daß den Tieren das Licht nicht direkt in die Augen fällt. Es werden deshalb die Fenster im Rücken der Tiere, ziemlich hoch, näher zur Decke angebracht und mehr breit als hoch gemacht.

Wenn kein Futterboden über dem Stall ist, so kann auch Oberlicht eingerichtet werden.

Die Fenster werden aus Guß- oder Schmiedeeisen hergestellt, weil Holzrahmen leicht verfaulen. Zweckmäßigerweise wählt man Doppelfenster oder dickere Drahtglasfenster. Manchmal werden die Fenster auch zum Kippen eingerichtet bzw. mit Kippflügeln versehen, und zwar werden diese Kippflügel oder Kippfenster mit Seitenblechplatten versehen, damit der kalte Luftstrom nicht unvermittelt auf die nächsten Tiere kommt. Im Winter sollen jedoch die Fenster nicht zum Ventilieren verwendet werden.

Die künstliche Beleuchtung muß so eingerichtet sein, daß zum Melken genügend Licht ist, und sollen deshalb die Beleuchtungskörper über dem Mistgang angebracht sein. Außerdem sollen hier an der Wand Kontakte vorhanden sein, um für spezielle Untersuchungen einer Kuh eine Lampe einschalten zu können.

Die Türen des Stalles müssen so angebracht sein, daß erstens Zugluft möglichst vermieden wird, und zweitens die Tiere beim Aus- und Eingehen nicht behindert werden. Sie müssen also nach außen aufgehen und sich dann in der geöffneten Stellung festhalten lassen oder noch besser werden sie als Schiebetüren ausgebildet.

## **F. Der Stall soll rein und frei von Ungeziefer sein und sich leicht reinhalten lassen**

Schmutz und Staub sind Heim- und Keimstätten von Bakterien und Schimmelpilzen, auch von solchen, welche die Milch verderben. Darum sind die Grundbedingungen einer guten, haltbaren Milch ein reiner Stall, reine Kühe und reine Melker. In Nordholland und Friesland findet man in manchen Stallungen weiße Gardinen vor den Fenstern und einen so sauberen Standboden, daß man sich darauf setzen kann. Aber in wieviel Ställen findet man statt der Gardinen Spinnweben und den Boden so verschmutzt, daß man den Kot an den Schuhen mittragen muß! Die Erzeugungsstätte der Milch soll aber stets rein und appetitlich sein. Hierzu trägt hauptsächlich eine gute Standeinrichtung und häufige, leicht zu bewerkstelligende Entfernung von Kot und Jauche, ein gutes Bodenpflaster ohne störende Fugen, insbesondere ein gut geebnetes, fugen- und riefenfreies Standpflaster, schön geweißte Wände, die vom Boden aus einen  $1\frac{1}{2}$  m hohen Zementverputz haben, bei. Reichlich Licht im Stalle wird die Reinhaltung sehr unterstützen. An Kalk soll nicht gespart werden und selbst in größeren Stallungen wird mittels eines Tüchapparates das Ausweißen so leicht gemacht, daß es mindestens 2mal im Jahre ausgeführt werden kann. Auch Stände, Kotplatten und Mistgänge, ja selbst die Futtergänge werden von Zeit zu Zeit mit Kalkmilch bestrichen, um die Einschleppung und Verbreitung verschiedener Krankheiten (Darmerkrankungen, Euterentzündungen, Klauenentzündungen, Milchfehler usw.) zu verhindern. Frischbereitete Kalkmilch wirkt ja zugleich desinfizierend (S. 162). Zu diesem Zweck und um die Stallluft zu reinigen, empfiehlt sich auch zeitweises Aufspritzen von etwa 5- bis 10%igem Formaldehyd. Der Dünger muß wenigstens 2mal im Tage entfernt, die Stallgänge sollen ebensooft gekehrt, die Krippen nach jeder Fütterung gut gereinigt und die Jaucherinnen mit Wasser nachgespült werden. Damit der Staubansatz erschwert und die Reinigung erleichtert werde, müssen Kanten und Ecken abgerundet sein.

Waschgelegenheiten für die Melker sollten in keinem größeren Stalle fehlen und die Melker zur Benutzung derselben angehalten werden;

schon deshalb, damit sie stets an die Wichtigkeit der Melkarbeit erinnert werden. Diese Waschvorrichtungen sollten an passenden, leicht zugänglichen Stellen an der Wand angebracht sein, und zwar mit fließendem Wasser, daneben ein Kippgefäß mit flüssiger Seife oder Formulsin zum Händewaschen und ein Handtuch, sowie Nagelbürste.

### a) Die Fliegenplage

Im Stalle treten hauptsächlich zwei Arten von Fliegen oft massenhaft auf: die gewöhnliche Stubenfliege (*Musca domestica L.*) und die gewöhnlich Stechfliege (*Stomoxys calcitrans L.*), auch Wadenstecher genannt, blutsaugend. Beide sind einander zum Verwecheln ähnlich; die Stechfliege hat stärker gespreizte Flügel und einen nach vorne gerichteten Stechrüssel. An den Wänden sitzt sie stets mit dem Kopfe nach oben, die Stubenfliege mit dem Kopfe nach unten. Die Stechfliege hält sich lieber im Stalle auf als in Wohnungen. Der Schaden der Fliegen besteht einesteils in der stärkeren Beunruhigung der Tiere, die nach Prof. LEHMANN per Tag und Stück etwa  $\frac{1}{2}$  kg Hafer erfordert, andererseits in der Verbreitung von Krankheitskeimen (Typhus, Ruhr, Tuberkulose usw.)<sup>1)</sup>.

In New York wurde nach Prof. WILHELMI konstatiert, daß die Sterblichkeit durch die Sommerdiarrhöe der Säuglinge in einem von Fliegen befreiten Viertel weit geringer war als in einem anderen Viertel, in dem man keine Fliegenbekämpfung durchgeführt hatte. Nicht außeracht zu lassen ist auch die Verschmutzung der Speisen durch die Fliegen.

Der Milchertrag wird durch die Fliegenbelästigung erheblich geschädigt; mit einem Minderertrag von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Liter pro Kuh und Tag muß man bei stärkerer Belästigung rechnen. Aus all diesen Gründen sind die Fliegen energisch zu bekämpfen und diese Bekämpfung wird in Dänemark und in anderen Ländern systematisch durchgeführt.

Bekämpfung. Die Fliegen sind im Dunkeln flugunfähig; sie sind gegen Wind und Zugluft sehr empfindlich und werden durch eine Temperatur unter  $9^{\circ}$  C in einem Starrezustand versetzt. Sie sind auch empfindlich gegen blaues Licht. Zur Bekämpfung wendet man deshalb auch die Verdunkelung der Stallungen während der heißen Tageszeit an, ferner blaue Fensterscheiben oder das Bestreichen der Fenster mit Kalk. Es gibt aber viel bessere Mittel. Zunächst muß man trachten, den Düngerhaufen möglichst weit vom Stall anzulegen und nicht nach der Westseite des Stalles zu verlegen, weil sonst die Fliegen abends in den Stall ziehen. Wenn in den Stallungen Zug an der Decke erzeugt wird, z. B. durch die Einrichtung der Ventilation, so verflüchtigen sich die Fliegen ebenfalls mehr und mehr. Futter- und Düngerreste sollen möglichst bald aus dem Stall entfernt werden, damit die Fliegen keine Nahrung finden und keine Gelegenheit, ihre Eier abzulegen. Je reiner der Stall gehalten wird, um so weniger Fliegen halten sich darin auf. Sehr gute Fliegenvertilger sind die Schwalben, und wenn man ihnen Nistbretter an der Stalldecke anbringt, so siedeln sie sich sehr gerne an und halten den Stall frei von Fliegen. Ein sehr bewährtes Mittel ist fein gemahlenes Insektenpulver, die gemahlenen jungen Blüten gewisser in südlichen Gegenden, besonders in Dalmatien, wachsender *Chrysanthemum*- oder *Pyrethrum*arten (*Chr. cinerariaefolium* in Dalmatien, *Chr. roseum* und *carneum* im Kaukasus). Dieses Pulver wird bei geschlossenen Fenstern und Türen mit eigenen Zerstäubern nach der Decke zu verstäubt.

<sup>1)</sup> In den Tropen werden verschiedene verheerende Haustierseuchen (Tsetse oder Nagana, Surra usw.) sowie die Schlafkrankheit der Neger durch einige der Stechfliege ähnliche Fliegenarten (*Glossina*) übertragen.

Das Pulver schwebt ziemlich lange in der Luft, und wenn es mit den Fliegen in Berührung kommt, bewirkt es etwa in  $\frac{1}{2}$  Stunde das Absterben. Es darf deshalb erst nach dem Melken und Füttern angewendet werden.

Dann gibt es eine ganze Menge von Fliegenmitteln im Handel, von denen eine ganze Reihe sich bewährt haben. Das Insektoform der Apothekers Laznia in Brunn am Gebirge bei Wien, das „Flit“ der amerikanischen Petroleumgesellschaft; das „Antisekt“, das „Atlas Fluid“, das „Panol“ usw.<sup>1)</sup> Diese Flüssigkeiten werden mit Handspritzen im Stalle versprüht. Sie sollen aber gegenüber dem guten Insektenpulver keine besonderen Vorzüge haben und wenn sie Petroleumpräparate sind, auch gewisse Feuergefährlichkeit besitzen. Ein gutes Mittel ist auch das Formaldehyd, das man ebenfalls im Stalle zerstäubt und das zugleich zur Desinfektion des Stalles dient (auch im Insektoform enthalten ist). Weitere Mittel sind Fliegenleim (2 Teile Kolophonium, 1 Teil venezianischer Terpentin und 1 Teil Rüböl zusammen geschmolzen und etwa der 3. Teil Sirup dazugegeben). Mit diesem Fliegenleim werden Bögen bestrichen und an den Orten aufgehängt, wo sich die Fliegen gerne aufhalten. Beim Weißen der Stallungen, das zu Beginn des Sommers erfolgen soll, werden zweckmäßig 1 bis 2% Alaun unter den Kalk gemischt (Alaun verätzt die Haflappen der Fliegenbeine). Weiterhin werden gegen die Fliegen Staubsauger angewendet, dann Kerzen, die man in einer an einer langen Stange steckenden Schale mit Wasser befestigt und damit die Decken in der Nacht abbrennt. In neuester Zeit werden auch elektrische Apparate zum Vernichten der Fliegen verwendet.

### b) Zur Vertilgung der Ratten und Mäuse

welche nicht nur die Tiere belästigen, sondern auch die Futtermittel verschmutzen und zur Verbreitung von Krankheiten beitragen können, dienen hauptsächlich Meerzwiebelpräparate und Phosphorlatwerke. Die Meerzwiebel ist ein spezifisches Rattengift, von dem 1 g eine Ratte in 24 Stunden tötet. Sie enthält ein Gift, welches auf das Herz wirkt, für Menschen und für Haustiere aber nicht schädlich ist. Die Meerzwiebeln werden zuerst geschält, dann auf der Hackmaschine zu Brei gemahlen, mit Apfelmus oder Zwetschkenmus oder auch mit Gieß und Hackfleisch vermischt.

Die Phosphorlatwerke werden bereitet, indem man 4 g weißen Phosphor in 40 cm<sup>3</sup> heißem Wasser fein zerreibt und schmilzt und nach dem Erkalten mit 40 cm<sup>3</sup> Tran oder Fett und 100 g Mehl, oft auch noch mit Zucker innig vermischt bis zur breiigen Konsistenz. Man vermengt nun etwa 5 g Latwerke mit 50 g weicher Wurst oder auch mit Heringen, Brot und Kartoffeln und legt sie aus. Die Ratten sterben in 2 bis 4 Tagen. Die Phosphorlatwerke soll immer frisch verwendet werden. Gute Ratten- und Mäusevertilgungsmittel sind auch das Sokialbrot und der Sokialweizen der Firma Bayer & Co. in Leverkusen, die als wirksamen Bestandteil das Trimethylxanthin enthalten. Alle diese Rattenmittel sollen nicht mit freien Händen angerührt werden, weil die Ratten jede Spur von Handschweiß riechen. Man muß sich die Hände zuvor mit Heringlake oder altem Käse einreiben.

OTTO hat auch eine eigene Rattennistfalle angegeben, welche aus einem Kasten mit verschiedenen Abteilungen besteht, in denen man den Ratten Nistplätze vorbereitet und die man, wenn sie dann mit Jungen besetzt sind, einfach schließt und mit der Brut entfernt.

<sup>1)</sup> Eine Reihe anderer geprüfter Mittel führt Prof. Dr. J. WILHELMI in seiner Schrift „Die Fliegenplage“ an.

## G. Der Stall soll richtig temperiert sein

Die günstigste Stalltemperatur für Milchvieh liegt zwischen 12 und 18° C; schon unter 16° C steigt der Futterverbrauch. Nach HENNEBERG und STROMANN wird der Verbrauch an stickstofffreien Nährsubstanzen für jeden Grad unter 16° C um 2 bis 3% und für jeden Grad unter 10° C sogar um 5 bis 7% größer.

Kalte Stallungen bedeuten somit eine gewisse Futterverschwendung und führen einen Rückgang des Milchertrages herbei, während aber eine niedrigere Stalltemperatur eine gewisse Abhärtung der Tiere herbeiführt, wirkt eine zu hohe in doppelter Weise schädlich. Besonders in Verbindung mit einer feuchten Stallatmosphäre erschläfft sie die Tiere, macht sie kurzatmig, führt Krankheiten herbei, setzt Verdauung und Milchertrag herab und fördert nebenbei die Fäulnisvorgänge in Streu, Dünger und Futterresten, den Stall mit übelriechenden, der Atmung sowohl als der Milchqualität unzuträglichen Gasen füllend. In jedem Stall soll deshalb mindestens ein Stallthermometer mit recht großer, sichtbarer Gradeinteilung vorhanden sein und nach dessen Angaben wird man die Temperatur (mittels der Ventilationsklappen usw.) regeln. Man kann auch ein Maximum- und Minimumthermometer anbringen, um so größere Schwankungen zu konstatieren.

**Lage des Stalles.** Um dem Stalle die wertvolle Eigenschaft zu sichern, daß er im Winter warm, im Sommer kühl sei, wird man schon bei der Bestimmung der Lage darauf Betracht haben müssen. In unseren Gegenden wird gewöhnlich die Ostseite von austrocknenden Winden bestrichen; außerdem hat sie den Vorteil der zuträglichen Morgensonne. Man wird deshalb diese Seite des Stalles nicht verbauen und womöglich der Hauptfront die Richtung nach Osten geben. Hingegen wird in wärmeren Gegenden die Südseite durch den Anbau der Futterkammer und Scheune usw. zu schützen sein. Die Hauptfront wird nicht der herrschenden Windrichtung entgegengestellt werden dürfen und die Düngerstätte samt Jauchegrube am besten im Norden oder Nordosten in größerer Entfernung (etwa 10 m) vom Stalle anzulegen sein. Am besten wird man den Stall gegen Kälte und Hitze schützen durch starke Mauern oder Hohlmauern, Doppelfenster und gute Isolierung der Decke. In kälteren, windigen Gegenden werden 45 cm starke Mauern, wenigstens an der Seite des herrschenden Windes, oft nicht genügen, und es wird sich in vielen Fällen empfehlen und bei genauer Rechnung auch rentieren — der Entgang an Milch und Futter beträgt bei zu kalten oder zu warmen Ställen leicht den Wert von  $\frac{1}{2}$  Liter bis  $\frac{3}{4}$  Liter Milch pro Kuh und Tag! —, 60 cm starke Mauern zu wählen oder schwächere Mauern mit einer Luftschicht zu versehen.

Durch die einfachen Stallfenster geht, da die Fensterfläche  $\frac{1}{3}$  m<sup>2</sup> pro Tier betragen soll, sehr viel Wärme und damit auch Futter und Milch verloren; gegen die Zweckmäßigkeit der Doppelfenster wird sich keine stichhaltige Einwendung erheben lassen. Für die Isolierung der Stalldecken verdienen insbesondere die Patentfalztafeln „Kosmos“ von Wilh. Andernach in Beul am Rhein Beachtung sowie die langen Tonhohlsteine (Hurdis [Abb. 1 Th]).

## H. Die Standeinrichtungen

Schon vor langer Zeit ist man in Friesland und Nordholland darauf gekommen, daß sich die Kühe leichter rein halten lassen und die Milch leichter rein gewonnen werden kann, wenn man den Stand so einrichtet, daß sich die Kühe nicht in den eigenen Kot und in den eigenen Harn legen müssen. Man

stellte sie auf einen kurzen, hohen Stand. Hinter den Kühen fiel der Stand etwa  $\frac{1}{2}$  m und mehr ab und die Kühe müssen Kot und Harn über den Stand hinaus in einen besonderen Kotgraben absetzen. Knapp unter dem Abfall des Standes ist ein Gesimse angebracht, an dem sich die Kühe bei etwaigem Übertreten mit den Hinterfüßen halten können. Bei dieser Art der Aufstellung, die auch den Namen „holländische Aufstellung“ (Abb. 8 und 11) trägt, kann man sehr viel an Streu ersparen. In manchen Gegenden Hollands bekommen die Kühe statt der Streu trockenen Sand; es ist dann nur der hintere Teil des

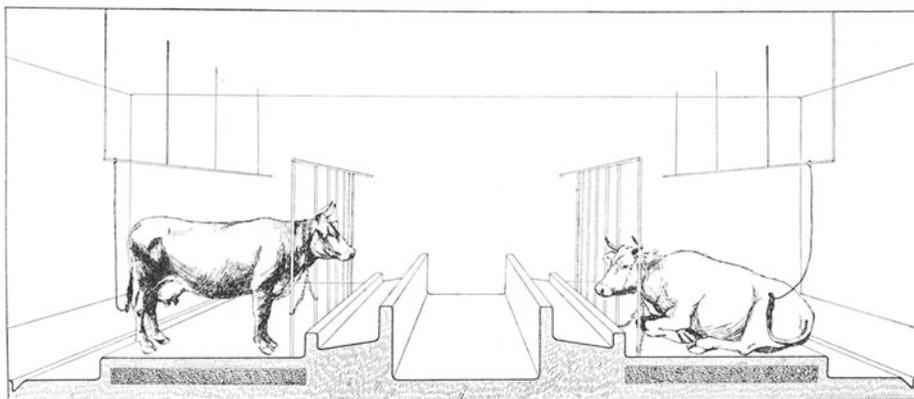


Abb. 8. Holländische Aufstallung mit kurzem, erhöhtem, isoliertem Stand, niedriger Krippe, Kotplatte und aufgebundenen Schwänzen

Standes gepflastert. In den vielen Jahrzehnten, seit diese Aufstallung in Holland üblich ist, hat man keine solchen Nachteile daran entdeckt, daß man von ihr abließe. Es hat weder das Befinden noch die Gestalt der Kühe in Holland darunter gelitten, wohl aber sind dort durch die Streuersparnis sowie durch die bessere Qualität der Produkte erhebliche Mehreinnahmen erzielt worden.

Der kurze, erhöhte Stand, der immer mit einer niedrigeren Krippe verbunden sein muß, hat sich bald weit verbreitet und ist in Nordamerika von vielen Stadtverwaltungen direkt zur Bedingung gemacht worden für die Belieferung der Stadt mit Milch. In den meisten Städten Nordamerikas werden nämlich Gutsbetriebe erst dann zur Belieferung einer Stadt zugelassen, wenn man aus einer Besichtigung des Gutes und der Stallungen die Überzeugung gewonnen hat, daß die Milch rein und gut gewonnen wurde. Gerade in Nordamerika hat es sich gezeigt, daß ohne richtigen Kurzstand eine vollkommen reine und haltbare Milch nicht gewonnen werden kann, wenigstens nicht ohne erheblichen Mehraufwand an Arbeit und Streu. In allen besseren Milchviehstallungen ist deshalb heutzutage der kurze Stand eingeführt. Derselbe muß aber, da die Kühe doch in ihrer Bewegungsfreiheit notgedrungenenerweise etwas eingeschränkt sind, so ausgeführt werden, daß die Kühe nicht unbequem stehen und sich bequem niederlegen können. Zudem ist es notwendig, daß die Tiere täglich 1 bis 2 Stunden im Freien Bewegung machen und durch etwa 6 Monate Weidegang genießen können. Wenn diese Bedingungen eingehalten werden, wird man am Kurzstand keine empfindlichen Nachteile beobachten können.

Zur Standeinrichtung oder der Aufstallung der Kühe ist grundsätzlich folgendes zu bemerken:

1. Die Krippe soll selbst in kleinen Stallungen nicht unmittelbar an die Wand gesetzt werden, weil das Einfüttern dadurch sehr erschwert ist, Futter

verstreut und die individuelle Fütterung unmöglich gemacht wird, aber auch weil die Kühe dann genötigt sind, immer die nahe Wand anzustarren, was sie kurzsichtig, scheu und dumm macht und dadurch auch im Milchertrag schädigt. Außerdem aber geht der Atem der Tiere dann direkt gegen die Wand; sie bekommen weniger frische Atemluft und machen die Mauer durch den Atem feucht, so daß sich dann leicht Schimmelpilze ansetzen. Diese in kleinen Stallungen noch immer weit verbreitete Krippenanordnung ist somit unhygienisch und unwirtschaftlich. Ein entsprechend breiter Futtergang muß immer vorhanden sein.

2. **Niedere Krippen** (17 bis 25 cm hoch) sind besser als hohe Krippen (45 bis 75 cm). Sie ermöglichen eine natürliche Futteraufnahme, bewirken eine bessere Einspeichelung und Ausnützung des Futters, ersparen Platz und Stand, sind billiger und gewähren den Tieren freie Luft und freien Ausblick. Doch soll die Krippensohle immer einige Zentimeter (5 bis 10 cm) höher sein als die Standsohle, damit die Tiere beim Fressen nicht die Vorderbeine auseinanderspreizen müssen und etwa laffenstützig werden. Ferner soll die Hinterwand der Krippe nicht zu hoch (nicht höher als etwa 40 bzw. 60 cm) sein.

Bei hohen Krippen müssen die Tiere beim Niederlegen zurücktreten und sich in den Kot legen und haben den Krippensockel vor sich mit all den Übelständen, die früher schon bei den an die Wand gestellten Krippen geschildert wurden. Zweckmäßigerweise wird deshalb der Sockel der hohen Krippen um 15 bis 20 cm schmaler gemacht bzw. gegen den Boden eingezogen.

3. Die Krippen, besonders die niederen Krippen, müssen möglichst breit und so eingerichtet sein (vordere Wand senkrecht oder etwas eingezogen), daß dem Futterverstreuen vorgebeugt wird. Die untere Weite soll 60 bis 70 cm betragen und das Profil soll nicht halbrund, sondern mehr rechteckig sein, mit abgestumpften Kanten und nach rückwärts etwas ansteigendem Boden (Abb. 8).

4. **Futtertische** oder Futtergänge in der Höhe des hinteren Krippenganges sind zu verwerfen, weil das Stallpersonal beim Beschreiten derselben mit den Schuhen Mist, Erde, Nägel, Glasscherben usw. und damit verschiedene ungünstige Keime in das Futter bringen kann. Nicht nur Tuberkulose und Maul- und Klauenseuche, sondern auch Euterentzündungskeime, Abortusbakterien usw. gelangen durch das Futter in den Körper und damit auch in das Euter.

5. Die Krippen sollen mit Vorrichtungen versehen sein, welche die individuelle Fütterung ermöglichen (Krippengestelle, Krippenscheidewände oder auch entsprechend kurze beiderseitige Anhängung).

6. Die Tiere müssen auf dem Stand bequem stehen und liegen können, ohne sich gegenseitig zu beengen. Dies wird erreicht, wenn der Stand entsprechend breit ist (1,20 bis 1,30 m) und zwischen den einzelnen Tieren Trennungsbögen (Abb. 10, 15, 17, 21, 22 und 23) angebracht sind.

7. Der Stand muß den Tieren ein ebenes, warmes und nicht hartes Lager bieten. Der Standboden muß demnach, wie später (S. 172) ausgeführt, gut isoliert und mit einem besonderen Pflaster versehen sein.

8. Der Stand soll so eingerichtet sein, daß sich die Tiere möglichst wenig beschmutzen. Dies wird am besten und billigsten erreicht durch den **erhöhten Kurzstand**.

9. Damit die Tiere ein **trockenes Lager** haben, muß für guten, sofortigen Jaucheabfluß gesorgt sein (entsprechendes Gefälle des Standes, gute Jauchegräben).

10. Der Tiefstall, bei welchem der Dünger unter dem Vieh gleichmäßig ausgebreitet wird und monatelang liegen bleibt, eignet sich wegen der ungünstigen Einwirkung auf das Euter und die Milchqualität, wegen der schwierigen

Reinhaltung der Tiere und wegen der unreinen Luft, die auch der Gesundheit der Tiere nicht zuträglich ist, überhaupt nicht für einen Milchviehstall. Man darf nicht die Düngerqualität höher einschätzen als die Milchqualität, den Milchertrag und die Gesundheit der Tiere. Es ergeben sich somit hauptsächlich 2 Standeinrichtungen:

1. **Der Langstand.** Standlänge 2,1 bis 2,5 m, im letzten Viertel mit einem Gefälle von 2 bis 3 cm und anschließend eine Jaucherinne, die 10 bis 20 cm breit und 5 bis 10 cm tief ist. Der Langstand ist zweckmäßigerweise auch mit einer niederen Krippe, 20 bis 30 cm hoch, verbunden, damit die Tiere nach dem Fressen nicht zurückzutreten brauchen und sich nicht in den eigenen Mist legen müssen, sondern den Kopf über der Krippe halten können. Ist der Langstand mit einer hohen Krippe verbunden, so ist ein starkes Verschmutzen der Tiere unvermeidlich, außerdem müssen die Tiere den Kopf beim Liegen zurückbiegen oder die Krippenwand anstarren und anhauchen. Die Breite des Standes beträgt per Stück 1,2 m.

2. **Der Kurzstand** (Abb. 8, 10, 17), ist je nach der Größe der Tiere 1,65 bis 1,85 m lang<sup>1)</sup>, mit niederer Krippe, 20 bis 30 cm hoch. Rückwärts fällt der Kurzstand mit einer 20 cm hohen Stufe ab, zu einer etwa 70 cm breiten, etwas geneigten Kotplatte, an welche sich dann eine etwa 10 cm breite und 7 bis 12 cm

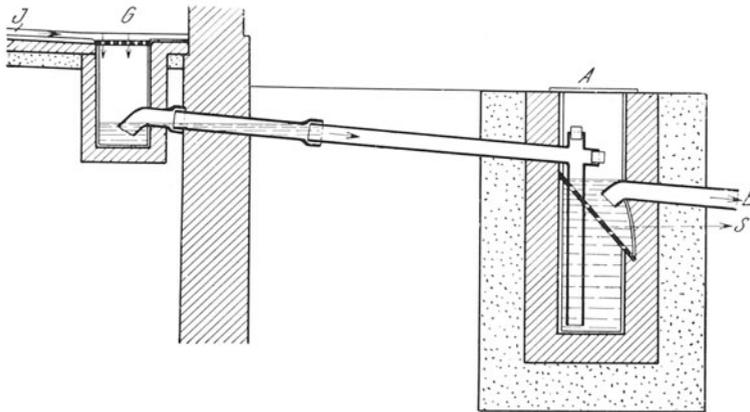


Abb. 9. Geruchlose und verlustlose Abführung der Jauche aus dem Stall in einen Absitzschacht (A) mit Seihbrett (S). J Jaucherinne, G Sammelgrube, E Einlauf in die Jauchegrube

tiefe Jaucherinne anschließt. Bei dieser Einrichtung fällt der Kot auf die Kotplatte, welche mit etwas Streu bedeckt ist, damit der Kot nicht verspritzt; der Harn fließt direkt in die Jaucherinne ab. Diese Jaucherinne ist glatt geschliffen und mit Maschinenöl ausgestrichen. Sie muß ein Gefälle von 1 bis 1½% haben und, damit die Jauche abfließt, soll sie nicht flach sein, sondern nach unten in winkeligem Profil verengt sein. Die abfließende Jauche wird am Ende von einem Jaucheabflußschacht mit Geruchverschluß (Abb. 9) oder gußeisernem Jaucheablauftopf mit Geruchverschluß aufgefangen und in einen außerhalb des Stalles gelegenen Absitzschacht geleitet und von da erst in die

<sup>1)</sup> Prof. HENKEL hat an schweren Simmentaler Kühen als Längenmaße gefunden: stehend von den Vorderfußklauenspitzen bis zu den Hinterfußballen durchschnittlich 1,25 m, als Höchstmaß 1,50 m; liegend vom Knie bis zum Sitzbein 1,70 m, Höchstmaß 1,80 m. Eine Standlänge von 1,80 m sei für Simmentaler weitaus genügend. Die Breite der liegenden Kuh wurde mit ausgestrecktem Hinterfuß mit 1,20 m ermittelt.

Jauchegrube. Anstatt der offenen Jaucherinne ist bei der Schweinsburger Aufstallung (C. WOLF, Schweinsburg, Sachsen [Abb. 10]) ein 23 cm breiter und 15 bis 47 cm tiefer Jaucheauffangkanal angebracht, der mit Riffelblechplatten in Falzen so abgedeckt ist, daß ein Schlitz von 1 cm Breite zum Einlauf der Jauche frei bleibt. An diesem Deckel ist auch ein Jauchebrett angebracht, so daß dadurch ein Geruchsverschluß entsteht und die Jauche im Kanal vollständig abgeschlossen ist. Diese Einrichtung ist eine Weiterbildung derjenigen von ORTMANN in Schependorf angegebenen Jaucheauffangeinrichtung.

Für die Konservierung der Jauche ist sehr gut gesorgt, doch ist auch beim offenen Kanal, wenn er gut geölt ist und die Kotplatte genügend breit ist, ein Ammoniakverlust nicht zu befürchten, da die Jauche sofort abfließt und die Jaucherinne fortwährend übersehen und nachgespült werden kann.

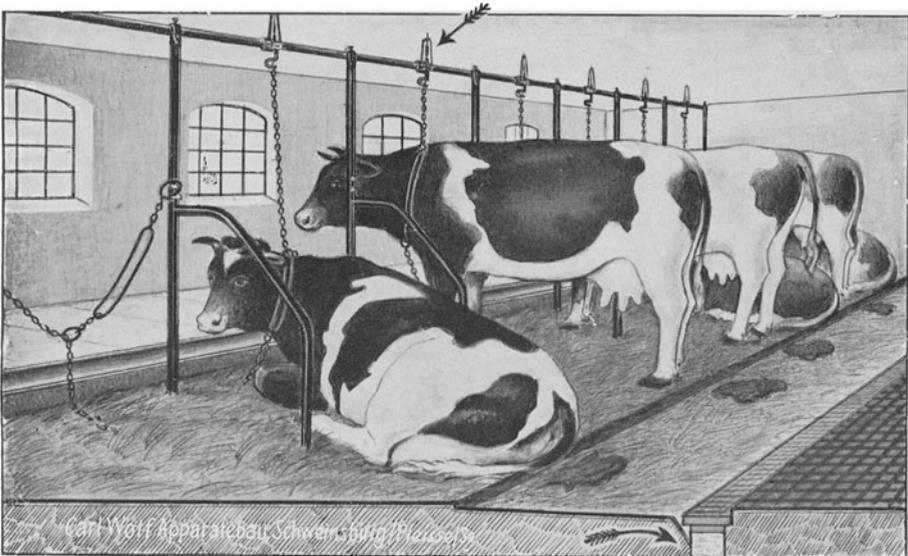


Abb. 10. Schweinsburger Aufstallung mit Grabner-Hängeketten und Jaucheauffangkanal

Nicht zu empfehlen ist dagegen ein breiter und tiefer Kot- oder Schorrgraben (Abb. 11) hinter dem Kurzstand, weil hier unmöglich eine reine Stallluft zu erhalten ist und die Stickstoffverluste aus dem Dünger bedeutend sind. Kot und Harn kommen zusammen in den Kotgraben und werden hier vermischt und auf die Düngerstätte oder in die Güllegrube gebracht. Von der Jauche geht nur ein Teil in die Jauchegrube und die Ammoniakverluste sind bei dieser Aufstallung bedeutend.

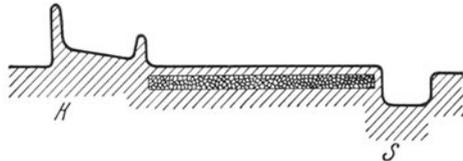


Abb. 11. Kurzstand mit nicht empfehlenswertem Kot- oder Schorrgraben S

Damit aber der Kurzstand seine Aufgaben, die Tiere rein zu halten und ihnen doch einen bequemen Stand und ein bequemes Lager zu bieten, voll erfüllt, müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

1. Die Breite des Standes soll keineswegs unter 1,20 heruntergehen, sonst kommt es infolge beengten Liegens zu Anschwellungen an den Vorder- und Hinterbeinen.

2. Zwischen den einzelnen Tieren sind Trennungsbögen (Abb. 23) anzubringen, welche es verhindern, daß die Tiere sich quer in den Stand stellen und beim Niederlegen dem Nachbarn den Platz wegnehmen. — Wenn keine Trennungsbögen vorhanden sind, kann man beobachten, daß in der Nacht einzelne Tiere, und zwar sind es die schwächeren, die ganze Nacht stehen müssen und dann infolge der Ermüdung weniger Milch geben und vom Fleisch abfallen. Man sieht ferner nicht selten, daß eine Kuh der andern auf den Rücken, Schenkel oder das Euter mistet. Die Trennungsbögen dürfen nicht weiter nach rückwärts gehen als 60 cm vom Abfall des Standes, damit die Tiere beim Herausgehen sich noch auf dem Stand bequem umdrehen können.

3. Die Anhängavorrichtung muß es den Tieren gestatten, sich bis vorne an die Krippe zu legen, damit sie nicht mit dem Hinterteil über den Stand hinaushängen.

4. Die Kante des Standes zur Düngerstufe muß etwas abgerundet und darf nicht etwa durch ein scharfkantiges Winkeleisen geschützt sein, sonst kommt es bei etwas zu kurzem Stande leicht zu Quetschungen des Euters.

5. Aus demselben Grunde darf auch die obere Kante der vorderen Krippenwand nicht mit einem scharfkantigen Winkeleisen versehen, sondern muß ebenfalls abgerundet sein.

6. Die Krippe darf nicht höher sein als 25 cm, jedoch soll die Krippensohle etwa 5 bis 10 cm über dem Standboden liegen, damit die Tiere beim Fressen nicht die Beine auseinanderspreizen müssen und etwa laffenstützig werden. Die niederen Krippen müssen, damit sie genügend Futter fassen, eine innere, lichte Breite von etwa 60 bis 70 cm haben. Die Rückwand gegen den Futtergang kann etwas höher genommen werden als die vordere Wand, etwa 40 bzw. 60 cm, damit kein Futter verstreut werde, darf jedoch nicht zu hoch sein, damit die Tiere vor der Nase und vor den Augen keine Wand haben.

7. Der Futtergang kommt in gleicher Höhe wie der Mistgang.

8. Damit die Tiere ein fußwarmes, nachgiebiges und undurchlässiges Lager haben, wird der Stand mit einem besonderen Pflaster versehen. Dafür sind folgende Beläge zu empfehlen:

a) Der Sägemehlbeton. Er ist undurchlässig, solid, warm und bleibt rau. Man macht ihn nach Architekt HUG, Vorsteher des landwirtschaftlichen Bauamtes in Brugg, in der Stärke von 10 cm aus 280 kg Portlandzement, 200 Liter gemahlener Gießereischlacke (bzw. feinem Quarzsand), 400 Liter grobkörnigem Sand und 600 Liter mit Kalkmilch imprägniertem Sägemehl. Sägemehl wird folgendermaßen mit Kalkmilch imprägniert: Man macht sich aus gelöschtem Kalk eine Brühe, in diese Brühe wird Sägemehl geworfen und gut gemischt, bis jede Holzfaser ganz durchtränkt ist, was einige Tage dauert. Das Gemisch wird gut getrocknet. Dieses Material isoliert so gut wie Holz, hat aber den Vorteil, daß es kein Wasser aufnimmt und sich zum Betonieren gut eignet.

b) Zementbeton mit 10 bis 15 cm dicker Isolierunterlage von Steinkohlenschlacke, die eventuell noch eine Auflage von 1 oder 2 Lagen Asphalt-pappe erhält. Die Lage von Steinkohlenschlacke, die natürlich auch durch Asche oder Torfmulle ersetzt werden kann, muß auf eine wasserdichte Unterlage von Beton kommen, damit sie nicht Feuchtigkeit aus dem Boden anzieht. Sie wird überdeckt von einer etwa 5 cm dicken Schichte von Zementbeton.

c) Neutral-Asphaltestrich 2,5 cm hoch von körniger Oberfläche auf der Zementbetonschichte (allerdings etwas teurer).

d) Doerit-Plattenbelag aus gemahlenem Quarzgestein und Teer, sehr hart und fest gepreßt, erzeugt vom Doeritwerk in München, wird besonders empfohlen, ist aber ebenfalls teuer.

e) Das gleiche gilt von dem bekannten Harrizit-Stallfußboden (Dr. RITTER und HERTEL, Coswig/Dresden). Die Platten bestehen aus 2 Schichten, deren oberer Teil aus Asphalt mit Korkstein besteht. Das Pflaster ist stark gerieft und bildet ohne Streu deshalb ein etwas drückendes Lager. Die Platten müssen sorgfältig gearbeitet sein, sonst gibt es bei den 2 der verschiedenartigen Plattenlagen Spannungsdifferenzen, die auch zum Abspringen der oberen Schichten führen können.

Weniger zu empfehlen ist das Klinkerpflaster, wenn es nicht eine Isolierunterlage bekommt. Auch die unglasierten Ziegelhohlsteine, Zbinden, haben die großen Nachteile, daß sich dieselben mit Jauche ansaugen und in den Hohlräumen auch öfter Unterschlüpfe für Ungeziefer bieten.

9. Zur Reinhaltung der Kühe trägt wesentlich bei die Schwanzanhängung (Abb. 8 und 23), welche verhindert, daß die Schwanzquaste in den Kot schleift. Näheres hierüber im Abschnitt IV über das Handmelken.

## I. Anbindevorrichtungen und Freßgitter

Diese Anbindevorrichtungen sollen die Tiere in ihren Bewegungen nicht zu sehr beengen, aber doch nur so weit Bewegungsfreiheit gestatten, daß sie nicht in die Krippen steigen, daß sie kein Futter verstreuen, daß sie beim Kurzstand über den Stand hinaus misten und endlich auch den Nachbartieren nichts wegfressen können, also eine individuelle Fütterung ermöglichen.

Das letztere wird zunächst durch gewisse Krippengitter oder Freßgitter (Abb. 8, 10, 12, 14) erreicht, welche den Tieren nur gestatten, den Kopf durch das Gitter zu stecken, ohne viel nach rechts oder links zu reichen, was dann noch durch eine beiderseitige Anbindevorrichtung unterstützt wird. Eine besondere Vorrichtung ist das verstellbare Absperrgitter (Abb. 12 und 13),

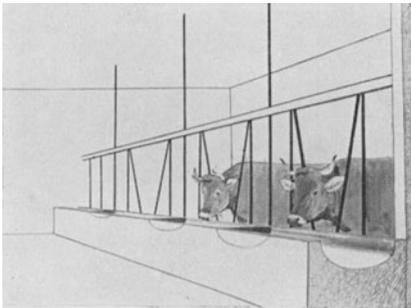


Abb. 12  
Verstellbares Absperrgitter, geöffnet

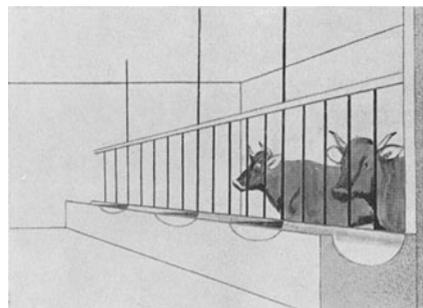


Abb. 13  
Verstellbares Absperrgitter, geschlossen

das nur bei Langständen von etwa 2,10 m Länge angewendet werden kann. Das Gitter, bei dem 1 oder 2 Stäbe am oberen Ende verschiebbar sind, durch besondere Vorrichtung oft für mehrere Stände zusammen, wird nur zum Fressen geöffnet, nach dem Fressen wird es geschlossen, die Tiere müssen dann zurücktreten und sich in den Kot legen, wenn derselbe nicht früher entfernt worden ist. Man will so die Tiere zwingen, den Dünger und Harn möglichst auf den rückwärtigen Teil des Standes, der meist etwas abgestuft ist, abzusetzen.

Wenn auch von manchen Seiten für diese Absperrgitter eingetretet wird, so müssen sie doch dem mit dem Gegenstand Vertrauteren als wenig zweckmäßig erscheinen. In den Futterzwischenzeiten — und das ist der größte Teil

des Tages und der Nacht — müssen die Tiere hinter dem Gitter stehen oder liegen wie in in einem Käfig. Beim Niederlegen haben sie entweder bei hohen Krippen die Krippenwand vor sich und sonst eben das Gitter, und es kommen die verschiedenen Nachteile des Langstandes mit hoher Krippe zur Geltung.

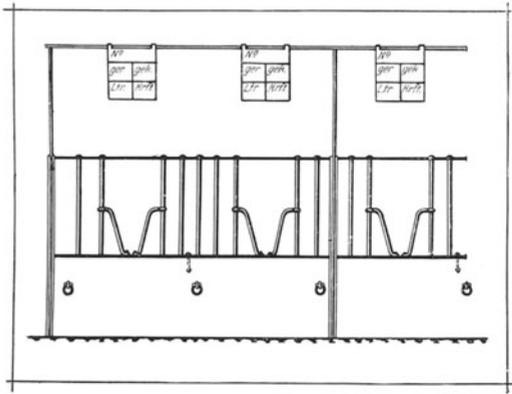


Abb. 14. „Arato“-Freßgitter und Kopftafeln

Vielfach findet man auch Krippengitter, bei denen für die Tiere ein Halsausschnitt geschaffen ist, damit die individuelle Fütterung möglich wird. Am gefälligsten ist dies durchgeführt bei den „Arato“-Freßgittern von den Aratowerken in Breslau (Abb. 14). Die Tiere können bei diesen wenigstens auch beim Stehen den Kopf durch das Gitter stecken, aber es ist doch eine unerwünschte Verstellung der Krippen und eine Beschränkung der Tiere im freien Ausblick.

Viel besser und entsprechender sind die früher angegebenen Zwecke erreicht bei den amerikanischen Halsrahmen („stanchions“) (Abb. 15 und 16). Diese Halsrahmen stellen jene Anbindeeinrichtung vor, welche am einfachsten zu öffnen und zu schließen ist. Wie die Abbildung zeigt, sind die Rahmen oben und unten durch kurze Ketten an Haken befestigt, und zwar sind unten

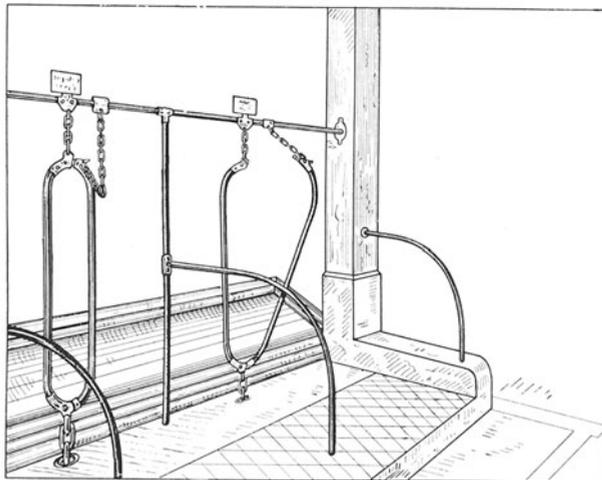


Abb. 15. Amerikanische Halsrahmen, vor der Krippe befestigt, geschlossen und geöffnet

3 Glieder und oben 5 Glieder der Kette vorhanden. Die Ketten dürfen nicht zu straff gespannt sein. Durch einen Schlag auf den Hebel öffnen sich die Rahmen, indem der eine Rahmen seitwärts fällt, aber durch eine kleine Kette gehalten wird. Kommt nun die Kuh auf den Stand, so steckt sie selbständig den Kopf durch den geöffneten Rahmen und durch einen Schlag mit der Hand wird der Rahmen wieder zugeklappt. Diese Rahmen sind in Amerika

in verschiedenen Formen eingeführt und für Stallungen, welche Milch in die größeren Städte liefern, in Verbindung mit Kurzständen vorgeschrieben. Damit sie jedoch ihren Zweck erfüllen, müssen sie mit Verständnis angebracht werden. Der Bodenhaken wird etwa 5 bis 10 cm vor der Krippe angehängt und ebenso das Krippengitter, damit die Tiere nicht zu weit nach vorne treten können. Wie die Abb. 16 zeigt, können die Tiere den Kopf dabei auch ganz nach rückwärts legen, weil die Halsrahmen drehbar sind und sie auch sonst in ihren Bewe-

gungen wenig behindern. Immerhin werden die Halsrahmen von manchen Seiten als ein nicht gefälliges Zwangsmittel für die Kühe angesehen und geben dort, wo sie nicht richtig angebracht sind, zu mancherlei Klagen Veranlassung. Aber sie sind zweifellos eine vorzügliche Anbindevorrichtung.



Abb. 16. Kuhstall mit amerikanischen Halsrahmen

Den Halsrahmen nachgemacht sind die Grabner-Ketten von Direktor Dr. SCHUPPLI (Abb. 10). An Stelle der steifen Rahmen aus Eisenrohren sind hier Ketten verwendet, und zwar ist eine Kette lose zwischen dem Haken am Boden und am Nackengerüst angebracht und an dieser bewegt sich mit Gleitringen ein gebogener Halsbügel auf und ab, so daß die Tiere beim Fressen, Stehen und Liegen nicht behindert sind. Natürlich müssen die Halsbügel entsprechend weit sein, damit die Kette auch nach rückwärts rutschen kann, wenn die Tiere den Kopf nach vorne zum Fressen strecken. Damit nun diese Ketten besser nachgeben, befindet sich oben an der Querstange noch eine starke Feder. Der untere Anhängenhaken liegt etwa 18 bis 20 cm vor der Krippe und dieser Haken verhindert es, daß die Tiere sich ganz nach vorne an die Krippe legen können. An diesem Haken können sich die Tiere beim Niederlegen leider auch anschlagen.

Beim Loslösen der Tiere muß zuerst die eine Kette vom oberen Haken herausgenommen werden, dann muß der obere Gleitring des Halsbügels herausgezogen werden und nun werden die beiden Enden rechts und links am Haken aufgehängt. Beim Anbinden der Tiere müssen nun wieder beide Kettenenden genommen und die eine Kette durch den Gleitring durchgesteckt und aufgehängt werden. Es ist somit das Anbinden und Loslösen bei dieser Anbindevorrichtung recht umständlich, und wenn die Kühe unruhig sind, auch nicht ganz leicht. Als unbedeutender Nachteil wird auch manchmal angegeben, daß die Tiere durch Auf- und Abbewegen des Kopfes ein Rasseln der Gleitringe an der Kette erzeugen, das, wenn es länger fortgesetzt und von mehreren Kühen ausgeführt wird, die Stallruhe stört.

BAUMGARTNER in der Schweiz hat diese Anbindevorrichtung in der Weise geändert, daß er den Halsbügel oder die kleine Seitenkette in 2 Teile geteilt

hat, die dann durch Knebel geschlossen werden, so daß also die Ketten nur an einer Seite geöffnet werden müssen. Diese Vereinfachung, welche auch als „Baumgartner-Idealkette“ bezeichnet wird, wird vorläufig nach Übereinkommen mit dem Erzeuger der Grabner-Ketten nicht in den Verkehr gebracht. Die Grabner-Ketten bilden einen ergänzenden Teil der sogenannten Schweinburger-Aufstallung, die schon früher, Seite 171, erwähnt wurde.

Dr. ACKERET in der Schweiz, der Verfasser des Schweizer Melkbüchleins, hat diese Anbindevorrichtung für Kurzstand nun in der Weise geändert, daß er eine Hauptkette zwischen Decke und Bodenhaken, 20 cm vor der Krippe spannt und an dieser Kette nun die gewöhnliche Anbindekette mit einem Ring auf und ab laufen kann.

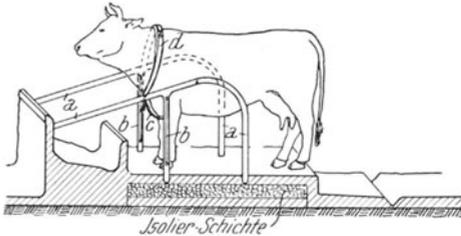


Abb. 17. WINKLERSche Anbindevorrichtung  
a Trennungsbogen, b Ständer mit beiderseitigen  
Gleitschienen, c Gleitketten, d Halsstreifen

Zum Aufhängen der Grabner-Ketten sowie der amerikanischen Halsrahmen sind eigene Krippengestelle notwendig.

Ein Krippengitter wird aber vollständig entbehrlich durch die von Professor Dr. W. WINKLER zuerst angegebene neue Anbindevorrichtung (Abb. 17, 21, 22) für Milchvieh. Diese Anbindevorrichtung, welche seit Juni 1925 in dem

Kindermilchstall am „Weißenhof“, Kritzendorf bei Wien, eingeführt ist, besteht nun darin, daß die Tiere mittels eines Halsreifens mit 2 verstellbaren Gleitketten c, an Stützen b der Trennungsbogen a befestigt sind und diese Stützen ziemlich weit, 30 cm bei kleinen und 35 cm bei größeren Tieren, vor der Krippe in den Boden eingelassen sind.

An diesen Stützen sind beiderseits Gleitschienen befestigt, an denen die von dem Halsreifen d ausgehenden Ketten mit Gleitringen auf und ab rutschen können. Bei dieser Anbindevorrichtung haben die Tiere zunächst einen vollständig freien Ausblick und sind durch keinerlei Krippengitter eingengt. Sie können selbstverständlich bequem fressen, den Kopf vollkommen frei bewegen, sich ohne jede Beengung niederlegen und sich in den Bewegungen vollkommen frei fühlen. Beim Niederlegen können sie sich ganz an die Krippe legen, da kein Bodenhaken ein Hindernis bildet. Sie brauchen sich auch, wie die Abbildung 23 zeigt, mit dem Hinterteil nicht über den Stand hinauslegen, sind aber durch die weiter nach rückwärts gehende Befestigung beim Stehen immer mehr nach rückwärts gezogen, so daß ein Misten auf dem Stand nur sehr selten vorkommt. Die Halsreifen müssen stets so weit gewählt werden, daß sie bequem von den Ohren bis zur Schulter rutschen können. Ein zu enger Halsreifen hebt die Vorteile des Standes teilweise auf. Die Seitenketten müssen ebenfalls dem Tier angepaßt werden, sie dürfen selbstverständlich nicht zu gespannt sein, sondern sollen locker hängen. Dadurch, daß die Tiere rechts und links angebunden sind, können sie auch den Nachbartieren kaum etwas wegfressen, wenigstens nicht das Kraftfutter, welches den Tieren mehr in die Mitte der Krippe vorgelegt wird. Es ist somit die individuelle Fütterung gewährleistet, ohne daß eigene Krippenabteilungen vorhanden sein müssen. Die über die Krippen gehenden Trennungsbögen können nun auch so ausgeführt werden, daß sie dadurch ein Hinüberreichen der Tiere ausschalten. Die Trennungsbogen können selbstverständlich auch schon an die vordere Krippenwand angeschlossen werden. Das Anbinden und Loslösen der Tiere ist sehr einfach und leicht zu machen. Die Stallungen bekommen dadurch ein gefälliges, freies Aussehen. Die Guts-

verwaltung Weißenhof bei Kritzendorf faßt ihre mit dieser Einrichtung gesammelten Erfahrungen in folgende Punkte zusammen:

1. Die individuelle Fütterung ist gewährleistet;
2. die Reinigung der Tiere erfordert bedeutend weniger Zeitaufwand, da es selten vorkommt, daß beim Misten noch etwas auf den Stand fällt;
3. die Rauhfuttermittelverstreung ist durch die breiten Futterbarren nahezu zur Gänze vermieden;
4. der Streustrohbedarf, durch längere Belassung der Einstreu ist bedeutend vermindert;
5. die Kühe fühlen sich in dem Stand augenscheinlich sehr wohl und absolut nicht beengt.

Es gelang auch im Kindermilchstall am Weißenhof die Keimzahl der Milch auf ein recht geringes Maß herabzudrücken.

Die WINKLERSche Anhängervorrichtung ist in Österreich und auch in Ungarn bereits in verschiedenen Stallungen eingeführt und befriedigt allgemein. Sie wird von der Kunstschlosserei ETTMAYER in Wien<sup>1)</sup>, die Patente darauf besitzt, ausgeführt.

Dieser Anhängervorrichtung ganz ähnlich ist die vom Architekten BERNDT als „Deutsche Anhängervorrichtung“ im Jahre 1926 beschriebene (vielleicht durch die WINKLERSche veranlaßte) Anhängervorrichtung. Doch zeigt dieselbe wesentliche Mängel. Die Stützen der Trennungsbogen sind zu nahe an die Krippe gerückt. Die Trennungsbogen sind zu kurz und vermeiden deshalb nicht eine gegenseitige Beengung der Tiere. Ein Futtertisch gehört nicht zu den neuzeitigen Aufstallungen. Die Futterkrippen sind zu eng. Halsketten lassen auch die Vorteile der Anhängervorrichtung nicht recht zur Geltung kommen, weil sie zu wenig rutschen; dazu gehören entsprechende Halsreifen.

Rechnet man alle Vorteile, die man bei Kurzständen und entsprechenden Anbindevorrichtungen durch die Qualität und Haltbarkeit der Milch, durch die individuelle Fütterung, durch Arbeit-, Streu- und Futterersparnis, durch bessere Düngerbehandlung erzielt, so kommt man zu dem Schluß, daß die dadurch erzielten Mehrerträge oder auch Ersparnisse in einem Jahr mehr ausmachen, als eine zweckmäßige Standeinrichtung kostet. Man sollte sich deshalb auch in alten Stallungen die Frage vorlegen, wie dort die Standeinrichtung verbessert werden könnte.

## K. Selbsttränken

Für die Selbsttränken, das ist für Anlagen, bei welchen den Tieren das Tränkwasser ständig zur Verfügung steht, sprechen folgende Umstände:

1. Das Wasser kann nach Bedarf aufgenommen werden;
2. der Milchertrag erfährt gewöhnlich eine kleine Erhöhung, doch ist dieselbe nach umfassenden Versuchen an amerikanischen Versuchsstationen nicht bedeutend, etwa 1%, manchmal auch negativ;
3. das Wasser wird temperiert verabreicht und wird dadurch, gegenüber dem eiskalten Wasser im Winter, Futter erspart. Kaltes Wasser soll überdies bei hochträchtigen Tieren öfter Abortus hervorrufen;
4. Die Selbsttränke erspart Arbeit.

Als Nachteile müssen jedoch angeführt werden:

<sup>1)</sup> VII., Seidengasse 38.

1. Kommen die Kühe dann gewöhnlich weniger ins Freie<sup>1)</sup>;
2. das Wasser ist in Selbsttränken häufig nicht ganz rein und frisch. Durch die längere Berührung mit der Stallluft verliert das Wasser an Geschmack und wird beim Stehen auch leicht verschmutzt;
3. wenn die Anlagen nicht sorgfältig und nach den besten Grundsätzen ausgeführt sind, so gelangen in die Selbsttränken öfter Futter- und auch Düngerteile. In Laibkäsereien hat man deshalb gegen Selbsttränken öfter Mißtrauen, weil schmutziges Tränkwasser auch zum Blähen der Käse Veranlassung gibt;
4. wenn die einzelnen Selbsttränkebecher untereinander kommunizieren, können durch sie auch Krankheitskeime verschleppt werden;
5. für Jungvieh und Arbeitsstiere sind sie jedenfalls nicht zu empfehlen, weil das Jungvieh sich häufig an das Wassersaufen gewöhnt und dadurch einen Wasserbauch bekommt;
6. verursacht die Selbsttränkenanlage doch immer bedeutendere Kosten.

Das Wesen jeder Selbsttränke besteht darin, daß das Tränkwasser in einem eigenen größeren Sammelbehälter, besser neben als über dem Stall, angesammelt wird und dann durch ein eigenes Reguliergefäß den einzelnen Tränkbechern oder auch Tränkrinnen zugeführt wird (Abb. 18). In den Tränkebechern oder Tränkerinnen nimmt das Wasser den gleich hohen Stand ein wie im Reguliergefäß.

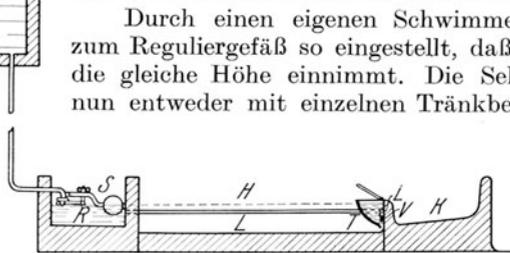


Abb. 18. Selbsttränke  
*W* Wasserbehälter, *R* Reguliergefäß, *S* Schwimmer, *Z* Wasserzuleitung,  
*H* Wasserstandshöhe, *T* Tränkebecken, *V* Ventil, *K* Krippe

andere gelangt, sondern jedes einen separaten Ablauf hat.

Solche gute Selbsttränkebecken zeigt das System ASSMANN (angefertigt von Fr. Rothe & Comp., Braunschweig, Abb. 18). Die Zuleitung geht hier durch die Tränkebecken und führt das Wasser von oben nach unten in das Tränkebecken, und besitzt der Ablauf ein Rückschlag-Kugelventil, welches verhindert, daß das Wasser in die Leitung zurücktritt. Anstatt dieses Kugelventils sind bei anderen Selbsttränkebecken Rückschlagkappen angebracht. Bei dem bekannten Selbsttränke-Patent „Dickow“ wird das Wasser von oben zugeführt, und öffnet das Rind durch einen Druck mit der Nase auf eine Metallklappe in der Tränkeschale den Wasserzulauf. Die Tränkebecken sind alle mit demselben Deckel versehen, und damit von den Tieren durch Spielen mit dem Deckel kein Geklapper im Stall entsteht, muß die Schale einen Gummianschlag haben.

Von den Tränkerinnen ist am bekanntesten jene von SCHÖNEFELD (Abb. 19). Dieselbe besteht aus einem 15 cm weiten Wasserrohr, das im vorderen Teil der Krippe verläuft und für je 2 Tiere eine Tränköffnung mit einer pendelnden

<sup>1)</sup> Charakteristisch ist, daß ein Landwirt, dessen Kühe beinahe  $\frac{1}{2}$  km weit zur Tränke gehen mußten, beim Neubau des Stalles das Tränkwasser nicht in den Stall einleiten ließ, sondern meinte, er würde es vorziehen, die Tränkgelegenheit in noch größerer Entfernung anzulegen.

Eisenblechklappe besitzt. Dieselbe wird von den Tieren leicht nach innen gedrückt und fällt nach beendetem Saufen wieder in die ursprüngliche Lage zurück.

In manchen Stallungen werden nun auch eigene offene Tränkerinnen parallel zur Krippe, und zwar in die hinteren Wände der Krippe etwas höher angelegt. Diese letztere Einrichtung hat aber nicht viel für sich. Das offenstehende Wasser wird zu leicht schmutzig und wird leicht schal, und da ist es schon besser, das Tränkwasser vor oder nach der Fütterung in die Krippe einzulassen. Man hat dann wenigstens die Sicherheit, daß die Krippe vorher immer gut gereinigt werden muß. Wenn die Tiere, wie es ja besonders bei Zuchtstallungen immer sein soll, alle gesund sind, hat man nicht zu befürchten, daß Tuberkulose oder eine andere Krankheit übertragen wird. Im Abmelkstall allerdings, wo kranke Tiere neben gesunden stehen, ist dann schon eine Selbsttränke mit Tränkbechern zu empfehlen.

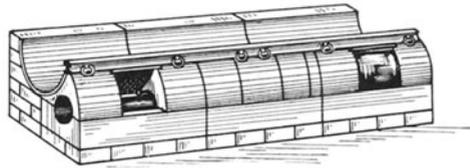


Abb. 19. Selbsttränkerinne von SCHÖNEFELD

## L. Anordnung des Stalles und die Aufstellung der Kühe

In größeren Stallungen, wo die Kühe in 2 oder mehreren Reihen aufgestellt werden, kann man die Kühe entweder mit den Köpfen gegeneinander aufstellen, somit einen gemeinsamen Futtergang anbringen, oder man kann einen gemeinsamen Mistgang anlegen und die rückwärtigen Teile der Kühe einander zuwenden. Besser und beliebter ist die erste Art der Aufstellung, weil sich hier die Fütterung besser überwachen läßt, die Kühe einen freieren Ausblick haben, sich mehr aneinander gewöhnen und beim Fressen sich gegenseitig aneifern. Den Futtergang muß man mindestens 1 m, gewöhnlich aber 1½ bis 2 m breit machen. Dann ist auch die Gefahr einer etwaigen Übertragung der Tuberkulose durch Schleimtropfen, welche beim Husten ausgestoßen werden, nicht so bedeutend. Hustende Tiere wird man übrigens an solchen Plätzen aufstellen, wo sie gesunde nicht leicht anstecken können und wird sie möglichst bald aus dem Stalle bringen. Übrigens ist die Gefahr der Übertragung von Euterkrankheiten, wie sie in so vielen Stallungen vorkommen, durch die Stellung der Tiere mit den Hinterteilen gegeneinander immerhin größer. Da auch durch den Kot die Tuberkulose verbreitet wird, so ist die Tuberkulosegefahr bei dieser Aufstellung nicht geringer, als wenn man die Tiere mit den Köpfen zusammenstehen läßt. Den Gesundheitszustand der Tiere wird man auch besser erkennen, wenn man sie vom Kopf aus ansieht und, was die Hauptsache ist, man wird die Fütterung besser durchführen können.

Längstallungen, bei denen also die Reihen der Kühe in der Längsrichtung des Stalles stehen, zeigen den großen Vorteil, daß die Futterzubringung und die Düngerausbringung einfacher und bequemer durchzuführen ist und daß alle Tiere gleichen Anteil an der Belichtung des Stalles haben, während in Querstallungen die weiter vom Fenster stehenden Tiere, weniger vom Lichte bekommen und dadurch im Gedeihen etwas benachteiligt sind (vgl. Band III, IV, 2 a).

Der beigefügte Plan (Abb. 20) zeigt uns einen Kindermilchstall (vom „Weißenhof“ bei Wien) für 38 Kühe, die in 2 Längsreihen mit den Köpfen gegen den mittleren Futtergang aufgestellt sind. Der Futtergang ist 1,5 m breit; auf die Mistgänge entfallen 1,53 m und 1,83 m, auf die Krippen 80 cm und auf die Kotstufen 60 cm. Es sind kurze (1,70 m lange), um 20 cm erhöhte Stände mit



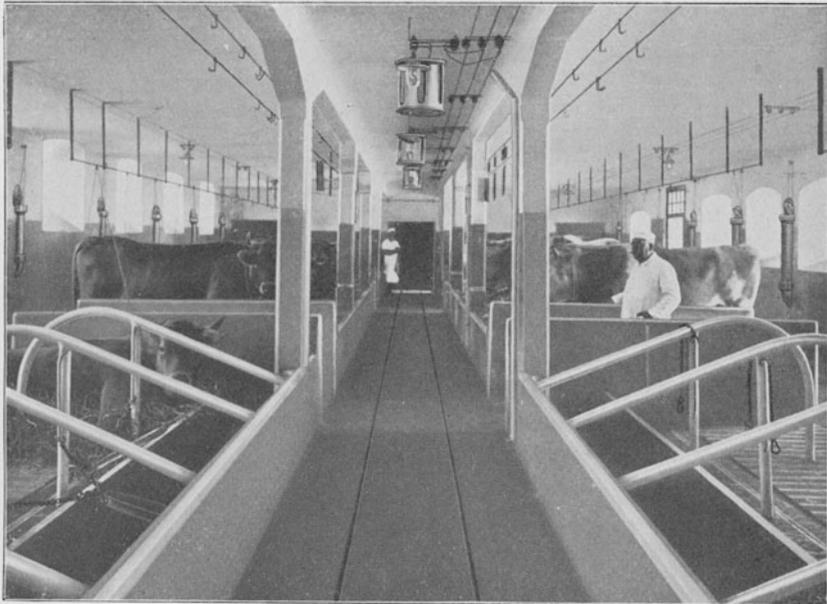


Abb. 21

Kindermilchstall am „Weißenhof“ bei Wien, vom Mittelgang aus gesehen. Trennungsbogen mit WINKLERScher Anhängervorrichtung

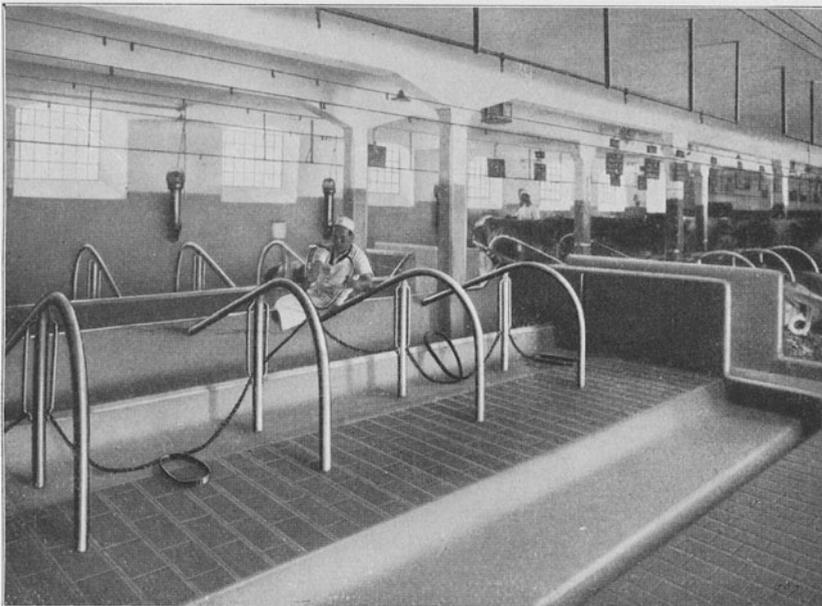


Abb. 22

Kindermilchstall am „Weißenhof“ bei Wien. Stände mit Trennungsbogen und Anhängervorrichtung, Kotplatte, Jaucherinne und Mistgang

niederen Krippen angebracht und, wie die Abb. 21 bis 23 zeigen, mit Trennungsbogen und Anhängervorrichtungen nach Professor WINKLER versehen. Die

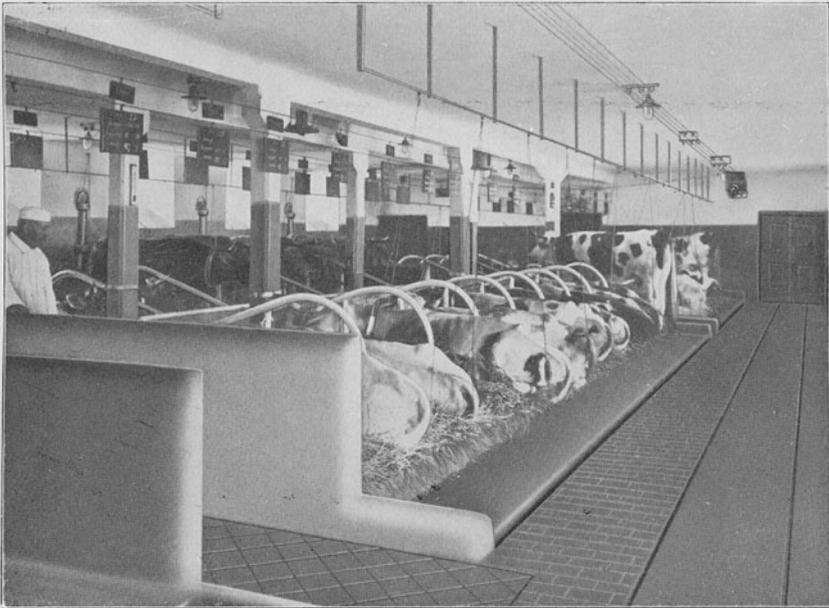


Abb. 23. Kindermilchstall am „Weißenhof“, vom Mistgang aus gesehen, Kühe liegend. Schwänze aufgebunden

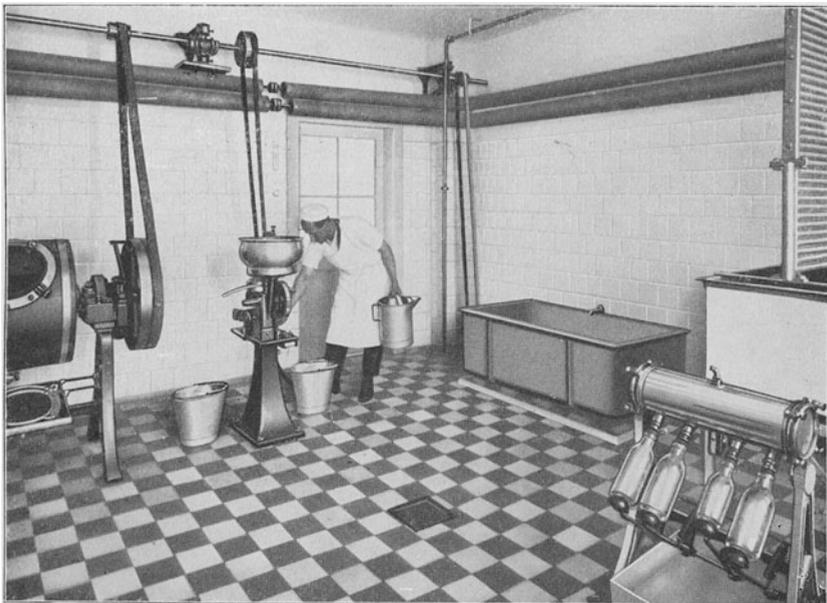


Abb. 24. Milchkühl- und Abfüllraum am „Weißenhof“

Schwänze sind aufgebunden (Abb. 23). Zur Lüftung sind 3 runde Dunstschlote zu 40 cm Durchmesser, zusammen für 40 Kühe ausreichend, vorhanden.

Die Luftzuführung geschieht, da der Stall aus einem alten Stall umgewandelt wurde, durch 16 an den Innenwänden emporsteigende Tonrohre (Abb. 21

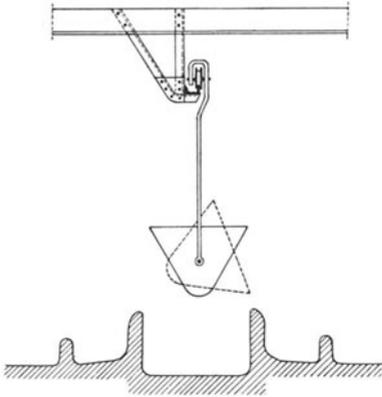


Abb. 25. Futtermängler mit Kippgefäß über dem Futtergang, seitlich die Krippen

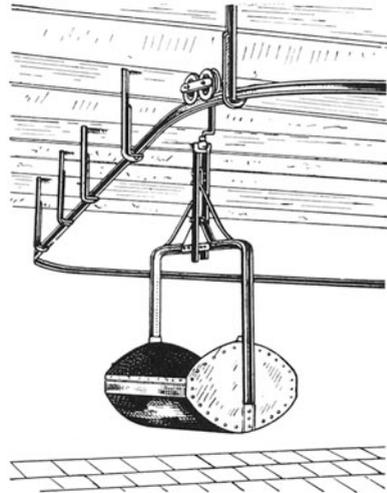
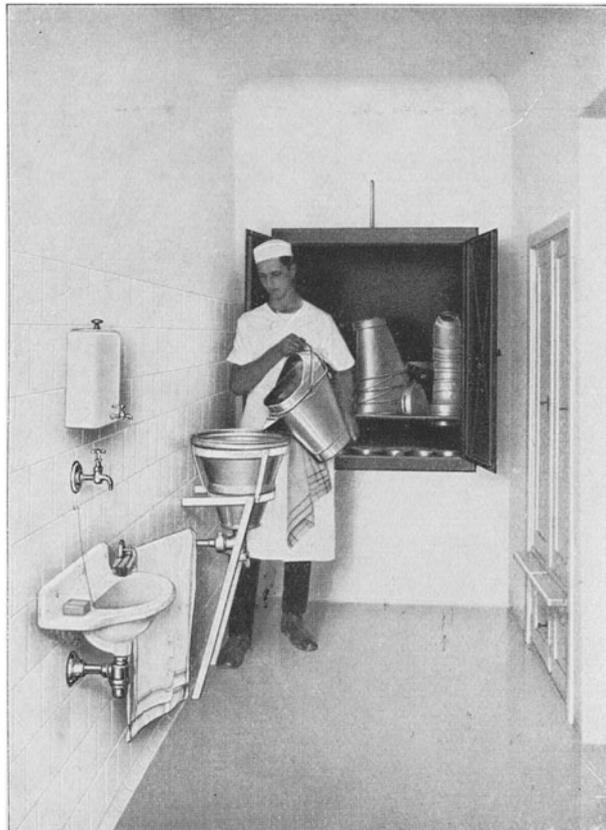


Abb. 26. Muldenkipper der Firma Bode Ostingersleben

und 22). Dünger- und Futtergleise sind ebenfalls vorhanden. Statt der Gleise, die immerhin viel Lärm erzeugen und nicht leicht reinzuhalten sind, werden heute lieber Schwebbahnen verwendet (Abb. 25 und 26.)

Gleich nach dem Melken jeder Kuh, das in gedeckelte Milcheimer geschieht, wird die Milch aus dem Stalle gebracht und in der neben dem Stall liegenden Milchannahmekammer in ein Ulander-Filter geschüttet, aus dem sie durch ein die Wand durchsetzendes Rohr in das Sammelbassin (Abb. 24 und 27) gelangt.

Abb. 27  
Milchaufschütt- und Garderoberraum am „Weißenhof“. Die Milch wird in ein Ulanderfilter geschüttet und kommt durch ein Rohr in der Wand in das Milchbassin in der Milchammer. Rechts Garderobekasten, links Waschgelegenheit, im Hintergrund Sterilisierkasten



Aus diesem wird sie durch eine Pumpe über den Kühler befördert, in einem darunter befindlichen Behälter gesammelt und von hier aus in Flaschen gefüllt. Sie wird roh in den Verkehr gebracht. Aus der Abb. 27 ersehen wir, daß die Melker eigene weiße Melkeranzüge tragen und die Melkeimer sowie andere Milchgeschirre vor dem Gebrauch in einem eigenen Trockenkasten sterilisiert werden. Die Flaschen werden ebenfalls in einem besonderen Dampfkasten sterilisiert. Wie unser Plan zeigt, sind die Zentrifuge und das Butterfaß, entgegen Abb. 24, nun auch im Flaschensterilisiererraum untergebracht, so daß im Milchabfüllraum wenig gearbeitet wird. Mit dem Flaschenfüllraum steht der Milchkühlraum, durch Kältemaschine gekühlt, direkt in Verbindung. Die Räume sind alle weiß ausgekacheln.

### **M. Im Stall soll Ruhe und Ordnung herrschen**

Stärkere Beunruhigung der Kühe durch Lärm (Hundegebell, Klappern eines Brettes, Sturm usw.) führen immer ein Zurückgehen des Milchertrages herbei, besonders wenn der Lärm während des Melkens entsteht. Während des Melkens soll deshalb lautes Sprechen und Schreien unterbleiben. Es kann höchstens ein leiser Gesang stattfinden, da leise Musik den Kühen sehr angenehm zu sein scheint und, wie man an mehreren Stellen bemerkt hat, den Milchertrag sogar etwas erhöhen soll. Gleich nach dem Füttern soll der Stall gekehrt werden und sollen die einzelnen Stallgeräte an ihren Platz, der in einem Vorraum sein soll, gebracht werden. Futterzeiten und Melkzeiten müssen genau eingeteilt sein und eingehalten werden. Auch die Stallarbeiten müssen in bestimmter Reihenfolge und so verrichtet werden, daß die Tiere genügend Zeit und Ruhe zum Wiederkauen haben. In größeren Stallungen wird man die Arbeiten auf einer eigenen Tafel als Stallordnung vorschreiben (siehe Abschnitt Pflege, S. 202); wie man auch dort Futterverschreibungen für die einzelnen Gruppen von Kühen finden soll.

Zur Ordnung im Stall gehören auch die Kopftafeln, auf denen Hornnummer oder Tätowierungsnummer der betreffenden Kuh, Abkalbungs- und Belegungsdatum (auch von welchem Stier), der Milchertrag bei der letzten Probemelkung und durch Ziffern oder Striche auch die Kraftfuttermengen bei der individuellen Fütterung angegeben sind.

### **Neuer amerikanischer Großmelkbetrieb**

Der Merkwürdigkeit halber sei hier eine Stallanlage oder eigentlich eine Melkanlage erwähnt, welche die große Gesellschaft Walker Gordon Co auf der Wirtschaft Plainsboro N. J., U. S. A., eingerichtet hat, und zwar für einen großen Betrieb von mindestens 1250 Kühen. Auf der Wirtschaft sind 40 Ställe zu je 50 Kühen, und diese Kühe werden nun auf einer besonderen Vorrichtung von gewaltigen Dimensionen gemolken. Es ist eine große runde Plattform in Form eines Riesenkreisringes, welche sich ganz langsam dreht und radial angeordnete Abteilungen für 50 Kühe enthält. Durch einen eigenen Zugang kommen die Kühe einzeln in die einzelnen Abteilungen, werden hier festgebunden, und während sich die ganze Plattform sehr langsam dreht, so daß die Kühe dies kaum empfinden, werden sie zuerst am Euter und Hinterteil mit lauwarmem Wasser bespritzt und maschinell abgebürstet, dann mit heißer Luft getrocknet, in der nächsten Abteilung von einem Vormelker angemolken und auf die Beschaffenheit der Milch geprüft. Dann wird ihnen die Melkmaschine angelegt, mit welcher sie dann einen großen Teil des Kreises durchlaufen, bis wieder an einer bestimmten Abteilung die Kühe in die Hände von Nachmelkern kommen, worauf die Zitzen mit flüssigem Vaseline eingerieben werden und die Kühe durch einen anderen Ausgang unter der Plattform diese Melkeinrichtung verlassen. Durch den Zugangs- und Abgangsweg sollen die Kühe täglich 1,5 km zurücklegen, kommen aber nicht

auf die Weide. Diese Einrichtung ahmt somit die Fließarbeit in den amerikanischen Fabriken nach, bei welcher die Arbeit auf einem fortlaufenden Bande an den einzeln stehenden Arbeitern vorbeigeführt wird. Die große Walker Gordon Co wurde vor 35 Jahren von einigen Ärzten gegründet, erzeugt nur Vorzugsmilch (Certified Milk), welche nach 800 Städten ausgeführt wird. (Nach der Beschreibung von JOACHIM FELDMANN, Assistent des Walker Gordon-Laboratoriums, in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse vom Juni 1928.)

## Literatur

### Allgemeine Anleitungen für Stallbauten

ENGEL-HOMANN: Der Viehstall, 6. Aufl., Thaer-Bibliothek. Berlin: P. Parey. 1927. — NOACK: Handbuch des landwirtschaftlichen Bauwesens, 11. Aufl. Berlin: P. Parey. 1923.

FELIX, O. und P. HUG: Der Milchviehstall für schweizerische Verhältnisse. (Schriften der Schweizerischen Milchkommission, Heft 1.) Bern: Verlag der Verbandsdruckerei A. G. 1925.

HOFFMANN, H.: Das wirtschaftliche Bauen des Landwirts. Stuttgart: Eug. Ulmer. 1928 (im Erscheinen).

ISSEL, H.: Die landwirtschaftliche Baukunde, 2. Aufl. Leipzig: Bernh. Friedr. Voigt. 1905.

ROMSTORFER, K. A.: Der land- und forstwirtschaftliche Bau. Wien: Fr. Deuticke. 1915.

TIEDEMANN, L. v.: Landwirtschaftliches Bauwesen, herausgegeben von P. Fischer. Halle a. d. S.: Ludw. Hofstetter. 1912.

WINKLER, W.: Die hygienischen Anforderungen an den Milchviehstall. (Schriften des Milchwirtschaftlichen Komitees für Österreich Nr. 1.) Wien: C. Fromme. 1908. — Wegweiser für die Milchwirtschaft. Wien: C. Fromme. 1925.

### Spezielles

BERNDT, E.: Deutsche Aufstallung. Berlin: P. Parey. 1926.

DÖRR: Streptokokkenmastitis in der Rinderzucht. Deutsche landw. Tierzucht, Nr. 13, 31. März 1928.

ERNST, W.: Grundriß der Milchhygiene, 2. Aufl. Stuttgart: Ferd. Enke. 1926.

GUÉRIN, A. (Pasteur-Institut, Paris): Prophylaxe gegen Tuberkuloseinfektion bei Rindern mittels B C G und CALMETTE, A. (Paris): Schutzimpfung mit B C G gegen Tuberkulose, beide Wien. klin. Wochenschr., Nr. 21. 1928.

HESS: Die Euterkrankheiten im Handbuch der tierärztlichen Chirurgie und Geburtshilfe, herausgegeben von BAYER und FROHNER, 3. Bd. 1911.

Journ. of the ministry agricult. 43. Nr. 10, S. 914. 1928. Einfluß der Selbsttränke. Ref. in Fortschritte der Landw., Nr. 14, S. 660. 1928.

KLIMMER, M.: Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1924. S. 24, 400, 458. — Seuchenlehre der landwirtschaftlichen Nutztiere, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1928.

LICHTENBERGER, A.: Nordamerikanische Milchwirtschaft. Hildesheim: Verlag Molkereizeitung. 1926.

MÄCKER: Über Stallventilation. Journal für Landwirtschaft, S. 224, 1869; S. 402, 1870.

NOTTBOHM, F. G.: Einfluß der Maul- und Klauenseuche usw. Milchwirtschaftl. Forsch., IV, Heft 3 u. 4, S. 355. 1927.

REISINGER, L.: Untersuchungen über ein in Österreich gehäuft auftretendes, jedoch nicht durch den BANGSchen Bazillus verursachtes Verwerfen des Rindes. Wien. Tierärztl. Monatsschr., XV. Jahrg., 2. H., S. 49. 1928. — REISINGER u. REIMAN: Der Bläschenausschlag des Rindes. Wien. Tierärztl. Monatsschr., XV. Jahrg., 6. H., S. 49. 1928. — RICHTER, J. und M. DEMMEL: Zur Behandlung der Streptokokkenmastitis des Rindes. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., 44. Jahrg.,

Nr. 17, S. 277 bis 283. — ROGERS, LORE A. associates of Fundamentals of Dairy science. New York, Fourth Avenue, 29<sup>th</sup> Street, Chemical Catalog Comp., S. 253. 1928.

SCHAUMBURG, A.: Die neuzeitliche Aufstallung, als Wirtschaftsfaktor dargestellt am WOLF-SCHWEINSBURGER-Aufstallungssystem. Berlin: P. Parey. 1927. — SCHUBERT: Die Chemotherapie des infektiösen Abortus BANG mit Trypanblau. Wien. Tierärztl. Monatschr., 23. H., S. 913, 1929. — SCHWARZ, P.: Zusammensetzung der Milch von maul- u. klauenseuchekranken Kühen. Milchw. Forsch., III, 1, S. 132. 1926.

WAL, SVEN: Die Euterentzündungen der Kuh. Stuttgart. 1908. — WILHELMI, J.: Die Fliegenplage und deren Bekämpfung. Dresden: Erich Deleiter. WINKLER, W.: Neue Anhängavorrichtung usw. Milchwirtschaftl. Ztg., Wien, Nr. 24. S. 292, 1926.

## 2. Die Pflege der Milchtiere

Die Pflege der Milchtiere muß in erster Linie Gesundheitspflege sein. Sie muß darnach streben, alle Körperfunktionen in richtigem Gange zu erhalten, die Tiere widerstandsfähig gegen Krankheiten und Wetterunbilden zu machen und zugleich die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Erst durch die günstigsten Lebensbedingungen werden auch die bestmöglichen Leistungen erzielt werden, und die Steigerungsfähigkeit hierdurch ist viel bedeutender, als man gewöhnlich annimmt. Um 30% und mehr kann die Milchleistung durch richtige Pflege erhöht werden. Man braucht nur daran zu denken, wie sehr der Milchertrag steigt, wenn die Kühe auf gute Weide oder aus einem dumpfigen Stall in geräumige und gut gelüftete Stallungen kommen, oder wie sehr der Milchertrag bei verlausten Tieren heruntergeht.

Zeichen der Gesundheit sind: Gutes Aussehen, eine gewisse Munterkeit, ein heller Blick, gute Freßlust, regelmäßiges Wiederkäuen, das  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Stunden nach dem Fressen beginnt und dann in Perioden von  $\frac{3}{4}$  Stunden während 24 Stunden 5 bis 7 Stunden in Anspruch nimmt, regelmäßige Pansenbewegungen (Hervorwölbung der linken Hungergrube zweimal in der Minute), normaler Kot- und Harnabsatz, feuchtes Flotzmaul, nicht kalte Ohren (wie sie bei Fieberzuständen vorkommen), ruhiges Atmen, weiche Haut und glattes, glänzendes Haar (bei länger dauernden Krankheiten wird die Haut hart, fest aufsitzend und schilferig, das Haar trocken).

Durch eine gute Pflege werden am besten Krankheiten verhütet.

### Hauptaufgaben der Pflege

Hauptaufgaben der Pflege sind:

1. Reinhalten der Tiere von Schmutz und Ungeziefer (Hauptpflege);
2. Klauenpflege; 3. Hornpflege; 4. Sorge für Bewegung in frischer Luft;
5. Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten, sowohl Stallkrankheiten als auch Weidekrankheiten; 6. Vermeidung von Verdauungsstörungen, besonders bei Futterwechsel und Temperaturumschlägen, von Aufblähung und von Vergiftungen durch schädliche Futterpflanzen; 7. Pünktlichkeit im Füttern und Melken sowie Austreiben, gute Zeiteinteilung und entsprechende Stallordnung; 8. Vermeidung von kaltem und nassem Lager; 9. Schutz des Euters vor Stoß und Verletzungen; 10. Zweckmäßiges und schonendes Melken

zur rechten Zeit; 11. Vernünftige Zuchtbenützung; 12. Richtige Pflege der trächtigen Kühe und Fürsorge beim Abkalben; 13. Beschaffung von Licht und Sonne; 14. Vernünftige, sanfte Behandlung der Tiere.

## 1. Reinhaltung der Tiere von Schmutz und Ungeziefer (Hauptpflege)

Um die Tiere recht rein halten zu können, dazu gehört ein reiner, zweckmäßig eingerichteter Stall, genügende Streu, insbesondere ein entsprechender Kurzstand, damit Harn und Kot nicht auf das Lager fallen können, das Aufbinden der Schwänze, damit sie beim Liegen nicht in den Kot schleifen (vgl. S. 173 und Abb. 8 und 23), Vermeidung von Durchfällen und zum Schluß auch eine gewisse Erziehung zur Reinlichkeit, indem man schon die jungen Kalbinnen auf kurze und erhöhte Stände stellt und es zu vermeiden trachtet, daß sich schon die jungen Tiere in den Kot legen.

Das **Putzen** der Tiere soll täglich einmal erfolgen, und zwar am besten nach dem Morgenmelken, jedoch nicht während der Fütterung, weil manche empfindliche Tiere dann im Fressen gestört sind. Das Putzen soll auch nicht während des Melkens geschehen, weil es Staub erzeugt. Auf der Haut und dem Haarleid der Tiere setzt sich Staub ab; die Haut sondert Schweiß und Talg ab und außerdem werden Hautschuppen und Haare abgestoßen, so daß sich, wenn lange nicht gebürstet wird, eine kleine Schmutzschicht bildet, durch welche die Haut verstopft und der Milchertrag beeinträchtigt wird. Das Putzen regt die Hauttätigkeit an und damit auch den Stoffwechsel; es wird dadurch das Wohlbefinden erhöht und die Gesundheit gefördert und hiedurch auch die Milchergiebigkeit gehoben. Durchschnittlich bewirkt das Putzen einen um 5% erhöhten Milchertrag. Das haben die verschiedenen Versuche ergeben, so z. B. die Versuche von BACKHAUS, der auch 7 bis 8% mehr Milch erhielt, bis zu 1 Liter pro Kuh im Tag. Auch LIPSCHITZ an der Universität Königsberg bekam  $\frac{1}{2}$  kg Milch mehr und bei einem Versuch in Zarskojeselo wurde pro Kopf und Tag von 4 Kühen in 10 Tagen 1 kg Milch mehr erhalten. Ein zweimaliges Putzen im Tag erwies sich aber nicht so günstig, weil dann die Tiere zu sehr beunruhigt wurden.

Zum Putzen verwendet man eine Bürste oder Kardätsche mit steifem Roßhaar oder auch mit weichen Wurzeln und wischt dann mit einem Wollappen, der eventuell angefeuchtet wird, um Unreinlichkeiten und den Hautstaub zu entfernen, nach. Ein Striegel wird nur für stark verschmutzte Stellen und dort verwendet, wo die Haut nicht sehr empfindlich ist. Er dient dann auch dazu, die Bürste abzustreifen, doch kann die Bürste auch sehr gut in einen Kasten abgeklopft werden. Bei stärkerer Verschmutzung ist auch die Anwendung von warmem Wasser oder Seifenwasser erforderlich. Das Euter muß mehrmals in der Woche mit warmem Seifenwasser, eventuell mit Zusatz einer Desinfektionsflüssigkeit (Formulsin) gewaschen werden. Die Umgebung des Euters soll kurz geschoren sein. Auch die langen Haare am Euter müssen weggenommen werden.

Noch gründlicher als mit Bürste und Lappen kann die Hautreinigung durch Staubsaugeapparate geschehen, was noch das Gute hat, daß der Staub nicht im Stalle verstreut wird<sup>1)</sup>. Auch eigene Putzmaschinen mit rotierenden Bürsten gibt es. Die Schwanzquaste muß eigens gewaschen und gekämmt werden. Wo sie nicht aufgebunden werden kann (vgl. S. 173), ist es am besten, sie zu

<sup>1)</sup> Die Firma Elektrolux bringt einen für diese Zwecke konstruierten scheibenförmigen Apparat in den Verkehr. Derselbe ist im Veterinärinstitut der Universität Breslau ausprobiert und für sehr gut befunden worden. Man entfernt mit ihm etwa 5mal soviel Schmutz als mit Kardätsche und Striegel und braucht dazu nur den dritten Teil der Zeit.

stutzen. Will man besonders reinlich vorgehen, so kann man die Kühe auch mit einem Schwamm waschen, im Sommer aber ins Wasser, in die Schwemme, treiben; Kühe gehen nämlich ganz gerne ins Wasser.

Auch für Ziegen und andere Milchtiere gelten diese Grundsätze. Der manchen widerliche Geschmack der Ziegenmilch rührt davon her, daß sich in den langen Haaren des Ziegenfelles üble Gerüche und Unreinigkeiten halten. Der Bocksgeruch rührt von zersetztem Harn her, der am Fell hängen geblieben ist. Wird der Bock nicht im Ziegen- oder auch Milchviehstall gehalten, und wird das Fell der Ziegen öfter gebürstet und rein gehalten, wird ferner der Stall gut gelüftet, so zeigt auch die Ziegenmilch keinen abstoßenden Geschmack. Auf den Alpen, wo die Ziegen sich immer in frischer Luft aufhalten, hat die Ziegenmilch einen feinen, angenehmen Geschmack.

Zu den **Schmarotzern**, die in vielen Ställen dem Vieh oft recht lästig werden und den Milchertrag sehr herabsetzen, gehören: a) Läuse, b) die Räude, c) die Glatzflechte, d) die Dassellarven.

a) Läuse. Läuse kommen in schlecht gehaltenen Ställen nicht selten vor. Sie befallen auch gerne das Jungvieh auf der Weide und bringen die Tiere durch die fortwährende Beunruhigung sehr herunter, so daß die Jungtiere von der Alpe oft bedeutend schlechter herunterkommen, als sie hinaufgegeben wurden. Auch der Milchentgang ist bei stärkerem Befall sehr bedeutend.

Die eigentlichen Rinderläuse (Hamatopinusarten, Abb. 28) sitzen hauptsächlich in der Schwanzquaste, an der Schwanzwurzel, am Wurf sowie hinter den Ohren und saugen Blut. Ihre Anwesenheit ist leicht daran zu merken, daß die beunruhigten Tiere fortwährend mit dem Schweife wedeln. Petroleum, mit gewöhnlichem Maschinenöl gemischt, oder Kreolinsalbe (1 Löffel Kreolin auf  $\frac{1}{2}$  kg Schweinefett) oder 1 Teil Petroleum und 6 Teile Spiritus oder auch 2 Teile Leinöl und 1 Teil Petroleum, mit Lappen aufgetragen, bilden gute Einreibemittel zur Bekämpfung der Läuse. Die Einreibungen müssen nach 8 Tagen wiederholt werden, um die Nisse zu vertilgen. GUTBROD empfiehlt Scheren und Waschungen mit Essig,



Abb. 28. Haustierlaus  
(Haematopinus)

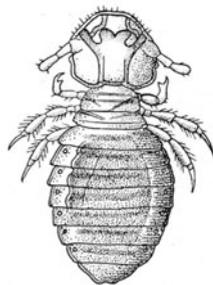


Abb. 29. Haarling  
(Trichodectes)

wodurch auch die Nisse zugrunde gehen sollen, darauf Einfetten mit Leinöl.

Die Läuse verbreiten sich im Stall sehr rasch und müssen als ekelhafte Parasiten sofort und anhaltend bekämpft werden. Das Jungvieh soll, ehe es auf die Alpe kommt, genau auf Läuse untersucht und, wenn notwendig, durch Einreiben mit grauer Salbe oder auch mit Kreolinsalbe entlaust werden. Nicht zu verwechseln mit den Läusen sind die Haarlinge (Trichodectesarten, Abb. 29), die sich von den Haaren der Tiere nähren und darum nur eine geringe Belästigung hervorrufen, nichtsdestoweniger aber als unsauber ebenfalls gründlich bekämpft werden müssen.

b) Die Räude (Krätze) wird durch Milben (Räudemilben, Krätzmilben) hervorgerufen, von denen es 4 Arten gibt: die gefährlichste, *Sarcoptes bovis*, macht Gänge in der Haut und setzt in denselben auch ihre Eier ab. Dadurch ist sie schwer zugänglich. Weil sie sich stark verbreitet und viel Schaden anrichtet, ist sie anzeigepflichtig. Minder lästig sind die 3 anderen Arten, welche auf der Haut leben und zum Teil Blut saugen. Zur Bekämpfung werden schwefel-

dioxydhaltige pulverförmige oder in Wasser lösliche Präparate verwendet, Sulfoliquid und Sulfofix oder auch Begasungen mit Schwefeldioxyd, wobei die Tiere in einen besonderen Kasten kommen, aus dem nur der vordere Teil des Kopfes herausieht.

c) Die Glatzflechte, auch Rinderflechte oder Weideflechte genannt, bildet runde, talergroße, haarlose Stellen und Borken, die unterhalb nassen. Sie tritt besonders am Kopfe, am Hals und Rumpf auf. Die Ursache ist ein Pilz (*Trichophyton tonsurans*, Abb. 30), der in den Haarbälgen lebt und massenhaft Sporen bildet, durch die sich dann die Flechte leicht verbreitet. Auf Weiden kommt sie besonders auf Jungvieh vor. Die Übertragung geschieht durch die Berührung der Tiere und durch das Putzzeug, weshalb solche Tiere nicht gebürstet werden sollen, weil sonst die Krankheit nur ausgebreitet wird. Sie wird mit verschiedenen Desinfektionsmitteln bekämpft.

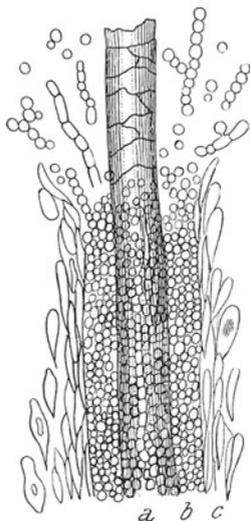


Abb. 30. Pilz der Glatzflechte (*Trichophyton tonsurans*)

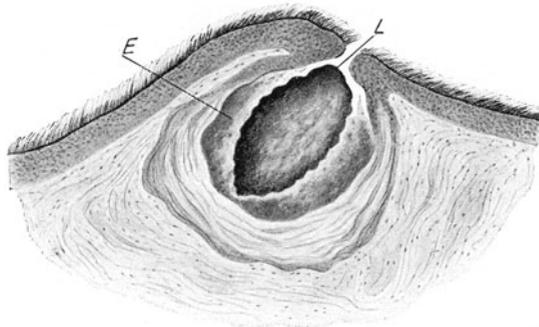


Abb. 31. Dasselbeule im Durchschnitt  
L Larve, E Eiternasse

d) Die Dasselplage. Die Dasselplage, das ist der Befall der Rinder mit den Larven der Dasselfliegen, die am Rücken der Rinder große, mit seitlichen Löchern versehene Beulen (10 bis 40) erzeugen (Abb. 31), ist über die ganze Welt verbreitet und richtet verhältnismäßig großen Schaden an. In Deutschland wird nach der Berechnung von SAUER der Schaden auf 6½ Millionen RM. geschätzt, in Holland auf 200000 fl., in England auf etwa 500000 £, in Nordamerika auf mindestens 5 Millionen \$ im Jahr<sup>1)</sup>. Dieser Schaden entsteht einesteils durch die Entwertung der Haut durch die im Rückenteil entstandenen Löcher, andernteils durch das infolge der Schmerzen geringere Gedeihen der Tiere, geringeren Fleischansatz und verminderte Milchgabe. Der Milchrückgang wird nach holländischer Untersuchung bei stärkerem Befall auf 30 bis 40% geschätzt, bei einem Sinken des Fettgehaltes um etwa 0,7%. In Dänemark konnte man feststellen, daß eine Kuh, die 46 Dasselbeulen hatte, nach dem Abdasseln binnen 8 Tagen von 15 auf 20 Liter Milch pro Tag stieg und sich auch körperlich sichtlich erholte. Auch in Deutschland wurde von Professor GÖTZE in Hannover im Jahre 1927 eine bedeutende Verminderung der Milchergiebigkeit konstatiert. An Lebendgewicht wurden durchschnittlich 17 kg eingebüßt. Man ist deshalb in Deutschland, Dänemark, in der Schweiz und in anderen Ländern daran gegangen, die Dasselplage systematisch zu bekämpfen. Stellen-

<sup>1)</sup> Farmers Bulletin Nr. 639. 1914.

weise, z. B. auf der Insel Fünen, in manchen Gegenden Mecklenburgs und Oldenburgs hat man sie gänzlich zum Verschwinden gebracht. In der Schweiz arbeitet die Häuteschädenkommission intensiv daran.

Die Dasselbeulen erscheinen von Februar bis Juni, und zwar noch stärker bei Jungrindern als bei Kühen. Es gibt 2 Arten von Dasselfliegen: die große Dasselfliege (*Hypoderma bovis* L.) und die kleine Dasselfliege (*Hypoderma lineatum*). Dieselben schwärmen im Juni bis August, vereinzelt auch noch im September, und zwar hauptsächlich in den schwülen Mittagstunden und legen ihre Eier in das Haarkleid der Rinder ab. Eine Dasselfliege legt bis über 500 Eier. Die nach 4 Tagen ausschlüpfenden Larven bohren sich in das Körperinnere, finden sich dann in sehr großer Anzahl in der Schlundgegend, wo sie oft starke Anschwellungen verursachen, die manchmal Notschlachtungen erfordern. Von hier aus wandern sie weiter, auch in den Rückenmarkskanal und erscheinen zum Schluß unter der Rückenhaut der Tiere, wo sie Beulen erzeugen, die seitlich ein Luftloch haben. Aus den Beulen wandern die Larven von Mai bis Juni aus, und wenn sie dabei auf den Erdboden fallen, so graben sie sich in die Erde ein und verpuppen sich dort. Nach 45 Tagen bei der großen und nach 30 Tagen bei der kleinen Dasselfliege schlüpft das fertige Insekt aus der Puppe. In den Stall kommt die Dasselfliege nicht; es werden von ihr nur Weiderinder befallen. Weitere Flüge als 5 km soll sie nicht unternehmen.

Die Bekämpfung geschieht durch Vernichtung der Larven am Rücken der Rinder. Die einfachste Methode ist die Behandlung mit Kochsalz, welche Lehrer FORRER in Ebnat-Kappel in der Schweiz angegeben hat. Darnach wird die Rücken- und Lendenpartie der vorjährigen Weidetiere, wenn sie kaum spürbare Anschwellungen mit einem kleinen Knöllchen auf der Hautoberfläche haben, mit Wasser benetzt und dann mit Kochsalz eingerieben<sup>1)</sup>. Das sich bildende Salzwasser tötet die Maden. Diese Prozedur kann man in einer Woche mehrmals wiederholen. Professor SPANN hat bei einer Nachprüfung 76% Erfolg gehabt. Noch besser kann man den Larven beikommen, wenn man nach Professor SPANN Kochsalzlösung mit einem Augentropfröhrchen in die kleine Öffnung der Beulen eintropft. Die Behandlung der Dasselbeulen muß möglichst früh, schon im Februar, März und April im Stalle beginnen.

In einfachster Weise konnte Professor SPANN auch die Larven dadurch vernichten, daß er sie in den ganz jungen Beulen zwischen 2 eigenen Hölzern zerquetschte. Er vernichtete dadurch 98,5% der Larven. Wenn die Larven älter geworden waren, war das Ergebnis etwas geringer.

Sind die Beulen schon größer geworden, so erfolgt das **Abdasseln** in der Weise, daß man die Larven aus den Höhlen vorsichtig herausdrückt oder mit einer Pinzette, einer Häckelnadel, neuerdings in Dänemark auch mit einer Saugspritze, herauszieht. Es werden nun auch verschiedene Mittel angewendet und unter diesen hat sich Birkenteeröl, das man zu gleichen Teilen mit Wasser und frischgelöschem Kalk versetzt und mit dem man dann die Beulen einreibt oder einbürstet, gut bewährt. Auch Einreiben mit warmem, dünnflüssigem Holztee wird empfohlen. Ferner wendet man in England mit Erfolg Tabaksaft an. Professor GÖTZE in Hannover hat Einreibungen mit Tricresol als wirksam gefunden. Die Einreibungen müssen mehrfach wiederholt werden. Bleibt ein Stück der Larve in der Höhle zurück, so entstehen oft unangenehme Hautentzündungen, verbunden mit Anschwellungen an den Augenlidern, Kopf, Hals, Euter, Kehlkopf (Rosenfieber), durch einen in den Larven enthaltenen Giftstoff.

<sup>1)</sup> Die Behandlung mit Kochsalz wird übrigens seit langem in England geübt.

Neuerdings empfiehlt Professor SPANN das Einschleiben von Stäbchen in die Beulen (Dasselstäbchen), die aus verschiedenen spezifischen Salzen bestehen und von der Chemischen Fabrik in Aubing bei München hergestellt werden. Er konnte mit denselben 100% Erfolge erzielen. Dieses Mittel wird nun auch in Pulverform in den Handel gebracht.

## 2. Die Klauenpflege

Beim dauernden Stallaufenthalt und wenn die Rinder wenig Bewegung machen, werden die Klauen wenig abgenutzt und sie wachsen mehr und mehr in die Länge. Sie biegen sich dabei nach oben um, und es entstehen die langen Stallklauen, Pantoffelklauen (Abb. 32) oder Schnabelschuhklauen. Diese erschweren aber das Stehen und Gehen außerordentlich und machen es zum Schluß schmerzhaft. Solche lange Stallklauen sind somit für das Wohlbefinden der Tiere außerordentlich nachteilig. Die Tiere fressen schlecht und magern ab. Es geht aber auch der Milch-ertrag rasch zurück. Außerdem wird die Stellung der Tiere dadurch sehr beeinträchtigt. Die Beine werden schief und die Tiere stellen die Hinterbeine weit mehr unter den Leib, die Stiere werden außerdem zum Deckgeschäft untauglich.



Abb. 32. Normale Klaue (links) und Stallklaue vom Rind

Bei Stalltieren müssen deshalb die Klauen mindestens jedes halbe Jahr gekürzt und richtig beschnitten werden. Bei Weidetieren nützen sich die Klauen in natürlicher Weise ab und dort muß das Klauenbeschneiden nur einmal, im Frühjahr, geschehen.

Das richtige Beschneiden der Klauen ist deshalb ein sehr wichtiger Teil der Pflege. Das Beschneiden erfordert aber auch viel Geschick und Kraft und sollte nur durch geübte und geschulte Personen ausgeführt werden, denn der Ungeübte kann leicht großen Schaden anrichten. Es wird deshalb in den fortgeschritteneren Ländern die Arbeit eigenen Klauenputzern übertragen, so besonders im Allgäu und in Schweden. Im Allgäu sind es in der Regel starke Leute, die gewöhnlich eine kleine Wirtschaft besitzen und in Schweden sind es eigene, von der Landwirtschaftsgesellschaft angestellte Männer, die aber auch im ganzen Jahr von Hof zu Hof wandern und in 1 Jahr an 2000 Stieren und 10000 Kühen die Klauen schneiden können. Im Allgäu rechnet man, daß 1 Mann im Tag 30 bis 35 Rinder behandeln kann. Durchschnittlich braucht er für ein Rind 1 Viertelstunde, bei manchen Tieren jedoch auch 1 Stunde, wenn sie nicht ruhig stehen und das Klauenhorn sehr hart ist. Diese Allgäuer Methode ist so einfach, daß sie fast keine Hilfsmittel braucht. Es ist dabei nicht nötig, die Tiere in einem Stand einzusperren, sie werden lediglich mit dem Kopf kurz angebunden und gegen eine schräg befestigte Stange gestellt, damit sie nicht ausweichen können. Das Klauenbeschneiden nimmt man entweder in einem leeren Stall oder an einem besonderen Platz in der Scheune vor, doch muß hier genügend Licht sein, dann muß eine hölzerne Unterlage vorhanden sein, auf welcher der Fuß der Tiere gestellt wird und welche auch die Schneide der behandelnden Instrumente schont.

Wenn die Tiere nicht ruhig stehen wollen, so tritt man ihnen mit der Zehenspitze auf die Krone der vorderen Klauen.

Das Klauenschneiden besteht nun aus 2 Teilen, 1. dem Abstemmen des überschüssigen Wand- und Traghornes, also im Kürzen der Klauen, 2. dem Ausschneiden der Sohlenfläche. Zu der ersteren Operation braucht man ein Stemmeisen und einen Hammer, eventuell auch eine Klauenzange, mit welcher man Teile des Hornes abzwickt, für die letztere Operation sind ein Stoßmesser und ein Rinnmesser erforderlich. Beim Beschneiden der Sohle, das besonders nach Maul- und Klauenseuche sehr notwendig ist, weil sich unter der alten Sohle eine neue Sohle gebildet hat und öfter noch Geschwüre verborgen sind, muß das Bein der Tiere langsam, aber nicht zu hoch gehoben werden. Der Unterschenkel des Tieres kommt dabei auf den Oberschenkel des Klauenschneiders zu liegen und der Klauenschneider kann bequem mit dem Stoßmesser arbeiten. Bei den Vorderfüßen wird der Fuß auf einen Holzklotz aufgestemmt. Die Arbeit wird dann durch das Rinnmesser vervollständigt.

Die Hauptzeit des Klauenschneidens fällt in die Monate März bis April, bei Stalltieren auch in den Herbst.

Beim Klauenschneiden hat man auch darauf besonders zu achten, daß im Klauenspalt sich keine Unreinigkeiten und harte Gegenstände festsetzen, oder Verletzungen vorkommen, sonst kommt es zu Entzündungen.

Die Klauenspaltentzündung (Panaritium) kommt besonders in Stallungen mit nassem, unreinem Fußboden und in solchen mit endemischem Abortus vor. Durch oft unbedeutende Verletzungen entstehen an den Klauen, besonders am oberen Ende des Klauenspalttes, Entzündungen (durch Nekrosebazillen), die in eiternde Geschwülste übergehen und ein starkes Lahmen der Tiere bewirken. Es kommt zum brandigen Absterben großer Gewebsteile und oft dringt die Eiterung in die Gelenkhöhlen ein und muß die Klaue amputiert werden. Bei Auftreten von Entzündungen sind die Klauen gut zu reinigen und möglichst bald desinfizierende Mittel (3%iges Kreolin, Jod usw.) anzuwenden. Lauwarme Umschläge mit Leinmehl führen zu Erleichterungen und ein Verband mit einem mit Holzteer getränkten Tuche bewährt sich oft und verhütet weitere Verunreinigung. Durch Einklemmen eines etwa 1 cm starken Holzstückchens zwischen die Klauen kann ebenfalls eine Linderung bewirkt werden.

### 3. Die Hörnerpflege

Die Spitzen der Hörner werden abgestumpft, indem man sie absägt und mit einer Feile abrundet. Das Horn wird dann etwas eingefettet. Wo die Hörner nicht die richtige Wachstumsrichtung haben, werden sie durch eigene Hornrichter oder Hornleiter in die gewünschte Richtung gebracht. Dabei sind hölzerne Hornleiter besser als eiserne.

In Nordamerika werden die Tiere vielfach enthornt. Das geschieht in der Weise, daß man bei den ganz jungen Tieren (7 bis 9 Tage alt) den Hornzapfen, wenn er als ganz kleiner Wulst zu fühlen ist, wiederholt mit Salpetersäure oder Kalilauge, nach DREW mit Ätzkali betupft, jedoch gut in der Mitte. Dann unterbleibt das Wachstum. Man behauptet, daß solche Tiere auch sanfter werden und Fleischer sowie Eisenbahngesellschaften in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, Kanadas und Irlands haben sich unbedingt für das Enthornen ausgesprochen. Jedenfalls hat man dann nicht zu gewärtigen, daß durch die Hörner Verletzungen, öfters auch tödliche Unfälle herbeigeführt werden, wie es leider besonders durch Bullen nicht zu selten vorkommt. Bekanntlich gibt es aber auch eigene hornlose Rinderrassen.

#### 4. Sorge für Bewegung in frischer Luft

An der Milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Horn hat man eine Anzahl von Kühen zunächst einige Zeit auf der Weide gehalten, dann in den Stall gegeben und ihnen das gleiche Futter wie auf der Weide, nämlich dasselbe Gras frisch gemäht, gereicht. Der Milchertrag ging um mehr als 20 % herunter. Die Ursache des Nachlassens des Milchertrages war somit nicht in der Fütterung zu suchen, sondern in dem Mangel an Bewegung. Es ist vielfach nachgewiesen, daß durch leichte Bewegung und Arbeit der Milchertrag der Kühe und auch der Fettgehalt gesteigert werden kann. Beim Übergang von der Stallhaltung zum Weidegang geht der Milchertrag am ersten Tage meist etwas zurück, steigt aber in wenigen Tagen bedeutend, und zwar nach der 12jährigen Beobachtung Professor HITTCHERS in Ostpreußen um 2 bis 20 %, nach den Beobachtungen Professor Dr. BURRS in Kiel auf 4 großen Höfen um 40 bis 50 %. Auch der Fettgehalt stieg hier an. In Dänemark hat man in den Jahren 1924, 1925, 1927 auf 2 großen Höfen vergleichende Versuche gemacht über freie Weide und Tüdern und diese Versuche sind zugunsten des freien Weidebetriebes ausgefallen. HANSEN-LARSEN fand als Vorteile der freien Weide gegenüber dem Abtüdern: 1. Ersparnis der Um-tüderungs- und Tränkarbeit, 2. erhöhte Freßlust und Kraftfuttersparnis, 3. Aufnahme des Grases in jungem, leicht verdaulichem Zustande, 4. Aufnahme der Hauptmahlzeiten zur passendsten Zeit des Tages. Beim freien Weidebetrieb war der Ertrag (Milch oder Zuwachs) um 11 % größer als beim Tüderbetrieb. Daß durch die Bewegung auch die Gesundheit erhöht wird bzw. die Konstitution sowie auch die Form verbessert wird, liegt auf der Hand. Erst durch den freien Weidebetrieb kann die Tuberkulose mehr und mehr zurückgedrängt werden. Doch müssen dabei tuberkulöse Tiere separiert werden, sonst gibt die Weide zu viel Ansteckungsgelegenheit.

Für Jungvieh ist der Weidebetrieb unerlässlich.

Der erfolgreichste Weidebetrieb wird auf den nach modernen Grundsätzen eingerichteten Dauerweiden (S. 135) stattfinden. Die Weidekoppeln werden nicht zu groß bemessen und nicht zu schwach zu besetzen sein. Man legt 8 bis 10 Koppeln an und mäht im Frühjahr einige davon. Auf 1 ha werden auf gutem Boden im Durchschnitte 16 bis 20 Stück Großvieh gegeben, und zwar kommen die hochmelkenden Kühe zuerst und nur für wenige Tage in die Koppeln, dann folgen die niedermelkenden Kühe und das wachsende Jungvieh (wieder nur für 3 bis 4 Tage) und zum Schluß die trockenstehenden Kühe, Pferde und das ältere Jungvieh. Nach dem Abweiden soll die Sense oder Mähmaschine über die Weide gehen, um die Horste und stehengebliebenen Gräser, die sich als Nichtweidegräser auf der Weide nicht verbreiten sollen, wegzunehmen. Die Horste hat man auch früher schon für die Weidetiere durch Besprengen mit Salzwasser aus einer Gießkanne genußfähig gemacht oder durch Schafe oder Pferde abweiden lassen. Nun kommt die Dornenegge oder Ackerschleppel, um die Düngerfladen, sofern sie nicht früher schon mit der Weideschaufel verrieben worden sind, zu zerteilen. Darauf folgt die Düngung mit verdünnter Jauche (oder Gülle) unter Zugabe von Superphosphat, eventuell Harnstoff oder Kalksalpeter. Und 3 Wochen darauf kann die betreffende Koppel wieder bezogen werden. Auf diese Weise wird es sogar möglich sein, mit 1 ha Weidefläche im Jahre für 3 bis 4 Kühe oder 3 bis 4 Stück Großvieh auszukommen, inklusive des Heubedarfes für die Stallhaltung.

Während der günstigen Jahreszeit bleiben die Tiere auch während der Nacht auf der Weide und SCHNEIDER in Kleeberg hat dadurch  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  Liter Milch mehr pro Kuh und Tag erhalten. Für die heiße Tageszeit werden die Kühe

zum Schutz gegen die starke Bremsen- und Fliegenbelästigung, welche den Milch-ertrag sehr schädigt und die Tiere herunterbringt, entweder eingestallt oder man errichtet ihnen Schutzhütten auf luftigen Höhen oder Schattendächer oder verschafft ihnen Unterstand unter schattigen Bäumen oder in Gebüsch, die beide auch Nistgelegenheiten bieten für insektenfressende Singvögel.

Für gute Tränkgelegenheit muß auch auf der Weide gesorgt sein; beim Tüdern muß 2mal im Tage Wasser zugeführt werden. Regelmäßig soll auch Salz gereicht werden.

In windreichen Gegenden werden zum Schutze eigene Hecken angelegt.

Das Melken erfolgt am besten im Freien, doch soll der Melkplatz öfter gewechselt werden, damit er nicht zu einem Sumpf wird. Wo ein eigener Melk-schuppen vorhanden ist, soll derselbe gut gepflastert sein.

Für die Weide, besonders die Alpenweide, sollen die Tiere eigens vorbereitet werden, damit der Übergang nicht zu schroff ist.

Auch während der Stallhaltung sollen die Tiere täglich mindestens  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde Bewegung oder Auslauf haben. Dazu ist aber ein kleiner Platz neben dem Stall, wo die Kühe nur herumstehen können und sich langweilen, nicht geeignet. Die Tiere müssen tatsächlich in Bewegung gehalten werden, und da ist es am besten, sie auf einer versicherten Wegstrecke  $\frac{1}{2}$  Stunde weit langsam zu treiben und ihnen am Ziele etwas Klee oder Salz oder sonst eine Leckerei vorzulegen. Dadurch wird man die Tiere am leichtesten an den Auslauf gewöhnen. Wie erwünscht ihnen der Auslauf nach dem Stallaufenthalt, besonders nach dem Stehen auf dem kurzen Stand ist, kann man an den Sprüngen ersehen, welche die aus dem Stalle entlassenen Tiere machen. Wenn man am Ende des Weges ein Stück Wiese oder Weide hat, wo dann auch der abgelegte Dünger nicht verloren geht, so wird dies besonders zweckmäßig sein. Um den Dünger möglichst im Stall zu behalten, wird man den Tieren nach dem Auftreiben Zeit lassen, den Kot abzusetzen. Der Auslauf soll auch bei regnerischem Wetter und im Winter geübt werden. An einer landwirtschaftlichen Schule in Rußland hat man durch den Auslauf im Winter doch  $\frac{3}{4}$  Liter Milch pro Kuh und Tag mehr bekommen. Dort, wo die Tiere nicht an den Auslauf gewöhnt sind, muß man sie langsam daran gewöhnen und bei einsichtigem Stallpersonal wird dies sehr bald möglich sein.

Durch den regelmäßigen Auslauf wird auch die Gesundheit gestärkt und der Nervosität vorgebeugt; es wird die Fruchtbarkeit erhöht und das regelmäßige Aufnehmen erzielt, besonders wenn im Sommer Weidegang geübt wird. Schon aus diesem Grunde soll man auf einen regelmäßigen, ausgiebigen Auslauf sehen.

Es ist deshalb auch die Verwendung der Kühe zu leichter Arbeit von Vorteil, wie man an Beispielen aus der Praxis beweisen kann. Man findet auch nach Prof. SPANN in jenen Gegenden, wo die Kühe zur Arbeit verwendet werden, eine höhere Geburtenziffer (90%) gegenüber jenen Gegenden Deutschlands, wo dies nicht geschieht (80%). Der nachteilige Einfluß der Arbeit auf die Milch-ergiebigkeit wird gewöhnlich überschätzt. Bei halbtägiger leichter Arbeit geht die Milchmenge nicht zurück. Natürlich brauchen die Tiere etwas mehr Futter. Es wird die Freßlust erhöht. Bei großer Arbeitsleistung geht allerdings der Milchertrag zurück und später auch der Fettertrag.

Daß es für die Gesundheit und Zuchtleistung eines Bullen oder Stieres von großer Wichtigkeit ist, wenn er zu regelmäßiger Arbeit verwendet wird, braucht hier nicht weiter ausgeführt werden. Es ist ja von außerordentlicher Wichtigkeit, daß ein wertvoller Bulle möglichst lange zuchttauglich bleibe. Das wird aber nicht anders gelingen, als wenn er regelmäßig Arbeit leistet, eventuell auch, wie es von Dänemark sich verbreitet hat, regelmäßig geritten wird.

## 5. Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten

### a) Stallkrankheiten

wurden im Abschnitt 1 „Der Milchviehstall“ behandelt.

### b) Weidekrankheiten

#### 1. Durch tierische Parasiten erzeugt

a) **Das seuchenhafte Blutharnen** (Hämoglobinurie), Rinder malaria, Weiderot sowie das Texasfieber wird erzeugt durch ein Urtierchen oder Protozoon (*Babesia* oder *Pyroplasma*), welches in den roten Blutkörperchen lebt und dieselben zerstört, so daß diese in wenigen Tagen auf die Hälfte bis ein Drittel herabsinken, und dadurch der Tod des Tieres herbeigeführt wird. Die Krankheit wird deshalb auch *Pyroplasmose* genannt.

Die europäische *Pyroplasmose* wird durch *Babesia bovis* (Abb. 33), die nordamerikanische, afrikanische und australische durch *Babesia bigemina* erzeugt. Übertragen werden die Krankheitskeime durch Zecken, und zwar durch verschiedene Arten. Auf nassen Wiesen und Weiden halten sich die Zecken besonders auf Erlengebüsch auf, sonst auch in Wäldern im abgefallenen Laub, auf dem Boden usw. Beim Rind saugen sie sich besonders an dünnhäutigen Stellen, so an der Innenfläche der Schenkel an, und deshalb ist es gut, im Verdachtsfalle die Rinder bei der Heimkehr von der Weide an diesen Stellen abzubürsten und die Zecken zu vernichten. Die Inkubationszeit dauert 2 bis 3 Wochen, die Milchmenge nimmt stark ab und die Milch wird gelblich und bitter. Die Tiere werden schwach und setzen einen rötlichen, braunroten bis schwarzen Harn ab. Bekämpft wird die Krankheit 1. durch Vertilgung der Zecken, indem man eigene Fangtiere über die Weiden gehen läßt und dieselben dann einem zeckenötönden Bad, Arsenikbad, unterwirft. In Nordamerika hat man mit diesen Arsenikbädern, in die man die Rinder einige Zeit hineingestellt, die besten Erfolge erzielt, 2. durch Heilung der kranken Tiere mittels Einspritzungen von Trypanblau, 100 bis 200 cm<sup>3</sup> 10%iger steriler Lösung in die Blutbahn. Durch Überstehen der Krankheit werden die Tiere immun. Manche Weiden, besonders in den Alpen, können wegen des Blutharnens gar nicht bestoßen werden. Man muß dann 2 Jahre lang das Beweiden dieser Stellen aussetzen und das Grünfutter zu Heu verarbeiten, das ohne Nachteil verfüttert werden kann.



Abb. 33  
*Babesia bovis*



Abb. 34  
*Eimeria bovis*

b) **Die Kokzidienruhr** oder **rote Ruhr** der Rinder (Kokzidiose) wird hervorgerufen durch ein Protozoon (*Eimeria bovis* ZÜBLIN, Abb. 34), welches sich besonders im Dickdarm und Mastdarm der Rinder festsetzt, dort in Massen die Darmepithelien zerstört und zu blutigen Darmentleerungen führt. Der Kot bekommt einen aashaften Geruch. Die Inkubationszeit dauert 3 Wochen, die Sterblichkeit beträgt 3 bis 5%. Die Kokzidien (Zysten) findet man massenhaft im Kot. Die Behandlung der kranken Tiere geschieht mit Tannin oder Thymol. Die Kokzidien werden mit dem Wasser oder Futter aufgenommen und finden sich namentlich in nassen Jahren auf sumpfigen Weiden, sowohl in Norddeutschland wie im Alpengebiete, in Nordamerika wie Südafrika usw. Da die Keime Austrocknen nicht vertragen, soll der Kot kranker Tiere rasch getrocknet werden.

c) **Die Lungenwurmseuche** tritt namentlich in nassen Jahren auf feuchten, sumpfigen Wiesen auf. Sie ist eine ausgesprochene Weidekrankheit, die viele Verluste nach sich zieht (Verluste bis zu 25%); sie wird erzeugt durch den Lungenwurm (*Strongylus micrurus*, MEHLIS) oder kleinschwänzigen Palisadenwurm (Abb. 35), der auch beim Reh auftritt. Im geschlechtsreifen Zustande

hält er sich in der Luftröhre und in den Bronchien auf und erzeugt Husten, Erstickungsanfälle, Bronchialkatarrh, Lungenentzündung, Abmagerung, Schwäche, Bleichsucht und Durchfall. Der Tod tritt oft nach 3 bis 8 Tagen, meist aber nach Wochen und Monaten ein. Die Eier werden in die Rachenhöhle befördert und abgeschluckt, entwickeln sich im Darm zu Larven, die mit dem Kot abgehen. Nach v. LINDEN aber sollen sich aus den Eiern in der Erde lebende Generationen entwickeln, die sich lebhaft vermehren und dann mit dem Gras aufgenommen werden, um auf dem Wege durch Blut- und Lymphbahn in die Lunge zu gelangen.

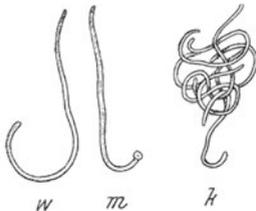


Abb. 35. Lungenwürmer  
w weiblicher, m männlicher  
Lungenwurm vom Schaf,  
k Lungenwurmknäuel

Verhütung der Lungenwurmseuche. Wurmkrankte Tiere dürfen nicht auf die Weide gelassen werden. Auch durch Rehe können Weiden verseucht werden. Durch Heu wird die Krankheit nicht übertragen.

Bekämpfung. 1. Durch Eisensulfat (300 bis 500 kg per 1 ha) sollen freilebende Lungenwürmer mit der Zeit vernichtet werden; desgleichen werden sie durch gewisse Düngemittel (Pferdejauche, Thomasmehl, Stickstoffkalk, Chilisalpeter) getötet.

2. Einstellung der befallenen Weidetiere und kräftige Ernährung.

3. Kupferlecksalz (1 Teil Kupfersulfat oder Kupferchlorid und 99 Teile Viehsalz), 30 g per Tag und Rind. Zu beziehen durch Marquart, Deutz am Rhein, Deutschland.

4. Einspritzen von Kalium-picronitricum-Lösungen in die Luftröhre.

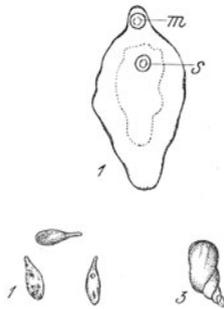


Abb. 36. Leberegel  
Oben: Großer Leberegel  
(*Fasciola hepatica*),  
m Mundöffnung mit  
Saugnapf,  
s Saugnapf.  
Links unten:  
Kleiner Leberegel (*Dicrocoelium lanceolatum*),  
3 Zwergschlamm Schnecke  
(alles natürliche Größe)

d) Die Leberegelseuche. Die Leberegelseuche ist auf der ganzen Welt verbreitet und verursacht in manchen Ländern großen Schaden. Sie ist an feuchte, sumpfige Gegenden gebunden. Verursacht wird sie durch 2 Arten von Leberegeln: den großen Leberegel (*Fasciola hepatica* oder *Distomum hepaticum* L., Abb. 36) und den kleinen Leberegel (*Dicrocoelium* oder *Distomum lanceolatum* STINES und HASSAL, Abb. 9), letzterer mit lanzettförmigen Eiern. Leben in der Leber der Wirtstiere. Die Eier werden mit dem Kot ausgeschieden; im Wasser entwickelt sich eine Larve, die in die Zwergschlamm Schnecke (*Limnaeus minutus*, Abb. 9 [3]), einwandert, hier eine weitere Umwandlung (Sporozyste, Redie, Cercarie) durchmacht, in das Wasser auswandert, dann an Grashalmen oder Wasserpflanzen Zysten bildet und von Weidetieren aufgenommen wird. (Vgl. Merkblatt der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft vom August 1928.) Auf trockenen Wiesen kommt die Leberegelseuche nicht vor, daher ist Trockenlegen die beste Maßregel. Im Heu bleibt die Keimzyste

(trotz gegenteiliger Literaturangaben) monatelang lebend (in schlechtgetrocknetem 8 Monate) und kann wohl nur durch gutes Dämpfen des Heus vernichtet werden. Ferner wird Besprengung der befallenen Weiden mit Kalkmilch empfohlen. Die Weidetiere erhalten Kochsalz, eventuell auch Kupferlecksalz. Als Mittel bei befallenen Tieren hat sich bewährt: Distol, in Gelatine kapseln verabreicht (nach Prof. MAREK hergestellt in Ungarn bei der Firma Chinoin in Ujpest, To-utca 5). Die Impfstoffwerke in München bringen das Fasciolin von HELTERBACH in den Verkehr, welches 25% Filicin enthält.

Neuerdings hat die Behandlung der Rinder mit Neoserapis<sup>1)</sup> in Bayern sehr gute Resultate ergeben. Nach den Berichten von 26 Tierärzten, welche annähernd 15000 Rinder behandelten, kann angenommen werden, daß die Leberegelseuche mit Neoserapis mit geringen Kosten relativ wirksam zu bekämpfen ist.

e) **Die Stechmücken- und Bremsenplage.** Die Stechmücken treten in manchen Gegenden, besonders in Flußgegenden, in großen Scharen auf, überfallen die Tiere und versetzen sie durch ihre Stiche, die schmerzhaft anschwellen, in große Aufregung und oft in eine förmliche Raserei, die öfters mit dem Tode der Tiere endet. Zu diesen gefährlichen Mücken zählt man die Kriebelmücke (*Simulium argyreatum*), die Kolumbaczer Mücke, die Zuckmücken (*Chironomidae*), unter denen die Flohschnacke (*Ceratopogon pulicaris*) sehr verbreitet ist, und endlich die echten Stechmücken, die *Culex*- und *Anopheles*-Arten. Die letzteren werden auch als Fiebermücken bezeichnet, weil sie Malariaüberträger sind. Die Kriebelmücke ist in vielen Gegenden Mittel- und Norddeutschlands und auch in Nordamerika usw. verbreitet, die Kolumbaczer Mücke hauptsächlich in den Donauniederungen, jedoch auch in Mittel- und Norddeutschland. Die Malaria-mücken finden sich vornehmlich in südlicheren Gegenden, Italien usw., jedoch gehen sie auch weiter nach Norden.

Die Mücken werden gefährlich, wenn sie in größeren Massen auftreten, was besonders im April und Mai der Fall ist, und zwar schwärmen sie von Sonnenaufgang bis etwa 10 Uhr morgens und dann wieder am Abend. Es wird deshalb empfohlen, die Tiere während dieser Zeit im Stalle zu belassen oder auch so zeitig im Frühjahr auszutreiben, daß erst wenige Mücken schwärmen und die Tiere bis zur Hauptschwärmezeit durch die Anfangsstiche immun werden. Die Mücken ziehen sich über den Herbst und Winter in Stallungen, Keller-räumen und verschiedene andere Schlupfwinkel zurück. Die Entwicklung findet bekanntlich im Wasser statt, und zwar bei den Fiebermücken in klarem, fließendem Wasser. Nur die Weibchen saugen Blut und beim Stechen entleeren sie einen scharfen Stoff in die Wunde.

Zur Bekämpfung der Stechmückenplage müssen besonders im Sommer die stehenden Tümpel und kleineren Gewässer, in dem sich die Mückenbrut befindet, mit etwas Petroleum oder besonderen Mückenmitteln begossen werden (Nymphin usw.), damit sich eine feine luftabschließende Haut auf dem Wasser bildet. Dort, wo genügend junge Fische vorhanden sind, werden die Mückenlarven von diesen vernichtet. Desgleichen muß man die Singvögel, insbesondere die Schwalben, schützen, welche die Stechmücken eifrig vertilgen. Im Winter werden die Räume, in denen sich Mücken aufhalten, durch Verstäubung von Insektenspulver, durch Versprühen von Flit und anderen Präparaten behandelt, wodurch diese vernichtet werden. Diese Vernichtung ist in Berlin für den Polizeibezirk durch eine eigene Polizeiverordnung vorgeschrieben. Das Bestreichen der Tiere mit Abkochungen von Nußblättern in Essig mit Petroleum, eigenen Fliegenölen usw. hat leider nicht immer den richtigen Erfolg, weil es zu kurz anhält.

Auch gegen die blutsaugenden Rindsbremsen (*Tabanus*) und Gewitterbremsen sowie andere Fliegen, welche die Tiere zur heißen Tageszeit stark

---

<sup>1)</sup> Neoserapis besteht aus Tetrachloräthylen, Hexachloräthan, Handelsbenzol und ätherischem Öl und wird von der chem. Fabrik Aubing bei München erzeugt. Es ist billiger als Distol und wird mit Mehltrank eingegeben, während Distol in Kapseln gegeben wird. Die Leberegel verschwinden schon in 2 bis 4 Tagen und die sehr heruntergegangene Milchleistung geht schon nach 6 bis 7 Tagen wieder in die Höhe.

belästigen, so daß man sie lieber über Mittag einstellt, werden solche Einreibungen verwendet<sup>1)</sup>, bei denen man immerhin achtzugeben hat, daß der Geruch nicht in die Milch übergeht. Schutz der Singvögel und Beschaffung von Nistgelegenheiten für dieselben bildet eine wirksame Abwehrmaßregel.

In den Tropen sind die gefährlichen Glossinarten als Überträger der Trypanosomen, die frei im Blute leben und Fieber, Schwäche, Blutarmut und den Tod herbeiführen, bekannt. Die Tsetsefliege (*Glossina morsitans*) überträgt das *Trypanosoma Brucei* als Erreger der Tsetse- oder Nagana-Krankheit der Rinder in Afrika, während *Tabanus tropicus* und *lineola* das *Trypanosoma Ewansi* als Erreger der Surrakrankheit in Südasien überträgt. Gegen diese Trypanosomenkrankheiten hat Prof. ROBERT KOCH mit Erfolg das Atoxyl (ein Arsenikpräparat) angewendet.

## 2. Die Weide-Euterseuche (Pyogenesmastitis, siehe S. 160)

### 6. Verhütung von Verdauungsstörungen, Aufblähen und Vergiftung durch schädliche Futterpflanzen

Ob die Verdauung richtig vor sich geht, wird man durch regelmäßige Beobachtung des Kotabsatzes erkennen. Der Kot soll nicht zu trocken und nicht zu dünnflüssig sein. Auch am Harn, an der Farbe, an der Trübung, an der Häufigkeit des Absatzes erkennt man, ob irgendwelche Störungen vorliegen. Durchfall soll nach Möglichkeit vermieden werden, denn die Durchfälle bringen leicht eine Verminderung des Milchertrages mit sich, aber hauptsächlich tritt eine stärkere Verschmutzung der Tiere ein und die schädlichen (Koli-) Bakterien, welche den Durchfall hervorrufen, gelangen dann leicht in die Milch. Man muß deshalb bei jedem Futterwechsel ganz allmählich vorgehen, namentlich neue Kraftfuttermittel zuerst in kleineren Gaben verabreichen, sonst tritt unfehlbar Durchfall ein. Besonders achtzugeben ist beim Übergang von der Stallfütterung zum Weidegang. In den ersten Tagen müssen die Tiere zuerst im Stall sattgefüttert werden, damit sie nicht zu viel von dem jungen, wasserreichen Grünfutter aufnehmen, da sonst die lästige Grasseuche eintritt. Sobald Durchfall auftritt, muß man eben mehr Heu geben und vor dem Austreiben auf die Weide oder etwa auf der Weide selbst etwas Heu verabreichen. Man kann dann noch Suppen von braungeröstetem Gersten- oder Hafermehl, Malz, geröstete Bohnen oder Erbsen, auch geröstete Eicheln und Kastanien, natürlich geschrotet, geben. Bei naßkalter Witterung wird man auch Tiere mit Durchfall lieber in den Stall stellen und dafür sorgen, daß das Tränkewasser nicht zu kalt sei. Eventuelle Verstopfungen werden durch Verabreichung von Glaubersalz und Leinöl behoben.

Das Aufblähen der Rinder tritt gewöhnlich bei Verfütterung von frischem, jungem Klee, insbesondere Rotklee vor der Blüte ein, dann aber auch nach Grünfutter, welches große Mengen von Hederich enthält. Nach diesen Futtermitteln entwickeln sich durch Bakterien, welche auf dem Futter sitzen, im Pansen große Mengen von Gas, welche denselben stark ausdehnen und bei der linken Hungergrube hervortreiben. Der ausgedehnte Magen drückt auf das Herz und kann dasselbe plötzlich zum Stillstand bringen. Als Vorbeugungsmittel werden empfohlen: 1. Die Tiere vor dem Austreiben mit etwas Heu oder Stroh zu füttern und in den ersten Tagen des Weidebetriebes im Stalle ziemlich satt zu machen; 2. die Tiere noch im Stalle vor der Weide zu tränken, nach der Weide aber einige Stunden mit dem Tränken zuzuwarten; 3. die Tiere nicht auf betautem oder

<sup>1)</sup> Durchgeseihter Aufguß von 400 g Pottasche, 500 g Walnußblättern, 100 g *Asa foetida* und 100 g Nelken in 10 Liter heißem Wasser. Auch Lebertran sowie eine Seife aus *oleum animale foetidum* finden hierzu Verwendung.

nassem, jungem Klee weiden zu lassen; 4. den Klee ordentlich mit Gras zu mischen und 5. bei Anlage der Wiesen und Weiden auch etwas Kümmel einzusäen. Bei Eintreten des Aufblähens muß man versuchen, den Gasen den Ausweg durch das Maul zu verschaffen, indem man dem Rinde ein mit Holzteer angestrichenes Strohseil in das Maul gibt und hinter den Hörnern verknotet. Die Tiere sind dann gezwungen zu kauen und fangen an zu rülpsen. Man kann das Entweichen der Gase durch sanften Druck auf die linke Hungergrube unterstützen und die Tiere auch zur Bewegung bringen. Zweckmäßiger noch legt man bei Eintreten des Aufblähens den Ruktator<sup>1)</sup> ins Maul, welcher ständig auf den rückwärtigen Teil der Zunge drückt und so das Rülpsen befördert. In Steiermark konnte ein Landwirt sofortige Abhilfe erreichen durch Eingabe von  $\frac{1}{4}$  Liter Leinöl. Wenn ein Schlundrohr angewendet wird, sollte dasselbe mit Kniegelenk versehen sein.

Im äußersten Fall muß natürlich zum Trokar gegriffen werden, der an der linken Seite in die aufgetriebene Hungergrube eingestochen wird und durch die Hülse, die nach dem Herausziehen des Stiletts zurückbleibt, die Gase entweichen läßt. Die Trokarwunde heilt sehr rasch, muß aber mit Kreolin desinfiziert werden, während die Messerwunde durch einen Tierarzt vernäht werden soll.

**Vermeidung giftiger und schädlicher Pflanzen.** Naturwiesen, Egarten, Hutweiden und manche Ackerfutterflächen weisen eine bunte Mannigfaltigkeit von Pflanzen auf, und unter diesen Pflanzen finden sich auch zahlreiche, welche Giftstoffe enthalten, somit die Gesundheit der Tiere gefährden und ihre Leistungsfähigkeit herabsetzen. Bei Kunstwiesen, Kunstweiden und bei sorgfältig bestellten Kleefeldern und anderen Futterfeldern wird dies nicht der Fall sein. Sie werden nur wertvolle, noch dazu sehr gehaltreiche Futterpflanzen enthalten und darin ist ja auch ihre große Überlegenheit bei der Erzeugung von Milch und Fleisch und bei der Ernährung begründet.

Das Vorkommen von giftigen Unkräutern erfordert jedenfalls die größte Aufmerksamkeit.

a) Auf Waldwiesen, Bergwiesen und Feldern treten uns hauptsächlich folgende schädliche Pflanzen entgegen:

Der Adlerfarn, der leicht auch im getrockneten Zustande aus der Einstreu, oder mit anderem Futter geschnitten, aufgenommen wird, enthält ein dem Ricin ähnliches Pflanzengift, welches Fieber, Blutungen, Lähmungen usw. erzeugt und auch nach 1 bis 3 Tagen zum Tode führen kann. Der Wurzelstock ist dagegen nicht giftig.

Der Germer oder die weiße Nieswurz (*Veratrum album*) enthält hauptsächlich im Wurzelstock, weniger in den Blättern giftige Alkaloide, die auch in die Milch übergehen sollen. Sie bewirken Aufblähen, Durchfall, Krämpfe und Lähmungen und führen nicht selten zum Tode.

Die Schneerose oder Nieswurz (*Helleborus*) enthält in den Wurzelblättern und Samen giftige Glykoside, die in 12 bis 28 Tagen zum Tode führen können. Ein ähnliches Gift enthält auch der Fingerhut.

b) Auf nassen, sumpfigen Wiesen ist es hauptsächlich der Sumpfschachtelhalm (*Equisetum palustre*), welcher häufig gefährlich wird. Er enthält einen noch nicht näher bekannten Giftstoff, welcher vielleicht nicht das Equisetin ist und möglicherweise auch von Verunreinigungen und Befallungspilzen herrührt, denn auf den Havelwiesen bildet der Sumpfschachtelhalm für die Rinder ein ausgezeichnetes Futter. Nach DIBBERN und EICHSTÄDT wird durch den Sumpfschachtelhalm die Milchmenge stark heruntergedrückt, während

<sup>1)</sup> Erhältlich u. a. bei HAUPTNER, Berlin.

der Fettgehalt und die Gesamttrockensubstanz steigen, die fettfreie Trockenmasse aber bis auf 7,36 zurückgehen kann. Auch der Säuregrad nimmt stark ab, der Gefrierpunkt sinkt und die Labfähigkeit ist vermindert; das Fett erfährt in seiner Zusammensetzung Veränderungen.

Auf sumpfigen Wiesen werden ferner die Riedgräser durch ihre scharfen, verkieselten Ränder für die Rinder nachteilig. Noch mehr aber sind die sumpfigen Wiesen gefährlich, wenn sich gewisse infektiöse Krankheiten einnisten, wie Blutharnen, die rote Ruhr, Leberegel und Lungenwürmer.

c) Von den ungünstigen Wiesenpflanzen sind die Hahnenfußarten Sauerampfer, Klappertopf, einige Schirlinggewächse, die Herbstzeitlose und Wolfsmilch anzuführen.

Die Hahnenfußarten mit Ausnahme von *Ranunculus aquatilis*, enthalten wie die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) und das Scharbockskraut (*Filaria*) das flüchtige, feste ätherische Öl Anemonol, das beim Trocknen verschwindet, weshalb dann das Heu von den Ranunkulusarten nicht mehr giftig wirkt. Die Erkrankungen erzeugen Durchfälle, Aufblähungen, häufigen Absatz von schwärzlichem oder rotem Harn, Aufregung, Taumeln, Krämpfe, Lähmungen und manchmal binnen 1 Viertelstunde den Tod.

Bemerkenswert ist, daß die Milchmenge geringer wird und zum Schluß versiegt. Im Herbst wird der Hahnenfuß außerdem noch von einem Brandpilz befallen, der seine Schädlichkeit noch vergrößert. Zu wundern ist es da, daß bei dem so häufigen Auftreten von Hahnenfuß — sind ja manche Wiesen oder Weiden ganz gelb davon — nicht öfter Vergiftungen vorkommen. Aber es sind nicht alle Arten gleich giftig und werden ja auch von den Rindern möglichst gemieden. Immerhin sollte man darnach trachten, daß diese Giftpflanzen von den Wiesen und Weiden verschwinden, und das kann man wie bei anderen Unkräutern erzielen durch zeitiges und wiederholtes Abmähen im Frühjahr sowie durch gute Düngung und dichten Grasbestand.

Von den Schierlingsgewächsen sind der gefleckte Schierling, der Gartenschierling und der Wasserschierling sehr gefährlich. Sie enthalten zum Teil ein giftiges Alkaloid, zum Teil giftige Harze. Hierher gehört auch der betäubende Kälberkropf oder Taumelkerbel (*Myrrhis temula* GÄRTNER). Eine höchst bedenkliche Pflanze auf vielen Wiesen ist die Herbstzeitlose, die das giftige Alkaloid, das Kolchizin, hauptsächlich in den grünen Blättern und in den Samen enthält. Die Todesfälle betragen etwa 30% der Vergiftungsfälle. Die Milchabsonderung ist sehr vermindert. Die Ausrottung der Herbstzeitlose geschieht wohl am besten dadurch, daß man die grünen Blätterbüschel im Frühjahr durch Kinder ausziehen läßt oder, wo die Herbstzeitlose sehr verbreitet ist, die Fläche umbricht. Günstig ist es, die Tiere vor dem Auftrieb auf die Weide etwas zu füttern, damit sie nicht zu gierig das Futter und damit auch Herbstzeitlosenblätter aufnehmen.

Der Klappertopf ist auf manchen Alpenwiesen außerordentlich verbreitet. Er ist eine Halbschmarotzerpflanze und von sehr geringem Nährwert. Im Samen enthält er das giftige Glykosid Rhinantin ebenso wie der Wachtelweizen. Man sollte ihn also nicht zur Samenbildung kommen lassen.

d) Auf Äckern sind als giftige Unkräuter zu nennen: Der Taumellolech, dessen Samen infolge Befalls durch einzelne Pilze giftige Eigenschaften erhalten und Lähmungen erzeugen (von den Erkrankungen sind 7% Todesfälle vorgekommen), das Bingelkraut, der Rittersporn, die Samen der Kornrade, die unter das Getreide kommen (das Glykosid Githagin enthaltend), die Kornblume, der Mohn (*Morphium* usw.).

Vor allem sind hier aber als Giftpflanzen anzuführen: der Stechapfel und das Bilsenkraut. Der Stechapfel kommt zuweilen unter Grünmais vor. Er verringert den Milchertrag und bewirkt Pupillenerweiterung infolge des Gehaltes an Atropin und Hyosciamin. Der Giftstoff geht in die Milch über. Dasselbe Alkaloid nebst Hyoscin enthält das Bilsenkraut, dessen Giftstoff ebenfalls in die Milch übergeht.

Die Kreuzblütler: Der wilde Senf (*Sinapis alba*, *arvensis*, *nigra*) und der Hederich (*Raphanus raphanistrum*) sowie der Gartenrettich enthalten hauptsächlich in den Samen, weniger im Kraut, Giftstoffe, die aus scharfen ätherischen Ölen und gewissen senfölbildenden Glykosiden (*Sinigrin*, *Sinalbin*) bestehen und Magen- und Darmentzündungen, Nierenreizungen erzeugen und selbst den Tod herbeiführen können. Diese Pflanzen, die sich auch häufig in Mischlingen finden, müssen deshalb vor der Blüte und nur in mäßigen Mengen verfüttert werden.

e) Von befallenen Pflanzen haben sich als schädlich erwiesen: befallenes Kartoffelkraut, Weizenspreu, die mit Steinbrand besetzt war, ferner *Glyceria fluitans* und *spectabilis*, die mit *Ustilago longissima* besetzt waren. Sonst hat man durch Brandpilze keine Vergiftungen konstatieren können. Hingegen sind Vergiftungen durch verschiedene Rostpilze, die mit Grünfutter, Heu, Stroh und Schilfgras aufgenommen wurden, bekannt; doch werden Rostpilze oft genug ohne Nachteil verzehrt. Man hat jedoch auch Erkrankungen von Säuglingen beobachtet, deren Mutter rostiges Stroh gefressen hatte. Die Mehltaupilze, die sich auf den verschiedensten Pflanzen finden, sind öfter auch als verdauungsstörend und nierenschädigend erkannt worden. Über die gesundheitliche Wirkung der verschiedenen Blattfleckkrankheiten bei Rotklee, Weißklee, Rübenblättern, Ackerbohnen, Gräsern, Gerste usw. ist man noch nicht im klaren, doch sind durch schwarzfleckigen Rot- und Weißklee (infolge des Befalles mit *Phyllachora trifolii* oder *Polythrincium trifolii* KUNZE) mehrfach schwere Erkrankungen (Darmerkrankungen, Fieber, Kreuzschwäche, Lähmungen) beobachtet worden, ohne daß diese Erkrankungen genügend aufgeklärt wären. Die Ausbreitung der Krankheit soll nach JULIUS KÜHN durch Zwischensäen von Gras unter den Klee aufgehalten werden. Ähnliche Erscheinungen können auch nach Verfütterung von befallenen Rübsen, Raps und Kartoffelkraut, namentlich nach Beweidung von befallenen Rapsstopplern beobachtet werden.

Bekannt sind ferner die Vergiftungen durch Mutterkorn. Früher, ehe man gute Getreidereinigungsmaschinen hatte, gelangte Mutterkorn sehr häufig auch in das Mehl, wurde mit dem Brot von Menschen aufgenommen. Es entstanden schwere Erkrankungen, die man als Kriebelkrankheit (Ergotismus) bezeichnete und die öfter zum Tode führten. Das Mutterkorn enthält 3 Gifte: 1. das Alkaloid Cornutin, 2. das Glykosid Ergotinsäure und 3. die harzartige Sphacelinsäure. Rinder und Geflügel scheinen besonders empfindlich gegen diese Gifte. Dieselben erzeugen Magen-Darm-Entzündungen, Absterben von Hautteilen, Uteruskontraktionen, nervöse Störungen. Die Gifte gehen vermutlich nicht in die Milch über. Die Gräser, welche vom Mutterkorn befallen werden, müssen vor der Blüte geschnitten und abgeweidet werden.

Die Behandlung der Tiere bei Vergiftungen durch Pflanzen wird sich nach der Eigenart des einzelnen Falles richten, im allgemeinen aber muß dahin getrachtet werden, das Gift durch Brechmittel und Abführmittel bald aus dem Körper zu entfernen, ferner durch einhüllende Mittel (Leinsamenschleim) die Aufsaugung und örtliche Reizung zu verhindern, dann durch Fällungsmittel, z. B. Tannin, die Gifte (Pflanzenkaloide) unschädlich zu machen. Bei

Herzzuständen werden anregende Mittel (Koffein, Kampfer usw.) angewendet. Im übrigen soll, so bald als möglich, der Tierarzt einschreiten.

## 7. Pünktlichkeit im Füttern und Melken. Gute Zeiteinteilung für die Stallarbeit

Wenn die Futterzeit oder Melkzeit kommt, werden die Stalltiere unruhig, und diese Unruhe nimmt mehr und mehr zu, je länger sich die Zeit hinauszieht. Diese Beunruhigung aber geht auf Kosten des Milchertrages und muß deshalb strenge vermieden werden. Man soll darum für jeden Stall eine besonders genaue Zeiteinteilung treffen und sie als Stallordnung mit etwaigen anderen Anordnungen im Stalle anbringen. Bei zweimaligem Melken würde für die Winterzeit, November bis März, etwa folgende Stallordnung am Platze sein:

Vormittags: 5 Uhr	Lüften, auftreiben sämtlicher Kühe durch Zuruf und dabei auf etwaige Unregelmäßigkeiten (Erkrankungen) achten, Kot vom Stand entfernen, Streu richten,
$\frac{1}{2}$ 6 bis 6 Uhr	Frühstückspause,
6 bis $\frac{1}{2}$ 8 „	Melken,
$\frac{1}{2}$ 8 bis 9 „	Krippen reinigen, füttern, tränken, ausmisten, einstreuen, Tiere putzen,
9 bis $\frac{1}{2}$ 10 Uhr	Pause,
11 Uhr	Melken jener Kühe, welche 3 mal gemolken werden,
$\frac{1}{2}$ 12 bis 1 Uhr	Auslauf.
Nachmittags: $\frac{1}{2}$ 4 „ 5 „	Füttern, tränken, ausmisten, einstreuen, Futter für den nächsten Tag vorbereiten,
5 bis $\frac{1}{2}$ 7 Uhr	Melken.

Dabei ist die Arbeitszeit auf 9 bis 10 Stunden im Tage beschränkt. Das Personal hat doch 8 Stunden Nachtruhe, eine genügend lange Mittagspause und kann außerdem noch zu verschiedenen Arbeiten in Scheune, Hof, Futterkammer usw. verwendet werden. Der Beginn des Melkens und der Stallarbeit richtet sich natürlich darnach, wann die Milch früh oder abends abgeliefert werden soll. Es wird dadurch wahrscheinlich der Beginn der Arbeit früher eingesetzt werden müssen, aber der Zeitverbrauch wird nicht vergrößert werden und heutzutage, wo die Arbeit teuer ist und gutes, intelligentes Stallpersonal schwer zu haben ist, ist es notwendig, daß das Personal nicht zu sehr überangestrengt werde.

## 8. Vermeidung von kaltem und nassem Lager

Durch ein kaltes Lager wird dem Körper viel Wärme entzogen und dadurch ein größerer Futterverbrauch herbeigeführt. Die Tiere können sich aber auch leicht erkälten und in dieser Beziehung ist das Euter besonders empfindlich; es können leicht Euterkatarrhe und Euterentzündungen entstehen. Es muß deshalb, wie schon früher erwähnt, der Stand gut isoliert sein oder reichlich Einstreu gegeben werden. LIPSCHITZ konnte durch bessere und trockene Streu  $\frac{1}{2}$  bis 1 kg mehr Milch erhalten.

Hiezu kommt aber noch, daß auf einem nassen Stand die Hufe bzw. Klauen leiden, weich werden, und auch zerstört werden können, dann auch leicht Klauenleiden (Panaritium) eintreten. Es ist darum der Stand stets trocken zu halten,

was bei dem kurzen erhöhten Stand natürlich leichter durchzuführen ist als beim Langstand. (Auf dem Kurzstand tritt auch Panaritium, wenn er trocken gehalten wird, nicht auf.) Täglich, während die Kühe im Auslauf sind, soll alle Streu vom Stand weggenommen werden, damit der Stand austrockne und auslüfte. Die naß gewordene Streu kommt auf den Düngerhaufen, die trockene wird wieder aufgestreut. Die Streu muß selbstverständlich ganz trocken und darf nicht muffig und verschimmelt sein. Schimmeliges Heu oder schimmeliges Heidekraut zur Einstreu zu verwenden, ist ganz verkehrt. Dadurch kommen schädliche Schimmelkeime in die Milch und in die Stallluft.

Als bestes Streumaterial gilt trockenes, nicht befallenes reines Stroh, insbesondere Roggenstroh, wenn es auch am keimreichsten ist (vgl. IX 3). Es soll keine giftigen Unkräuter enthalten, weil die Tiere solche leicht aus der Streu aufnehmen könnten. Der Tagesbedarf beträgt pro Kuh  $1\frac{1}{2}$  bis 3 kg. — Riedstreu (Heu von sumpfigen Wiesen) kommt, wenn es gut getrocknet ist, dem Stroh nahe und wird mit der Schilfstreu, dem Magerheu und dem Farnkraut auch als Schwarzstreu bezeichnet. Farnkrautstreu ist insofern nicht unbedenklich, als nach Aufnahme von Farnkraut auch Vergiftungen vorkommen können. — Waldstreu, Laubstreu, Moosstreu haben öfter geringeren Düngerwert und sind nicht selten mit Schimmel besetzt. Sehr minderwertig ist die Nadelstreu. — Sägespäne haben ein hohes Aufsaugungsvermögen, stauben jedoch leicht, greifen die Hufe leicht an, verrotten schwer im Dünger und bilden deshalb nicht die beste Einstreu. Zweckmäßig ist es, sie noch mit einer Lage Stroh zu bedecken. — Holzwolle ist dagegen ein wertvolles, weiches, warmes, reinliches Streumaterial, das jedoch geringen Düngerwert und einen hohen Preis hat. — Torfstreu besitzt ein ausgezeichnetes Aufsaugungsvermögen, bindet sehr gut Ammoniak und enthält am wenigsten Keime. Doch trocknet er die Hufe und Klauen stark aus und staubt leicht. Schwarzer Torf macht sich in der Milch durch schwarzen Bodensatz bemerkbar. Am besten ist der langfaserige helle Moortorf der Hochmoore, der auch am wenigsten staubt. Torfstreu wird häufig noch mit einer Lage Stroh bedeckt. Die der Torfstreu nachgerühmte Desinfektionswirkung und Seucheneindämmung hat sich nicht bewahrt. Da der Torf keimarm ist und sich schwer zersetzt, so verzögert er die Düngerverrottung.

## 9. Das Euter muß vor Stoß und Verletzungen geschützt sein

Wenn ein Kurzstand zu schmal und zu kurz ist und außerdem die Abfallkante zur Kotplatte zu scharf ist, so kommt es öfter vor, daß sich die Kühe mit dem Euter auf die Kante legen und Euterquetschungen bekommen. Es muß deshalb bei der Anlage der Stände genau darauf geachtet werden, daß sie nicht zu kurz sind und daß die Kante der Düngerstufe nicht zu scharf ist. Ferner kommt es vor, daß, wenn die Kühe zu eng gestellt sind und ohne Trennungsbogen nebeneinanderstehen, die eine Kuh der anderen auf das (Euter) tritt, auch eine Zitze abtreten kann. Das Euter ist ungemein empfindlich und die verschiedenen Verletzungen, die sich die Tiere z. B. am Stacheldraht holen, können bei Vernachlässigung der Wunden leicht zu Euterentzündungen führen.

## 10. Zweckmäßiges und schonendes Melken zu rechter Zeit

Nicht nur die Leistung, sondern auch die Gesundheit der Kuh hängen wesentlich davon ab, wie die Melkarbeit verrichtet wird. Durch ungeschicktes, schlechtes Melken, insbesondere durch unvollständiges Ausmelken, entstehen Milchfehler und Euterentzündungen und damit oft auch Allgemeinerkrankungen, wie in anderen Kapiteln (I. Band, 1. Teil, II 3, 2. Teil, III und IV) ausgeführt ist. Es bedarf deshalb hier nur des Hinweises darauf, daß das gute Melken zu den wichtigsten Pflegemaßnahmen gehört.

### 11. Vernünftige Zuchtbenützung

Hier ist besonders auf folgendes zu achten: 1. Das richtige Alter bei der Zuchtbenützung. Auch bei Stieren ist dies zu beachten. Bislang ist noch vielfach die Ansicht verbreitet, daß der Milchertrag besser wird, wenn die Tiere früh zur Zucht benützt werden, und demgemäß ist es in Norddeutschland und in Holland vielfach üblich, die Tiere schon mit 2 Jahren zum ersten Abkalben zu bringen. Da man aber weiß, daß dieses frühe Abkalben auf das Wachstum und die Entwicklung ungünstig einwirkt, so läßt man nach dem ersten Abkalben bis zum Wiederbelegen 5 bis 6 Monate verstreichen. Es hat aber schon Tierzuchtdirektor Dr. G. HESSE in Westpreußen in Übereinstimmung mit mehreren Züchtern gefunden, daß Kühe, die als Kalbinnen vor  $1\frac{3}{4}$  Jahren gedeckt worden sind, erst nach dem 5. Kalb auf die Höhe ihrer Milchleistung kommen, während solche, die erst im Alter von  $1\frac{3}{4}$  Jahren trächtig werden, diese schon nach dem 3. Kalb erreichen. STEINBAUER-Regensburg hat bei 86 Kühen gefunden, daß 47 Tiere, die erst mit  $2\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Jahren belegt wurden, um 370 kg Milch und  $12\frac{1}{4}$  kg Fett oder  $14\frac{1}{2}$  kg Butter pro Kuh und Jahr mehr lieferten als 39 Tiere, die mit  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{3}$  Jahren trächtig wurden. An der Landwirtschaftlichen Versuchsstation der Universität Columbia im Staate Missouri wurde diese Frage 22 Jahre hindurch verfolgt, und man kam zu dem Ergebnis, daß diejenigen Kühe die höchste Milchleistung erreichten, die bei der ersten Belegung ihre Reife erlangt haben, und gegenwärtig dürfte dies auch allgemein angenommen sein. Man wird die Kalbinnen erst dann zum Stier führen, wenn sie die ersten 2 Schneidezähne gewechselt haben oder die ersten 2 Zangen aufweisen. Bei den Murbodener Kühen war nach den Erhebungen Professor GSTIRNERS der Milchertrag dann am günstigsten, wenn die erste Abkalbung zwischen 3 und  $3\frac{1}{4}$  Jahren lag, somit die erste Zulassung bei  $2\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Jahren stattfand. Das graubraune Alpenvieh scheint mit  $1\frac{3}{4}$  bis 2 Jahren zuchtreif zu sein. Bei spätreifen Rassen wird die erste Zuchtbenützung zwischen 2 und  $2\frac{1}{4}$  Jahren liegen, bei frühreifen bei  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Jahren.

2. Nach dem Abkalben müssen die Kühe 2 bis 3 Monate Zeit haben, sich zu erholen, bis sie wieder zugelassen werden. Zu rasches Belegen nach dem Abkalben wirkt ungünstig auf die Milchleistung und den Gesundheitszustand der Kühe ein. Bei sehr milchreichen Kühen wird mit dem Belegen noch länger zugewartet, weil man möglichst wenig Milch verlieren will, die nach dem Belegen doch stark zurückgeht.

3. Das Decken kann nur zur Zeit der Brunst erfolgen, die sich durch Aufregung der Tiere, Brüllen, oftmaliges Harnabsetzen, leicht geschwollene gerötete Scham mit Absonderung eines glasigen, fadenziehenden Schleimes kundgibt und durch das Ablösen eines reifen Eies aus dem Eierstock hervorgerufen wird. Die Brunst dauert 1 bis 2 Tage. Sie tritt 21 Tage nach dem Abkalben ein und wiederholt sich bei Nichtbefruchtung alle 21 (selten bis 28) Tage, bei an Stiersucht oder Brüllerkrankheit leidenden Kühen, oft kenntlich an den eingesunkenen Beckenbändern, auch öfter. Sie bleibt nach der Befruchtung aus. Ab und zu kommt es jedoch vor, daß eine Kuh, obwohl sie schon trächtig ist, 4 Wochen nach dem ersten Belegen noch brünstig wird. Darum wird von mancher Seite empfohlen, diese Brunst nicht zu berücksichtigen, weil sonst eine Vernichtung der Trächtigkeit stattfinden könnte, während es aber anderseits wieder Kühe gibt, die erst nach der zweiten oder dritten Brunst mit Erfolg gedeckt werden.

4. Nach dem Sprung wird vielfach der Rücken der Kühe mit einem Stabe gestrichen, um ein Krümmen des Rückens und ein Auspressen des Samens zu verhindern.

5. Auch Zuchtstiere dürfen nicht zu früh zur Zucht benützt werden. Zucht-reif sind sie bei frühreifen Rassen mit  $1\frac{1}{4}$  Jahren, bei spätreifen mit  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Jahren. Bei jüngeren Stieren darf auf einen Tag nicht mehr als 1 Sprung entfallen und man rechnet auf 1 Stier 50 bis 80 Kühe, auf einen älteren Stier bei guter Haltung 100 Kühe und dürfen auf 1 Tag nicht mehr als 3 Sprünge kommen. Unter solchen Verhältnissen und bei entsprechender Arbeit und Bewegung der Stiere wird man Zuchtstiere auch 8 bis 10 Jahre zur Zucht verwenden können. Gerade die älteren Stiere, von denen man eventuell die Leistungsvererbung schon kennt, sind für die Zucht wertvoll.

Die Unfruchtbarkeit (Sterilität) kann folgende Ursachen haben:

1. Das Größerwerden und Weiterbestehen des gelben Körpers im Eierstock (GRAFSchen Follikel), wodurch das Ausstoßen reifer Eier verhindert wird. Die Störung kann dadurch behoben werden, daß der gelbe Körper vom Mastdarm aus zerdrückt wird.

2. Zystenbildungen im Eierstock, die ebenso behandelt oder auch von der Scheide aus angestochen werden.

3. Entzündliche Zustände (auch Tuberkulose) der Eierstöcke oder der Gebärmutter, letztere kenntlich an dem eitrig-schleimigen, manchmal auch an dem blutigen oder jauchigen Ausfluß (nicht zu verwechseln mit dem Ausscheiden eines eitrig aussehenden Schleimes in den ersten 14 Tagen nach dem Belegen, was das Ausstoßen der überflüssigen Menge des männlichen Samenstoffes vermischt mit Schleim der weiblichen Geschlechtsorgane bedeutet).

4. Saurer Scheidenschleim, der die Samenfäden abtötet.

An der Unfruchtbarkeit kann auch eine üppige Fütterung besonders in der Jugend Schuld tragen, da dadurch die Eierstöcke verfetten können. Reichliche Kraftfuttermengen, Malz, Roggenmehl, Mais, Schlempe können auch die Rückbildung des gelben Körpers verhindern.

Mittel zum Trächtigwerden sind deshalb:

1. Mäßige Fütterung,
2. reichliche Bewegung (Einspannen, Weidegang),
3. Verabreichung von geröstetem oder frischem Haferschrot oder von Hanfsamen ( $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  kg pro Tag), eventuell von Yohimbin,
4. bei saurem Scheidenschleim Ausspülen der Scheide mit 2 Liter lauwarmem Wasser, in dem 2 bis 3 Löffel doppeltkohlensaures Natron aufgelöst wurden,
5. Wechsel des Stieres.

Weiters werden empfohlen: Aufstellen neben dem Stier, Eingeben einiger Liter Milch einer rindernden Kuh.

## 12. Die Pflege trächtiger Kühe und Fürsorge beim Abkalben

1. Bezüglich der Fütterung bestehen in jüngster Zeit verschiedene Ansichten. Von einer Seite wird empfohlen, trächtige Kühe recht kräftig zu füttern, damit die Milchergiebigkeit nach dem Abkalben eine größere werde. Jedoch ist zu bedenken, daß ein üppiger Ernährungszustand das Abkalben erschwert, auch eine Verfettung des Euters herbeiführen kann, außerdem, da übergroße Futtermassen nicht verwertet werden, eine Futterschwendung bedeutet. Darum ist es wohl das Empfehlenswerteste und die Ansicht maßgebender Fachmänner, die Fütterung in den letzten Wochen vor dem Abkalben mäßig einzuhalten, jedenfalls aber genügend eiweißreich und genügend reich an Kalk und Phosphor, sowie auch vitaminhaltig (Lebertran) zu gestalten. Das Futter muß vor allem D- und E-Vitamine enthalten. Auch sind schroffer Futterwechsel sowie voluminöse, gehaltarme Futtermittel, Stroh usw., zu vermeiden.

2. Mäßige Bewegung bis vor dem Abkalben ist außerordentlich günstig. Die Abkalbungen auf der Weide gehen in der Regel ganz glatt und ohne Hilfe vor sich.

3. Ist es notwendig, die Kühe genügend früh trocken zu stellen, 6 bis 8 Wochen vor dem Abkalben und schon deswegen die Fütterung einzuschränken. Dies trägt sehr zur nachträglichen Erhöhung der Milchmenge bei.

4. Zu vermeiden sind:

a) Starke Abkühlung des Hinterleibes, zu kaltes Tränkwasser oder zu kaltes Futter (gefrorene Rüben), welche das Blut zur Gebärmutter treiben und leicht Verwerfen (Abortus) herbeiführen.

b) Überanstrengungen oder Transporte in dicht geschlossenen Wagen. Durch Luftmangel und Vermehrung des Kohlensäuregehaltes des Blutes tritt leicht Abortus ein.

c) Mechanische Einwirkungen, wie Stöße, Schläge, Stürze.

d) Stopfende und blähende Futtermittel.

e) Faulige, gärende und verschimmelte Futtermittel oder (mit Rost- und Brandpilzen) befallenes Futter. Sadebaum und Taumelmolch wirken ebenfalls abtreibend, vom Mutterkorn ist es fraglich.

f) Stark welkes Grünfutter sowie zu große Mengen von Schlempe.

g) Fieberhafte Erkrankungen.

Die durchschnittliche Trächtigkeitsdauer beträgt 284 (280 bis 288) Tage, ausnahmsweise mit Abweichungen von 240 bis 311 Tagen. Anzeichen des bevorstehenden Abkalbens sind: Anschwellen des Euters, Einfallen der breiten Beckenbänder, Unruhe des Tieres, Ausfluß von Schleim aus der Scheide, häufiger Kot- und Harnabsatz, Anschwellung der Scham und Wehen. Es muß für genügend Raum und ein weiches Lager gesorgt werden, am besten in einem besonderen Stall, in einem Abkalbestall. Ist das Euterödem zu stark, so kann schon früher etwas Milch abgemolken werden.

Ein Eingreifen bei der Geburt wird möglichst vermieden. Die Geburt dauert 1 bis 3 Stunden (Austreibungsstadium), der jedoch 6 Stunden Eröffnungswehen vorangehen. Die Wasserblase ist nur im Notfall künstlich zu öffnen. Für allfällige Hilfe sind die Hände genau zu waschen und zu desinfizieren (Kreolin, Lysol, Formalin), die Nägel kurz zu schneiden, die Geburtsstricke auszukochen und Öl zum Einfetten der Hände, sowie 2 kräftige Personen bereit zu halten. Das Anziehen bei der Geburtshilfe soll allmählich und mit Benützung der einsetzenden Wehen geschehen.

Nach der Geburt ist das Muttertier auf reiner, weicher Streu, mit dem Hinterteil etwas höher zu lagern, mit Strohwischen abzureiben, vor Zug und Infektion der Geburtswege zu schützen und leicht warm zu halten. Man muß es im Auge behalten, damit nicht etwa ein Gebärmuttervorfall entstehe und die Nachgeburt rechtzeitig in 2 bis 3 Stunden abgehe. Die Nahrung besteht zunächst aus warmer Tränke von Leinsamen, Weizen oder Gerstenmehl und mäßigen Mengen Heu. Sie soll in der ersten Zeit leicht verdaulich und mäßig sein. Damit nicht das Milchfieber eintritt, wird die Kuh erst nach einigen Stunden und dann nur unvollständig ausgemolken. Vollständig soll es erst nach 12 Stunden geschehen. Das Milchfieber (nicht zu verwechseln mit dem infektiösen Kalbfieber), bei welchem die Kühe nicht aufstehen können, stöhnen und die Zunge heraushängen lassen, wird damit erklärt, daß durch den Blutandrang zum Euter eine Blutleere des Gehirns entstehe. Behoben werden kann dasselbe durch Lufteinpumpen in das Euter mittels eines besonderen Apparates<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Erhältlich bei HAUPTNER, Berlin.

### 13. Die Lichtbehandlung und die Bestrahlung der Kühe mit ultraviolettem Licht

Die günstige und heilsame Wirkung des Lichtes, welche einen gesteigerten Stoffwechsel, bessere Blutbildung und Blutbeschaffenheit, Erhöhung der Wachstumsvorgänge und des Gewebeaufbaues, namentlich der Knochen, Pigmentbildung sowie gute Funktion des Nervensystems bewirkt, wird man auch bei Milchkühen entsprechend ausnützen. Man wird den Stall licht machen, die Tiere entsprechend oft dem freien Licht und der Sonne aussetzen; in der günstigen Jahreszeit möglichst lange im Freien lassen. Die vornehmlichste Wirkung des Lichtes wird auf die kurzwelligen Strahlen (253—302  $\mu\mu$ ) des Sonnenlichtes, den ultravioletten Teil, zurückgeführt. Darum hat man bald auch das ultraviolette Licht auf Tiere einwirken lassen und damit auch anscheinend ganz günstige Erfahrungen gemacht. Im Sommer, wenn die Tiere auf der Weide gehen, genießen sie durch das freie Sonnenlicht auch die ultravioletten Strahlen. Die Intensität derselben wechselt nach der Tageszeit, nach der Jahreszeit und nach der Höhenlage. Zu Mittag ist sie 10- bis 12mal stärker als am Abend und im Januar hat sie nur den fünften Teil der Stärke vom Juni, Juli und August. Nach den Messungen von PAUL GÖTZ in der Schweiz wächst die Stärke bei 100 m Erhöhung um etwa 8 %, beträgt z. B. in Chur, 590 m hoch, 52, in Arosa, 1860 m hoch, 102. Damit würde sich die günstige Einwirkung des Aufenthaltes der Kühe auf hohen Almen erklären. Tatsächlich konnte GABATHULER in Davos bei Weidetieren (im Hochgebirge) eine Erhöhung des Kalk- und Phosphorsäuregehaltes des Blutes durch die Sonneneinwirkung nachweisen, wie VÖLTZ bei künstlicher Höhensonne. Auch nach den Untersuchungen des Schweizerischen Forschungsinstitutes für Hochgebirgsphysiologie und Tuberkuloseforschung steigert sich im Hochgebirge bei Versuchstieren der Gehalt des Blutes an Kalk und Phosphorsäure.

Bekanntlich wird nun ultraviolettes Licht auch mit einer Quecksilberdampfquarzlampe erzeugt, und die Bestrahlung mit dieser Lampe, der sogenannten „Höhensonne“ (der Hanauer Quarzlampengesellschaft), hat in der menschlichen Heilkunst weite Verbreitung gefunden und zu großen Heilerfolgen geführt; sie könnte auch im Winter im Stall zum Teil das natürliche Sonnenlicht ersetzen (Abb. 37). Tatsächlich scheint diese Bestrahlung einen günstigen Einfluß auf die Konstitution der Tiere zu haben und scheinen sich die Tiere bei einer kurzen Bestrahlung von 7 bis 10 Minuten sehr wohl zu fühlen, allerdings nicht im Gewicht zuzunehmen. Nach A. SCHWAB verringert sich durch diese Bestrahlung das Jungviehsterben, und sei hauptsächlich die Bestrahlung der trächtigen Tiere und der Muttertiere mit ihren Jungen nützlich. Allerdings ist die Behandlung recht zeitraubend und die Einrichtung nicht billig.

Die Bestrahlung der Kühe hat man auch deswegen vorgenommen, um ihre Milch mit dem Vitamin D anzureichern, doch dürfte der Erfolg in dieser Richtung nicht sicher und auch nicht ausreichend sein.

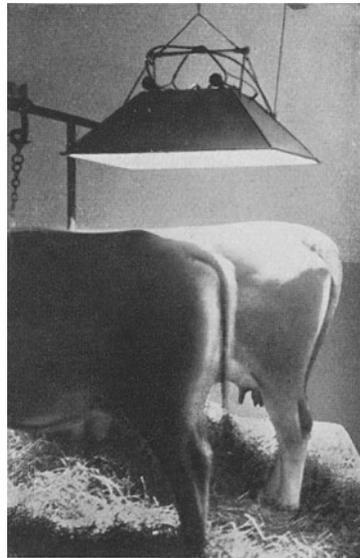


Abb. 37. Bestrahlung von Kühen mit der Quecksilberdampfquarzlampe

Neuerdings hat man aber an den Universitätskinderkliniken in Breslau und in Tübingen Versuche gemacht, bei den Frauen durch einige Minuten lange Bestrahlung der Brust die Milchbildung zu fördern, und hat damit ganz überraschende Erfolge erzielt. Man hat beispielsweise in einem Falle die Milchmenge von 55 g auf 1200 g täglich steigern können. Professor E. VOGT in Tübingen führt die überraschende Wirkung der Bestrahlung vor allem auf die erhöhte Blutfülle der Brüste, aber auch auf den allgemein gesundenden Eindruck zurück. Die Erhöhung der Milchmenge stellte sich, oft in stürmischer Weise, in allen Fällen ein. Inwieweit die Bestrahlung des Kuheuters Erfolg verspricht, zeigt ein Versuch von IGUCHI und MITAMURA, bei dem das Euter von der Seite und von rückwärts im Abstand von 25 cm 30 Minuten lang bestrahlt wurde. Die Milchmenge stieg um 4,77%, die Fettmenge um 8,7%. Auch das Körpergewicht wurde günstig beeinflußt. Eine erhebliche Steigerung der Milch und Fettmenge konnte bei einer Kuh durch Bestrahlung des Kraftfutters und der Maiosilage erzielt werden. BÜNGER, Kiel, konnte aber keine nennenswerten Erfolge, was Mehrertrag und Vitaminanreicherung betrifft, weder bei der Rücken- noch bei der Euterbestrahlung konstatieren<sup>1)</sup>.

#### 14. Vernünftige, sanfte Behandlung der Tiere

Die Behandlung muß mit der größten Ruhe, ohne Schimpfen, Fluchen und Schlagen geschehen, damit die Tiere nicht verängstigt und scheu werden. Scheue, nervöse Tiere gehen im Milchertrag zurück und können bei Mißhandlungen auch verkalben. Kühe sollen überhaupt nicht geschlagen werden. Sie sollen zutraulich sein und nicht erschrecken, wenn Fremde in den Stall kommen. Man kann beobachten, daß Weidetiere viel seltener störrisch werden als Stalltiere. Rohe Leute taugen nicht zu Viehwärtern. Der größte Teil der störrischen Tiere ist es durch die Behandlung geworden. Derjenige, der die Kühe liebevoll behandelt, wird auch kaum zu Gewaltmaßnahmen greifen müssen.

Eine Gutsbesitzerin, deren besondere Freude der Kuhstall war, hielt sich oft im Kuhstall auf, sprach mit den Kühen und brachte ihnen Leckerbissen und wenn sie Besuch erhielt, führte sie denselben auch in den Kuhstall und dann standen die Kühe alle auf. Bezeichnend sagt auch das Sprichwort: „Sooft der Bauer in den Stall tritt, fällt ihm ein Groschen in seine Kasse.“

Wenn sich Kühe nicht melken lassen wollen, so soll man nicht Gewalt anwenden, sondern nach der Ursache forschen. Entweder sind es nervöse Einflüsse, Erschrecken, Aufregung usw., oder es sind krankhafte Zustände des Euters, welche das Melken behindern. Im ersten Falle muß die Kuh beruhigt werden oder muß ihr Zeit gelassen werden, sich zu beruhigen, um sie erst nach einer halben Stunde oder nach einer Stunde wieder zu melken. Im zweiten Falle muß nachgesehen werden, woher die Schmerzempfindung kommt, ob das Euter entzündet ist, oder ob vielleicht Hautwunden am Euter sind. In diesen Fällen wird das Euter eingefettet und dann schonend gemolken. Damit sich die erstkalbenden Kühe an das Melken gewöhnen, wird schon vor dem Abkalben von Zeit zu Zeit das Euter berührt und gestreichelt sowie an den Zitzen gezogen.

### Literatur

#### Allgemeines

ADAMETZ, L.: Lehrbuch der allgemeinen Tierzuchtlehre. Wien: Julius Springer. 1926.

CAMEZIND und R. SCHWARR: Handbuch für Rindviehzucht und Pflege. Bern: Verbandsdruckerei A. G. 1927.

<sup>1)</sup> Fachkurs in Hildesheim, 26. Oktober 1929.

DAMANN, C.: Gesundheitspflege der landw. Haussäugetiere, 3. Aufl. Berlin: P. Parey. 1903.

HANSEN, J.: Lehrbuch der Rinderzucht, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1927. — HAUBNER: Landwirtschaftliche Tierheilkunde, 18. Aufl. Herausgegeben von RÖDER. Berlin: P. Parey. 1928.

KLIMMER, M.: Gesundheitspflege der landw. Nutztiere, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1924. — Seuchenlehre der landw. Nutztiere, 4. Aufl. Berlin: P. Parey. 1925. — KRONACHER, C.: Allgemeine Tierzucht, 2. Aufl., 5. Abt. Wirtschaftslehre. Berlin: P. Parey. 1922.

SCHMIEDER, P.: Der Viehpfleger, 2. Aufl. Neudamm: Neumann. 1926. — SCHUPLI: Leitfaden der Wartung und Pflege des Milchviehs. Berlin: P. Parey. 1912.

WINKLER, W.: Wegweiser für die Milchwirtschaft. Wien: C. Fromme. 1925.

### Spezielles

BURR: Weidegang. Süddeutsche Molkereiztg. 1928.

DORNO, C.: Grundzüge des Klimas von Muottas-Muraigl, Oberengadin, Schweizer Institut für Hochgebirgsphysiologie u. Tuberkuloseforschung, H. 3. Braunschweig: Viehweg u. Sohn. 1927. — Physik der Sonnen- und Himmelsstrahlung. Braunschweig: Viehweg u. Sohn. 1919. — DREW, J. P.: Enthornen von Rindvieh. Journ. of the Dep. of lands a. agricult., Bd. 27, Nr. 2, S. 115, 1928. Ref. Fortschritte der Landwirtsch., H. 16, S. 756, 1928.

ECKSTEIN, Fr.: Die Stechmückenplage, II. Teil. Sommerbekämpfung. Dresden: E. Deleiter. 1927.

FALKE: Dauerweiden. — FISCHER, A.: Klauenbeschneiden der Rinder, 4. Aufl. Hannover: M. u. W. Schaper. 1928.

GABATHALER: Einfluß der Bestrahlung der Kühe mit ultravioletten Strahlen auf den Kalk- u. Phosphorsäuregehalt der Milch. Aus dem Jahresbericht der Davoser Molkerei. Schweizer. Milchw.-Zentralbl., Nr. 52, 1927. — GÖTZ, P.: Das Strahlungsklima von Arosa. Berlin: Julius Springer. 1920.

HANSEN-LARSEN, L., Røskilde: Über freie Weide und Tüdern in Vort „Landbrug“, Nr. 50. 1927. — HAUPT, H.: Das Verwerfen. KIESSLING, Landwirtschaftliche Hefte, Nr. 47. Berlin: Parey. 1921. — HESS: Die Sterilität der Rinder, 2. Aufl. von E. Joss Hannover: Schaper. 1921. — HEUSSER, J.: Die Klauenpflege, Weinfeldern, Neuschwandtner.

IGUCHI, K. and K. MITAMURA: Influence of ultra-violet ray upon the milking cow. (For I. Fac. Agricult. 24, 34, 19, 28.) Ref. in Fortschritte der Landw., Heft 10, 15. Mai 1929, S. 332.

KELLER: Betrachtungen über die Bekämpfung der Sterilität usw. Wiener Tierärztl. Monatschr., S. 80, 1925. — KITZ: Maul- und Klauenseuche. KIESSLING, Landwirtschaftliche Hefte, Nr. 49/50. Berlin: Parey. 1922.

LINDEN v. und ZESMECK: Untersuchungen über die Entwicklung der freilebenden Generationen der Lungenwürmer. Zentralbl. für Bakteriologie, I. Origin., Bd. 76, S. 147. 1915. — LIPSCHITZ: Einfluß der Hautpflege. Berichte des Landw. Institutes der Universität Königsberg, H. 7. Berlin. 1906.

MACHTS, R.: Die Leberegelseuche bei Rindern und ihre Behandlung mit Neoserapis. Wiener Tierärztl. Monatschr., XV, Heft 8, S. 345. 1926.

RENZ, F.: Die Zuchtkuh. Freising, München: Verlag von Datterer. 1922. — RICHTER, HEIDENREICH u. RAEBIGER: Das Auftreten der Kriebelmücke in Anhalt und die zu ihrer Bekämpfung getroffenen Maßnahmen. Berliner Tierärztl. Wochenschr., S. 189. 1920.

SCHÖTTLER und GLÄSER: Über Abdasselung zur Bekämpfung der Dasselplage. Mitteilungen des Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage, Nr. 6, S. 1 bis 31. — SCHWAB, A.: Neue Wege der Tierzucht (Das ultraviolette Licht der Quecksilberdampflampe in seiner Bedeutung für die praktische Tierzucht). Münchener Tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 78, Nr. 42 u. 43. 1927. Ref. in Tierärztl. Rundschau, 34. Jahrg., Nr. 3, S. 48. — SPANN: Hornlosigkeit beim Rind und Enthornen. Süddeutsche landw. Tierzucht, Nr. 52, S. 645. 1927. — Das Wesen der Dasselplage nach dem

Stände der neuesten Forschungen. Nachrichten der Deutschen Landw.-Ges. für Österreich, H. 10, S. 213, u. H. 11, S. 235. 1928. — Ein neues erfolgreiches Verfahren in der Bekämpfung der Dasselplage. Zeitschr. Alm und Weide, Nr. 7 v. 15. Juli 1928, S. 177. — Das Rind als Arbeitstier. Freising: Datterer. 1925. Weihenstephaner Schriftensammlung f. praktische Landwirtschaft. — STOCKHAUSNER: Praktische Viehpflege und Viehfütterung. Freising: Datterer. 1927.

THIEMEL: Die Ergebnisse der Neoserapisbehandlung bei der Lebereregelseuche der Rinder in Bayern. Münchner Tierärztl. Wochenschr., Nr. 31, S. 421, 1927. Ref. in Fortschritte der Landwirtschaft, Nr. 1, 1. Januar 1928, S. 341.

VOGT, C.: Einfluß der ultravioletten Strahlen. Dtsch. med. Wochenschr. 1928.

WILHELMI, J.: Die Stechmückenplage, I. Teil: Winterbekämpfung. Dresden: E. Deleiter. 1927.

### III. Die Milchdrüse und die Milchbildung

Von

E. Hieronymi-Königsberg i. Pr.

Mit 38 Abbildungen

#### A. Biologie der Milchdrüse

##### 1. Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse

###### a) Phylogenese der Milchdrüse

Die Milchdrüse, *Mamma*, *Glandula lactifera*, ist stammesgeschichtlich als eine Drüse der äußeren Haut aufzufassen, die bei den Säugern, *Mammalia*, für welche das Mammarorgan das namensgebende Merkmal ist, eine Sonderstellung erlangt hat: sie ist in innige Wechselbeziehungen zum Geschlechtsapparat getreten.

Ihr Sekret ist zur Ernährung des Säuglings bestimmt. Während die Abstammung der Milchdrüse von den azinösen Talgdrüsen des Integumentes von VIRCHOW und GEGENBAUR angenommen wurde, ist heute ihre Ableitung von den Schweißdrüsen der Haut, den tubulösen Drüsen mit merokriner Sekretion, durch KOELLICKER, BENDA, v. EBNER, HEIDENHAIN und EGGELING sichergestellt.

Stufenweise läßt sich von den niedersten Säugern, den Monotremen, die Entwicklung des Mammarorgans verfolgen, wobei zwar die äußere Form und die Anlage ebenso wie das abgesonderte Sekret erheblich wechseln. Doch sind Bauplan und funktionelle Eigentümlichkeit der Milchdrüse stammesgeschichtlich in ihren Grundzügen übereinstimmend.

Die Milchdrüse bildet bei den plazentalen Säugern ein bilateral symmetrisch angeordnetes Organ, das von der äußeren Haut überzogen ist. Daraus ergibt sich eine natürliche Zweiteilung der komplexen Milchdrüsenanlage in:

1. das Drüsenparenchym; es wird von einem Kanalwerk, das dem Abfluß des Sekretes dient, durchzogen. Das Gangsystem mündet in einen Sammelraum, die Milchzisterne, *Receptaculum lactis*, die am Gipfel des Drüsenmassives gelegen ist;

2. die Papillen, *Zitzen*, *Mamilla*, *Papilla mammae*, die von der äußeren Haut gebildet werden. In dieses häutige Hohlorgan ist ein Teil des Sammelraumes eingelagert, doch der Form der Papille entsprechend, erheblich eingengt. Die Ausführungsgänge, *Ductus papillares*, münden an der Spitze der Papille.

Bei den Monotremen ist die Milchdrüse eine modifizierte tubulöse Knäueldrüse. Das Drüsengewebe stellt einen bilateral angelegten flachen Körper dar, der beim Ornithorhynchus mit einem Drüsenfeld in Verbindung steht, auf dem zahlreiche Drüsenmündungen sich öffnen. Bei Echidna ist eine Mammartasche ausgebildet, da das Drüsenfeld während der Sekretionsperiode sich in die Tiefe senkt (MALKMUS). Das Sekret der Drüse sammelt sich in der von einem Cutiswall umgebenen Mammartasche an. Der Säugling liegt während der Saugzeit in dem tiefen hinteren Ende des bei der Trächtigkeit sich entwickelnden Marsupium, während in dessen flachen vorderen Abschnitt die Mammartaschen münden. Bei diesen oviviviparen Säugern ist das Sekret der Milchdrüse mehr ein „fetthaltiger Schweiß“, der vom Säugling abgeleckt wird (EGGELING).

Die Marsupialier weisen schon eine Drüsenpapille an ihrem Mammarapparat auf, durch welche das Junge die Milch passiv aufnimmt, die durch einen Muskelapparat aus der Drüse ausgespritzt wird. Das Sekretionsprodukt der Drüse ist als Milch zu bezeichnen. Die Zitzen liegen am Boden der Mammartasche und nehmen die Drüsenausführungsgänge in sich auf.

Bei den Placentalia ist das Marsupium hinfällig geworden, weil die Embryonalernährung im Uterus durch eine Placenta bis zur völligen Reife gewährleistet wird. Die Milchdrüsenkomplexe konnten bei den Placentalia an Ausdehnung gewinnen, und bei vielen Säugern finden wir die Milchdrüsen in 2 Reihen an der Ventralseite des Körpers angeordnet.

Bei den Haussäugetieren ist diese Gruppierung beim Schwein, beim Hunde und zum Teil auch bei der Katze zu finden. Andere Haussäuger zeigen eine Reduzierung der Mammarkomplexe und eine Zusammendrängung der Milchdrüsenreihe auf die Inguinalgegend, wie beim Pferd und Rind. Beim Menschen, beim Affen und beim Elefanten ist eine Verschiebung des Mammarorgans von der Inguinal- bzw. Bauchgegend in die Sternalgegend eingetreten. Rückschläge in die Stammesgeschichte dokumentieren sich durch rudimentäre, sogenannte überzählige Milchdrüsen.

## b) Die Ontogenese der Milchdrüse

Die Grundzüge der Entwicklung des Mammarorgans sind beim Menschen und bei den höheren Säugetieren, von denen hier nur die Haussäuger genauer besprochen werden können, einheitlicher Natur, doch sind im einzelnen bei den verschiedenen Säugern die Vorgänge der Ausgestaltung des Organs modifiziert. Wichtig ist dabei die Feststellung, daß die definitive Bildung der Papilla mammae, worauf ZIETZSCHMANN besonders deutlich hinweist, überall eine homologe ist.

Als erste Anlage der Milchdrüse beim menschlichen Embryo war bis zum Jahre 1892 eine hügelartige Epidermisverdickung bekannt. In diesem Jahre konnte O. SCHULTZE bei Embryonen vom Schwein, von der Katze, vom Fuchs und Kaninchen eine leistenförmige Epidermisverdickung finden. Sie verläuft beiderseits an der seitlichen Rumpfwand und zwar liegt sie dem Rücken näher als der Bauchlinie. Ihr Anfangsgebiet befindet sich in der Nähe der vorderen Extremitätenanlage und endet in der Inguinalfalte. Diese Epidermisleiste gliedert sich in einer etwas späteren Zeit des Embryonallebens in einzelne spindelförmige Abschnitte, die der Zahl der späteren Milchdrüsenkomplexe entsprechen. Aus ihnen entstehen hügelartige Epidermisverdickungen, die man bisher für die erste Anlage des Mammardrüsenkomplexes hielt. O. SCHULTZE bezeichnete diese Bildung als Milchlinie oder Milchleiste und das aus ihr sich entwickelnde isolierte Primitivorgan als die primitive Zitze. BONNET prägte dafür den Namen Milhhügel. O. SCHULTZE entdeckte später ein noch früheres Stadium der Epidermisleiste in Form eines breiten Streifens prismatischen Epithels. Dieses

erste Stadium der Milchdrüse erhielt von SCHWALBE-SCHMIDT den Namen Milchstreifen.

Das einschichtige Stadium des Milchstreifens ist von STRAHL und HIRSCHLAND auch beim Menschen gefunden worden. Eine zweite Zellschicht tritt in der Dorsalpartie des Milchstreifens auf und dehnt sich von hier aus bauchwärts aus, so daß z. B. bei 13tägigen Rattenembryonen der Milchstreifen nach HENNEBERG in toto aus 2 Zellschichten besteht. Beim Schwein entspricht diesem Stadium ein Embryo von 1 cm Länge, denn auf dieser Entwicklungsstufe ist noch keine Andeutung einer Milchleiste feststellbar. Beim Pferde von 1,5 cm embryonaler Länge ist ein Milchstreifen seitlich der Nabelgegend sichtbar, der sich beiderseits bis in die Inguinalgegend verfolgen läßt. Auch beim Schafembryo von 1 cm Länge ist der Milchstreifen gefunden worden. Bei Embryonen von 1,5 cm Länge ist die Epithellage schon zwei- bis dreischichtig.

Bei einem 13tägigen Rattenembryo lassen sich die ersten Spuren einer Milchleiste nachweisen (HENNEBERG). Die von der vorderen zur hinteren Extremitätenwurzel laufende Milchleiste erstreckt sich in die Inguinalgegend hinein und liegt auf der Extremitätenleiste. Bei der Katze ruht die Milchleiste in ihrer ganzen Ausdehnung am vorderen Rande der Extremitätenleiste, mit

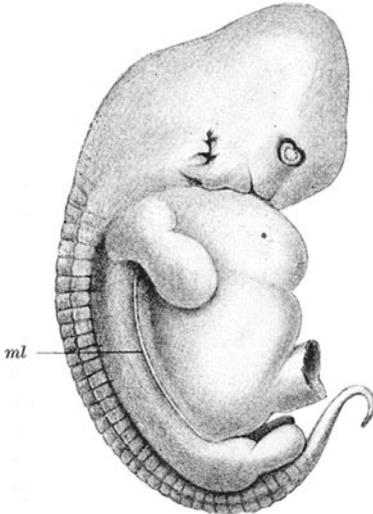


Abb. 1. Schweineembryo von 1,5 cm Scheitelsteißlänge mit Milchlinie (ml) (nach SCHULTZE)

der sie parallel verläuft. Die längste Milchleiste findet man beim Schwein, dann folgen Kaninchen, Ratte, Katze, Fuchs und Mensch, entsprechend der größeren oder kleineren Anzahl von Milchdrüsen, die aus dieser Anlage des Mammarorgans hervorgehen. Auch die Reihenstellung der normalen und abortiven Papillen weist auf ihr Hervorgehen aus der Milchleiste zurück. Die beim Menschen und beim Tier nicht seltene Hypermastie und Hyperthelie kann also zwanglos durch Entwicklungsstörungen im Ausdehnungsgebiete der Milchleiste erklärt werden. BURCKHARD fand auch beim Rinde eine ausgesprochene embryonale Hyperthelie und Hypermastie. Die Milchleiste selbst ist etwa 3 bis 4 Zellagen tief und 12 bis 18 Zellagen breit. Beim Kaninchen und bei der Ratte ist sie flacher, während sie sich beim Menschen und beim Schwein mehr wölbt. Beim Menschen erscheint sie auch

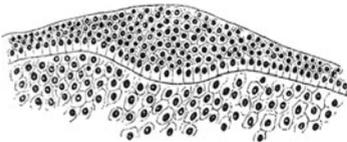


Abb. 2. Querschnitt der Milchlinie eines 1 cm langen Schweineembryo (nach PROFÉ)

tiefer in das mesenchymale Gewebe eingesenkt. Ihre unterste Zellschicht besteht aus prismatischen Epithelien, während die oberen Zellagen nicht besonders differenziert sind. Die Dauer der Milchleiste ist von nur kurzem Bestande; denn ihre Bestimmung ist es, in die Milchhügel zu zerfallen. Der Beginn der Umgestaltung wird durch das Auftreten spindelförmiger Anschwellungen in ihrem Verlaufe angedeutet. Nach HENNEBERG kann bei der Ratte in einem halben Tage diese Umformung deutlich werden.

Der am weitesten kranial gelegene Milchhügel wird zuerst selbständig. Beim Schwein, mit einer Embryonallänge von 1,5 bis 1,9 cm, sieht man in der Milchleiste in etwas unregelmäßigen Entfernungen spindelförmige Anschwellungen

auftreten, die im Vergleich zu den zwischen ihnen noch sichtbaren Strecken der Milchleiste bedeutend über die Epidermishöhe hervorragen. Dann verschwinden die Zwischenhügelstücke der Milchleiste, und die Milchhügel nehmen eine mehr rundliche, knopfförmige Gestalt an. Die Wachstumsverschiebungen werden deutlich nur beim polymasten Tier gefunden. Beim Menschen könnte nur dann ein Zerfall der Milchleiste in Hügelreihen eintreten, wenn sich eine embryonale Hyperthelie ausbildet. H. SCHMIDT hat beim Menschen Gebilde gefunden, die er für überzählige Milchdrüsenanlagen hält, von denen aber nicht erwiesen ist, daß sie auch aus der Milchleiste hervorgegangen sind (HENNEBERG). Die Ausbildung eines Milchhügels aus der Milchleiste, welcher der späteren Brustdrüse entsprechen würde, ist bisher nicht sicher geschildert worden. KALLIUS hat vielleicht etwas ähnliches abgebildet. Die Ausbildung der Milchhügel ist bei allen Tierarten zeitlich nicht stets kongruent.

Die Milchhügel (BONNET) werden von REIN auch als „hügel- und linsenförmige Anlage“ beschrieben. Bei allen Tierspezies sehen die Milchhügel gleichförmig aus. Es sind breite, niedrige Kegel mit abgerundeter Spitze; nur beim Schwein nähert sich der Milchhügel der Form einer Halbkugel. Die Epithelbrücken, die Reste des Milchstreifens, verschwinden durch Abflachen der Zellen. Sämtliche Milchdrüsen rücken allmählich ventralwärts und sind schließlich schon bei 5 ½-tägigen Rattenembryonen in ihrer definitiven Lage anzutreffen (HENNEBERG).

Die Milchhügel gehen jetzt in eine Kolbenform über und senken sich zapfenförmig in das proliferierende mesenchymale Gewebe ein, das als Areolargewebe (KLAATSCH) bezeichnet wird und die Mammarknospe (M. ZSCHOKKE) so umgreift, daß deren Basis eingeschnürt erscheint. Von GEGENBAUR wurde die Mammarknospe, die aus dem Milchhügel hervorgeht, als Mammartasche, Mammar-

taschenanlage bezeichnet, weil KLAATSCH sie in eine phylogenetische Beziehung zur Mammartasche der Echidna setzte. Sie sollte bei dieser Tierspezies als Cutistasche zur Aufnahme des Eies und später zur Bergung des Jungen dienen. Am Grunde der Cutistasche liegt bei Echidna das Drüsenfeld mit den Ausführungsgängen der paarigen Knäueldrüsenkomplexe (Abb. 5).

Die Hornschicht der Epidermis setzt sich gleichmäßig über die Mammartasche fort oder sie bildet bei bestimmten Spezies eine kleine Einsenkung über der Mammartasche oder einen soliden Hornpfropf, der längere Zeit erkennbar bleibt. Der tiefste Teil der Mammartaschenanlage wird als Grund (PROFÉ),

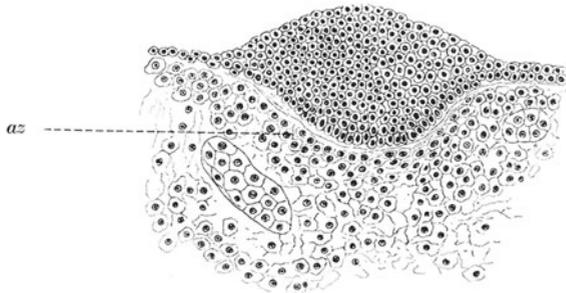


Abb. 3. Milchhügel eines 1,5 cm langen Schweineembryo mit bereits wenn auch gering differenzierter Areolarzone *az* (nach PROFÉ)

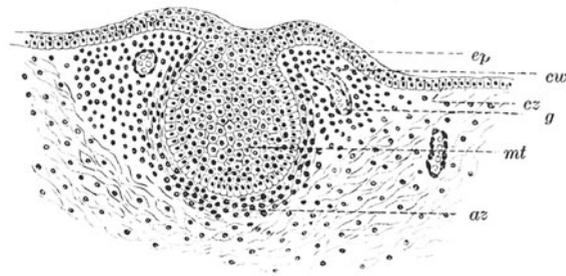


Abb. 4. Primitive Zitze, „Mammartasche“ (*mt*) oder Mammarknospe eines Schweineembryo von 6,5 Scheitelsteißlänge, *ep* Epidermis, *cz* Zylinderzellenschicht, *cw* Cutiswall mit „Mammartasche“, *g* Blutgefäße, *az* Areolarzone (nach PROFÉ)

der Rand als Cutiswall bezeichnet. In den Mammartaschengrund öffnen sich später die Mündungen der Drüsenausführungsgänge. Es würde also tatsächlich dieses Gebiet dem Drüsenfeld der Echidnatasche entsprechen. Dieser Komplex wird durch den Wachstumsdruck des Areolargewebes etwas gehoben und stellt die erste Anlage der primitiven Papilla mammae, der Zitze, dar. GEGENBAUR glaubte, daß dem Cutiswall eine besondere Wachstumstendenz eigentümlich sei und daß er, zusammen mit der angrenzenden Cutis, zur Zitze wird. Diese Anschauung GEGENBAURS kann nach den schönen Untersuchungen von REIN, ZIETSCHMANN, ZSCHOKKE, ÜHLINGER und GISLER nicht mehr aufrechterhalten werden. ZIETSCHMANN lehnt die Bezeichnung Cutiswall ab, denn er fand, daß der Cutiswall für die Entstehung der Zitze bedeutungslos ist.

Vom Grunde der Mammarknospe wächst beim Rinde ein einziger primärer, kompakter Epithelsproß in die Tiefe. Er erreicht eine Länge bis zu 1 mm und ist anfangs im ganzen einheitlich gebaut (EGGELING, PROFÉ, REIN). Doch nicht bei allen Tierspezies treibt die Basalzellschicht der Mammarknospe nur einen

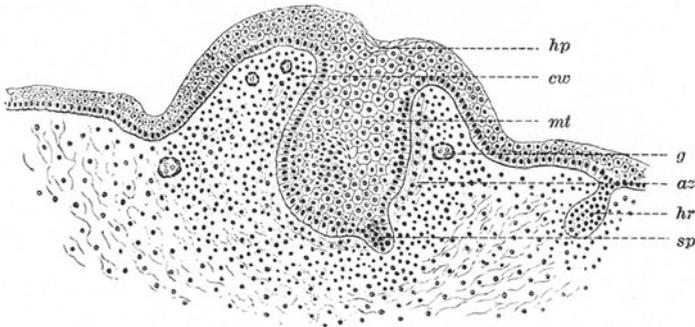


Abb. 5. Primitive Zitze eines 12 cm langen Schweineembryo mit beginnenden Epithelsprossen und Haaranlagen, *sp* Epithelsproß, *hr* Haaranlage, *hp* Hornpfropf, *az* Areolarzone, *g* Blutgefäße, *mt* Mammarknospe, *cw* Cutiswall (nach PROFÉ)

Epithelsproß. Jede Tierart hat eine für sie charakteristische Zahl solcher Sprossen. Beim Pferde z. B. findet man 2, seltener 3 Epithelsproßtrupps. Zusammen mit dem sprossenden Epithel proliferiert das Areolargewebe, das als Anlage der Gesamthülle der Milchdrüse aufzufassen ist. Das Areolargewebe beschränkt sich also nicht, wie man mit KLAATSCH früher annahm, auf die Umgebung der Mammarknospe, sondern es gestaltet sich aus ihm ein die gesamte Drüsenanlage umgebendes Mesenchymolster (M. ZSCHOKKE), aus dem das Stromagewebe des Ductus papillaris und das Stützgewebe des späteren Milchdrüsenkörpers hervorgeht.

Jeder Primärsproß des Epithels senkt sich weiter in die Tiefe, treibt aber bald eine seitliche Verzweigung, die bei einem Embryo von 9,5 cm Länge erkennbar ist (HAMBURGER). Dieser Seitensproß stellt die Anlage eines Mammarhaares dar, aber nicht, wie KLAATSCH, REIN und HAMBURGER noch glaubten, eine Talgdrüse. Beim Embryo von 13,5 cm Länge kanalisiert sich der Primärsproß, und die Zitze wächst allmählich zu einem deutlichen Hügel heran (ÜHLINGER). Zur Zeit der Lumenbildung verzweigen sich die primären Epithelsprossen weiter in sekundäre Epithelzapfen.

Die Mammarknospe hat in diesem Stadium ihre Bedeutung verloren, verflacht, bleibt aber als dellenförmiger Mündungstrichter des Ductus papillaris bestehen (M. ZSCHOKKE). In ihrer Mitte entwickelt sich ein Hornpfropf, der später das zentrale Lumen des Ductus papillaris andeutet. Mit seiner Rück-

bildung öffnet sich die Mammarknospe und jetzt kann an dieser Stelle die Lichtung des Primärsprosses nach außen münden. Beim Rinde tritt diese völlige Kanalisierung durch die Mammarknospe hindurch erst nach der Geburt ein. Bei der Katze und beim Pferd dagegen geht die Mammarknospe völlig im Epithel der Nachbarschaft noch während der Fetalzeit auf.

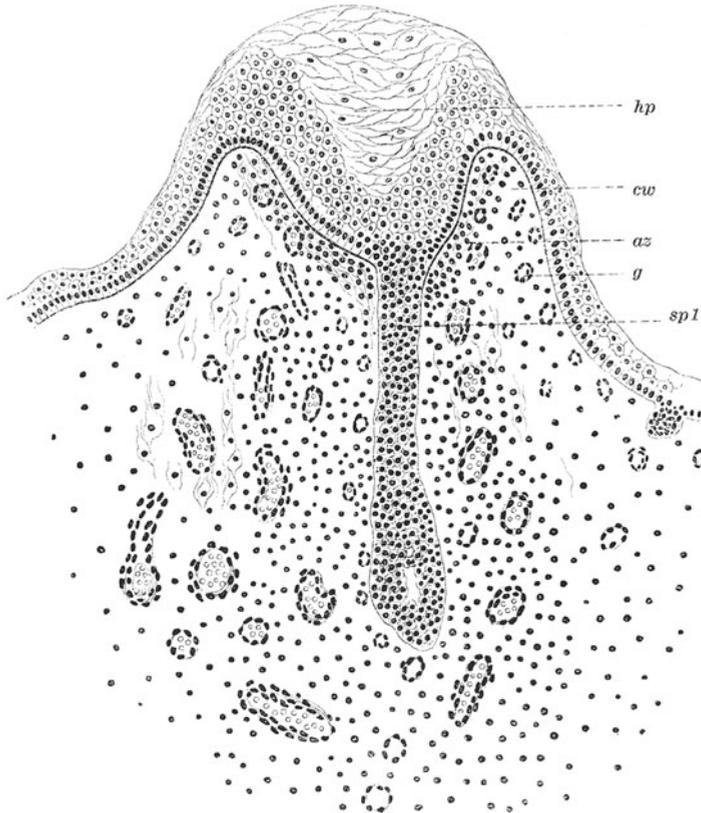


Abb. 6. Zitze eines 16 cm langen weiblichen Rinderembryo. Die Zitze ist emporgewachsen und hat damit die Mammarknospe gehoben, die ihrerseits eine Abflachung erfahren hat. Von ihrem Grund ist ein Epithelsproß in die Tiefe gewachsen. Areolarzone auf die unmittelbare Umgebung der Mammarknospenanlage beschränkt. *hp* Hornpfropf, *cw* Cutiswall, *az* Areolarzone, *g* Blutgefäße, *sp1* Epithelsproß (nach PROFF)

Die Mammarknospe ist demnach nicht an der Bildung des Ductus papillaris und der Zisterne beteiligt. Vielmehr gehen diese beiden Organabschnitte aus den epithelialen Primärsprossen hervor.

Im einzelnen bleibt das Stück des kanalisierten Primärsprosses, aus dem sich der Ductus papillaris differenziert, eng. Das Epithel, das kutanen Charakter erhält, indem es verhornt, wird Deckschicht für einen einwachsenden Papillarkörper. An der Spitze des Ductus papillaris entwickelt sich nach der Geburt ein aus glatter Muskulatur bestehender Sphincter papillae.

Der umfangreichere Hauptteil des Primärsprosses wandelt sich in einen weiten Hohlraum um, die Zisterne. Das Epithel differenziert sich hier nicht zum Plattenepithel, sondern zu einem zweischichtigen prismatischen Epithel auf glatter Unterlage. Ein zartes, diffuses Netz elastischer Fasern ist in der ersten Hälfte der Schwangerschaft über die ganze Zitze verteilt. Nach der Geburt

legt es sich als ein elastischer Verschußring um den Ductus papillaris herum (M. ZSCHOKKE). Glatte Muskelfasern werden erst nach der Geburt in der Gegend der Papillenspitze beobachtet.

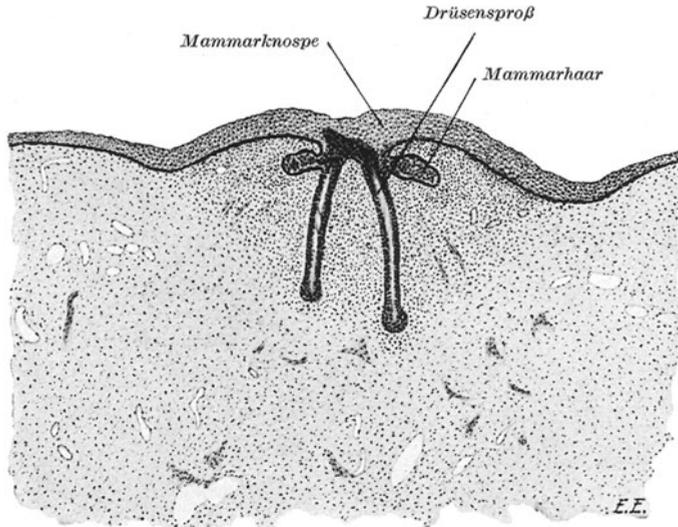


Abb. 7. Sagittaler Schnitt durch die Milchdrüsenanlage des 13,5 cm langen Pferdeembryo; beide Primarsprossen der schon verstrichenen Mammarknospe und die zugehörigen Mammaranlagen sind gut getroffen (nach ÜHLINGER); 45fache Vergrößerung

Das Milchdrüsen Gewebe selbst entsteht aus den Sekundärsprossen, die am Zisternenteil zur Entwicklung kommen. Zapfenförmig dringen diese Epithelwucherungen in das subkutane Gewebe und bilden weitere Komplexe von Drüsenschläuchen aus. Doch sind diese Entwicklungsstadien nicht mehr während des Fetallebens zu finden, sondern man trifft sie erst zur Zeit der Geschlechtsreife, ja erst beim Ausreifen der ersten Schwangerschaft an. Auch während der Pubertätszeit noch befindet sich der Drüsenkörper, da er funktionell noch nicht in Anspruch genommen ist, in einem ziemlich primitiven Stadium der Entwicklung. Nur das Ausführungsgangsystem, die Ductus lactiferi, sind vorhanden.

Der Zisternenabschnitt treibt als Anlage des sezernierenden Drüsen Gewebes der Mamma tertiäre Epithelsprossen im Pubertätsalter des Individuums in Form kolbiger Bildungen der Seitensprossen. Bald bildet sich in ihnen ein Lumen aus, und alveolenähnliche Ausbuchtungen entstehen. Die Auskleidung dieser sekretorisch tätigen Drüsenkanäle besteht aus einer Lage einschichtigen prismatischen Epithels, das außen von einer netzförmig angeordneten Zellschicht umfaßt wird, die besonders differenziert ist. Es sind das die Epithelien, die unter dem Namen der Myoepithelien oder Korbzellen bekannt sind.

### Die Entwicklung der Milchdrüse beim Menschen

Die Entwicklung der menschlichen Brustdrüse stimmt im großen und ganzen mit dem skizzierten Entwicklungsgange des tierischen Mammarorgans überein. Während die Anschauung GEGENBAURS und KLAATSCH' noch dahinging, daß der gesamte Ausführungsgang der Rinderzitze der Mammartasche entspreche, deren Grund zur Zisterne oder zum Sinus wird, beim Menschen aber der Boden der Mammartasche sich hebe und die Oberfläche der Brustwarze bilde, kam REIN zu einem ganz anderen Ergebnis. Nach REIN, TOURNEUX

und BURCKHARD stellen der Ausführungsgang der Rinderzitze und die Ductus papillares in der Brustwarze des Menschen vollkommen homologe Gebilde dar. In der Nachbarschaft jeder Mammarknospe entstehen rudimentär bleibende Epithelsprossen, die umgewandelte Schweißdrüsen darstellen, aber auch mit Talgdrüsen in Verbindung treten und als Anfänge der MONTGOMERYschen Warzenhofdrüsen zu gelten haben. Beim reifen Fetus springt die Papilla mammae kaum vor, und die Mammartasche bildet eine flache, schräge Furche. Erst in späteren Lebensmonaten entwickelt sich eine Brustwarze, und die Hautfarbe des Warzenhofes geht von dem blassen Rosa des Neugeborenen in einen braunen Ton über (TEIGELER).

### Die Entwicklung der Milchdrüse bei den einzelnen Tierarten

**Wiederkäuer.** Schaf und Ziege bilden auf jeder Körperseite nur 1 Mammarknospe aus, das Rind dagegen 2. Bei allen Wiederkäuern jedoch wächst nur 1 Primärspieß in die Tiefe. Die Folge davon ist, daß die ausgebildete Papille die Mündung nur eines Strichkanals tragen kann (ZIETZSCHMANN). Ein weiterer Unterschied in der Entwicklung der Mammaranlage bei den Wiederkäuern ist darin zu suchen, daß beim Rinde aus der Papillenhaut keine Anlagen für Talgdrüsen und Haare hervorgehen, die dagegen beim Schaf und bei der Ziege angelegt werden.

**Schwein.** Es finden sich bei diesem Tier 10 bis 16 brust- und bauchständige Zitzen, die ebenfalls einer Milchlinien- und Milchstreifenanlage entstammen. Sie werden jedoch auf 5 bis 8 (4 bis 9 [ZIETZSCHMANN]) Papillenpaare reduziert, und zwar vollzieht sich eine kranio-kaudalwärts fortschreitende Rückbildung in den Zitzenreihen. Am Grunde der Mammartasche oder Mammarknospe streben 2 solide Epithelzapfen in die Tiefe, deren Ende sich kolbenförmig verdickt. Die Sprossen sind die soliden Anlagen der Ausführungsgänge. Aus der Wandung ihres kolbig angeschwollenen Endes, in dem sich ein Lumen gebildet hat, das dem späteren Milchsinus entspricht, gehen sekundäre, nach REIN tertiäre Milchdrüsen sprossen hervor. Die Papilla mammae besitzt niemals einen, sondern stets 2, in seltenen Fällen sogar 3 Ausführungsgänge (PROFÉ).

**Pferd.** Die Entwicklung des Mammarorgans beim Pferd ist bisher nicht so vollständig bekannt wie bei den übrigen Säugern. So ist z. B. die Umwandlung

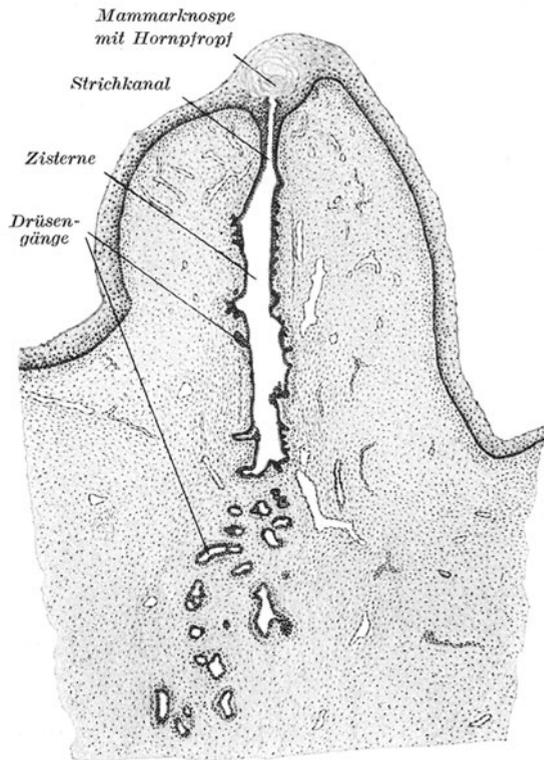


Abb. 8. Schnitt durch die Milchdrüsenanlage eines 33,5 cm Sch.-St.-langen Rinderembryo; die Erweiterung des basalen Primärspießes zur Zisterne ist deutlich; der Strichkanal hat seinen Lumen bis zum Hornpfropf, der beim Rinde noch recht deutlichen Mammarknospe, vorgeschoben; die kanalisiert Sekundär sprossen dringen vor allem in die Tiefe ein; 20fache Vergrößerung (nach ZIETZSCHMANN)

des jederseits nur einmal angelegten Milchhügels in die Mammarknospe noch nicht geschildert. Doch ist auch für das Pferd durch die Untersuchungen ÜHLINGERS die Auffassung von GEGENBAUR und KLAATSCH, die auch PROFÉ, HUSS und BRESSLAU noch vertreten, als überwunden zu bezeichnen. Die genannten Autoren dachten sich die Pferdezeitze gleichsam durch das Aneinanderücken und Zusammenwachsen 2 getrennter Zitzen, wie sie sich beim Rinde finden, entstanden. Beim Pferde wachsen 2, seltener 3 Epithelzapfen

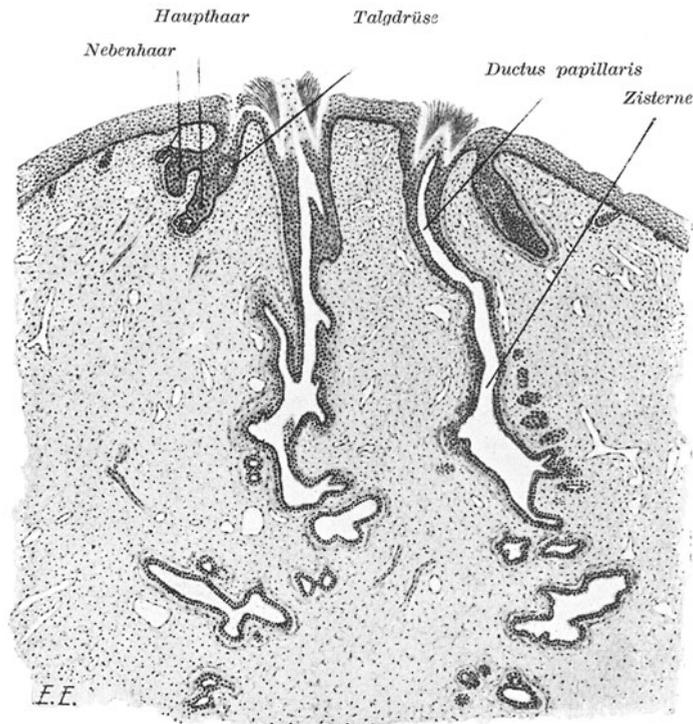


Abb. 9. Längsschnitt durch die Zitze eines 25 cm langen Pferdeembryo (nach ÜHLINGER); 30fache Vergrößerung

vom Drüsenfeld in die Tiefe. Diese Entwicklungsphase muß als einheitliche Anlage des bilateralen Mammarapparates gedeutet werden. Die durch jene Anlage gekrönte Erhebung führt durch die Wucherung des unter und seitlich der Epithelanlage befindlichen Mesenchymes jederseits zur Bildung der einfachen Zitze, die nicht der Verschmelzung irgendwie geteilter Elemente ihre Entstehung verdankt. Damit ist die Zitze des Pferdes der gleichartigen Bildung aller anderen höheren Säuger, einschließlich des Menschen (BROUHA), homolog. Der seitliche Anhang jedes Primärsprosses ist die Anlage eines Mammarhaares, nicht die einer Talgdrüse (REIN, KLAATSCH, HAMBURGER). Die Mammarhaare lassen bei einem Embryo von 25 cm Länge Nebenhaare entstehen, und bei derselben Körpergröße beginnen die Hauptmammarhaare Talgdrüsen zu differenzieren. Die Milchdrüse des Pferdes entwickelt somit neben dem Milchdrüsenproß Mammarhaare und Talgdrüsen. Ontogenetisch wie phylogenetisch gehören alle diese Bildungen zu dem großen Epidermalorgankomplex: Haar — Talgdrüse — Schweißdrüse. Am Mammarapparat des Pferdes wächst die Schweißdrüse zum Milchdrüsenproß aus. Das Haar, das in starker Erinnerung an die pri-

mitivsten Verhältnisse bei den Marsupialiern sehr früh schon in der Anlage erscheint, wird zum Mammarhaar, das Talgdrüsen entwickelt.

**Katze und Hund.** Bei diesen Tieren legen sich jederseits 4 bis 5 Mammarknospen an, die sich sehr früh abflachen, bevor auch nur ein Primärspöß am Drüsenfeld aufgetreten ist. Bei einem 10,9 cm langen Embryo sind 2 Primärspößen angelegt, denen später andere nachfolgen. An der Zitzenbasis entwickeln sich zu dieser Zeit Haare. Unter langsamer Vergrößerung der Zitze wachsen 2—4—6 solcher Primärepithelsprossen hervor, die beim geburtsreifen Tier von 13,3 cm Länge mit kolbig

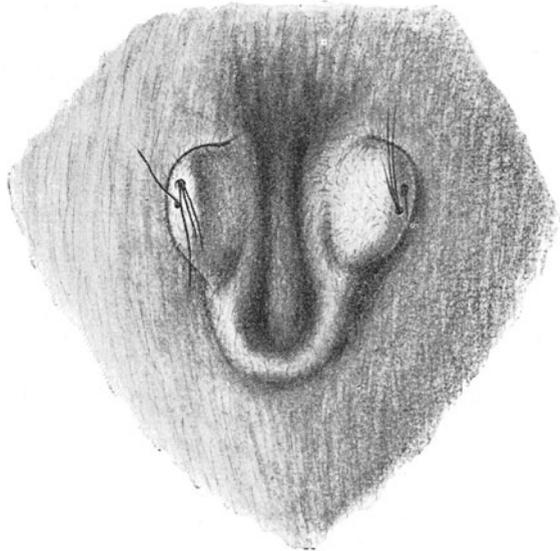


Abb. 10. Milchdrüse eines 2 Tage alten Fohlens; die seitlich komprimierten Zitzen tragen an den je zweifachen Strichkanalmündungen lange Mammarhaare und sind kaudal durch eine bogenartige Hautfalte miteinander verbunden (nach ÜHLINGER); natürliche Größe

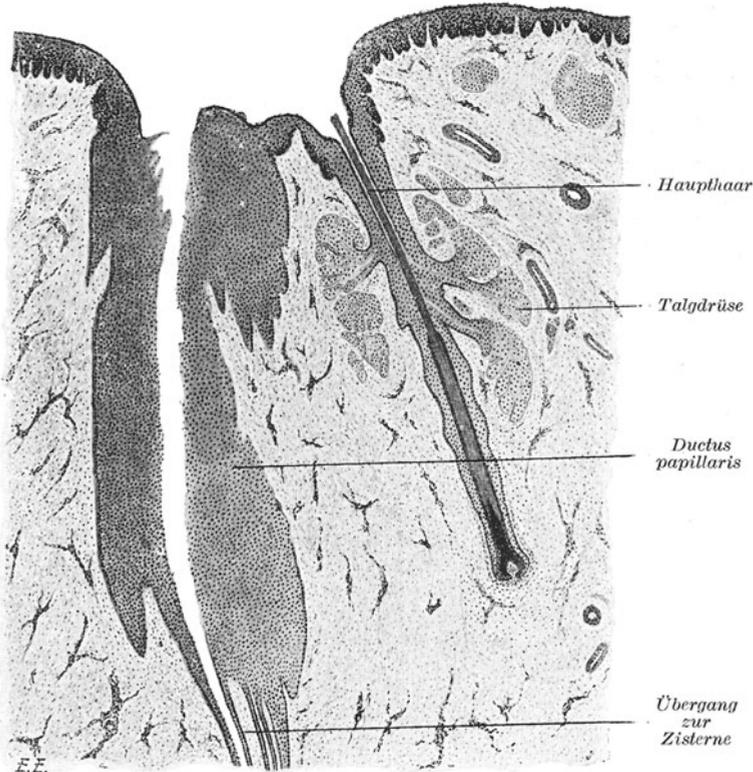


Abb. 11. Sagittalschnitt durch die Zitzenspitze eines 1 Jahr alten Fohlens; die Strichkanalmündung und ein Mammarhaar mit großen Talgdrüsen getroffen; nach ÜHLINGER; 12fache Vergrößerung

verdicktem Ende bis unter die Zitzenbasis in die Tiefe reichen können. In der gleichen Entwicklungsperiode treten einzelne rundliche Seitenauswüchse auf, die Anlagen von Talgdrüsen darstellen, aber nicht von Haarfollikeln, wie BROUHA glaubte. Die basalen Haare der Zitzen lassen sehr große Schweißdrüsen aus sich hervorgehen. Die ganz oberflächlich sitzenden Seitenanhänge der Milchdrüsen sprossen entwickeln sich zu echten Talgdrüsen, während Haare, gleichgültig, ob sie sich voll ausbilden oder rudimentär bleiben, erst nach den Talgdrüsen sich ausbilden. Die Beobachtungen stimmen mit denen überein, die HILDA LUSTIG an menschlichen Embryonen machte. Auch beim Hund entwickeln sich gelegentlich an den Primärsprossen Talgdrüsen (ZIETZSCHMANN).

## 2. Der Bauplan der Milchdrüse und ihre äußere Erscheinungsform

### a) Die Milchdrüse, Mamma des Menschen

Beim Menschen und bei den Haussäugetieren ist die Mamma ein paarig angelegtes Organ, dessen allgemeiner Bauplan viele übereinstimmende Züge aufweist, im Intimbau dagegen gewisse Variationen bei den einzelnen Tierarten zutage treten läßt.

Die äußere Erscheinungsform und die innere Einrichtung wechseln in den verschiedenen Altersstufen des individuellen Lebens. Nicht von vornherein ist wie bei anderen Drüsen des tierischen Körpers das Parenchym in voller Entwicklung im Beginn des postnatalen Lebens vorhanden, sondern die Ausreifung des Drüsengewebes bei schon entwickelter äußerer Form des Organs paßt sich auf innigste den Vorgängen des Sexualzyklus während der Menstruation, der Brunst und der Gravidität an. Die Inkongruenz zwischen äußerer Form der Mamma, die eine Vollentwicklung der äußeren Gestalt nach der Pubertät aufweist, und dem Gehalt des Organs an funktionstüchtiger Drüsensubstanz ist darauf zurückzuführen, daß die Mamma als sekundäres Geschlechtsmerkmal, besonders des Menschen, stark in Erscheinung tritt und als solches Merkmal auch eine rassenbiologische Wertung beansprucht. Bestehen doch zwischen der weißen und gelben Rasse einerseits und der schwarzen Rasse andererseits tiefgreifende Unterschiede in der Formgestaltung der Brustdrüse.

Das Kugelsegment der Mamma ruht mit seiner breiten Fläche beim Menschen an der vorderen Thoraxwand auf dem Musculus pectoralis maior. Sie nimmt jederseits den Raum in der Sagittalen zwischen dem 2. und 6. oder 3. und 7. Rippensegment ein und ist von der äußeren Haut überkleidet. In der Frontalen reicht sie von der Sternallinie bis zur mittleren Axillarlinie. Lateral reicht die Drüse auf den Musculus serratus anterior und kaudal auf den Musculus rectus abdominis und obliquus abdominis externus hinaus. Gegen die vordere Achselfalte zieht sich ein größerer Fortsatz von Drüsensubstanz hin, der die Unterlage einer Vorwölbung, der Oberbrust, bilden kann. Auf der Höhe der Kuppelwölbung ist inselartig in die Haut die Areola, der Warzenhof, mit der zentralen Papilla mammae, der Brustwarze, eingelassen. Die Areola ist bei Neugeborenen kaum pigmentiert und besitzt einen Durchmesser von 1 bis 1½ cm. An Stelle der noch unentwickelten Brustwarze liegt eine schräg gestellte, etwas eingesunkene Falte. Die „physiologische Brustdrüsenanschwellung“ nach v. JASCHKE, die mit der Absonderung eines Sekretes „der Hexenmilch“ einhergehen kann, ist in der 3. bis 4. Lebenswoche geschwunden. Im 4. Lebensmonat ist eine Papilla mammae erkennbar.

CZERNY hat die Hexenmilch untersucht und gefunden, daß sie mit dem Kolostrum morphologisch übereinstimmt. Man sieht nämlich in ihr: 1. Milchkügelchen verschiedener Größe; 2. Leukozyten, die größere oder kleinere Fett-

tröpfchen in sich eingeschlossen haben; 3. kappentragende, kernhaltige „Milchkörperchen“; 4. maulbeerförmig zusammengeballte Milchkügelchengruppen mit Kernen; 5. typische Kolostrumkörperchen. Die Absonderung der Hexenmilch ist ein rein sekretorischer Vorgang, der von CZERNY, BROUHA und BERKA eingehend geschildert wurde. Die Ursache der Bildung der Hexenmilch ist trotz vieler Erklärungsversuche von BASCH, BROUHA, HALBAN, LINDIG noch unbekannt, wie bereits 1904 von SCHLACHTA mit Recht betont wurde.

Innerhalb der Pubertätsentwicklung beginnt auch die Mamma gestaltlich Veränderungen zu zeigen. Im 11. bis 13. Lebensjahr erhebt sich eine hügelige Vorwölbung von 2 cm Höhe und einem basalen Durchmesser von etwa 3 cm. Das ganze Gebilde ist von der Areola eingenommen und wird deshalb von STRATZ als Areolamamma, Knospe, bezeichnet. Die Konsistenz der tastbaren Mammanlage ist derb, elastisch und bedingt durch das proliferierende Drüsenparenchym und Bindegewebe. Im 14. bis 16. Jahre erst beteiligt sich an der allmählichen Ausreifung und Abrundung des Organs auch das Corpus adiposum mammae, das die Knospenbrust, Mamma areolata, entstehen läßt und so den Übergang zur reifen Brust einleitet.

Die reife Brust, die Mamma papillata, ist durch die aus der Areola sich hervorhebende Mamille charakterisiert. Die Areola hat jetzt einen Durchmesser von 15 bis 25 mm und liegt auf der Kuppe der Brustdrüse. Die Form ist häufiger queroval als kreisrund. Die Farbe hebt sich durch das dunklere Kolorit von der übrigen Haut ab, doch ist sie nicht konstant, sondern ändert den Ton unter dem Einfluß des Wachstums des Individuums und während der Gravidität. Sie ist ebenso von der Pigmentierung der Körperhaut abhängig, sieht also dunkler getönt bei Brünetten und zarter, rosa abgestuft, bei Blondinen aus. Bei Negerinnen ist sie ebenholzscharf. Eine sekundäre Areola umrahmt die primäre. Sie ist etwas weniger dunkel gefärbt und ihre Konturen verdämmern in der weißen Haut der Mamma. Die sekundäre Areola

enthält kleine Inseln nicht pigmentierter Haut, die rundliche Flecke darstellen. Die Areola ist mit unregelmäßig verteilten Erhabenheiten, den MORGAGNISCHEN Knötchen (Testut), besetzt, 12 bis 20 an der Zahl, die der Areola ein hügeliges Aussehen geben. Bei manchen Individuen sind sie mit größerer Regelmäßigkeit kreisförmig um die Mamille als Zentrum angeordnet. Wenn die MORGAGNISCHEN

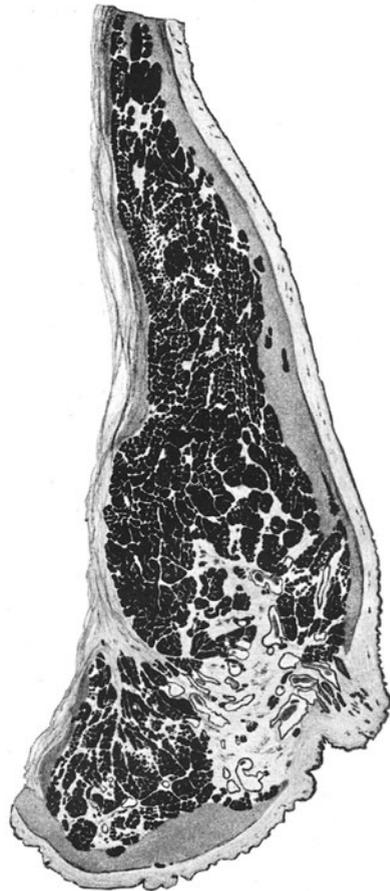


Abb. 12. Medianer Sagittalschnitt durch eine laktierende Brustdrüse. 32jähr. I. P. am 11. Tage p. p. an Sepsis †. Schöne, parenchymreiche und bindegewebsarme Brust. Innerhalb des fibrösen Knotens hinter der Mamilla liegen die Sinus galactiferi (aus PFAUNDLER-SCHLOSSMANN, Handbuch der Kinderheilkunde [Beitrag ENGEL, Band I/1, Leipzig, 1906]). Drüsengewebe dunkel, graue Schichte unter der Haut Fettgewebe

Knötchen sich bei der Gravidität vergrößern, bilden sie sich zu den MONTGOMERYschen Knötchen um, den *Glandulae areolares MONTGOMERY*, die als Talgdrüsen, Schweißdrüsen und abgeirte Mammarydrüsenkeime erkannt worden sind. Die *Glandulae areolares* sind apokrine Drüsen.

Die *Papilla mammae*, Mamille, hat die Form eines Zylinders oder Konus, der an seinem freien Ende abgerundet ist. Die ebenso wie die Areola pigmentierte Papille, die etwa 10 bis 12 mm lang und an der Basis 9 bis 10 mm breit ist, ist zart gerunzelt und erektil.

Die Form der Mamma ist individuell und rassistisch verschieden. Aus der halbkugelförmigen Form der Mamma kann sich durch Verlängerung des anterior-posterioren Durchmessers die konische und birnförmige Brust entwickeln. Bei den weißen und gelben Rassen hat die Mamma im großen und ganzen die Form eines Kugelsegmentes, bei den Negerinnen ist sie meist birnförmig gestaltet. Der Basisumfang der Brust, der im Durchschnitt 40 cm beträgt, schwankt zwischen 29 und 50 cm und mehr, der Gewichtschnitt liegt um 160 g, die Extreme sind 12 g bis 550 g, wobei die seltene hypertrophische Form der Mamma und die Volumenzunahme in der Gravidität außeracht gelassen sind.

Auf dem Durchschnitt erkennt man unter der äußeren Haut der Mamma eine Schicht Bindegewebe, das perimammäre Bindegewebe, das aber nicht so dicht und zusammenhängend ist, daß es den Namen einer Kapsel verdient. Darunter liegt die *Capsula adiposa mammae*, eine Fettschicht, deren Mächtigkeit individuell stark schwankt und die unter der Papille und Areola fehlt. Von dieser Fetthülle eingeschlossen ist das *Corpus fibrosum mammae*, der Bindegewebskörper, der zusammen mit dem Modellfett der Kapsel die Form und Konsistenz der Mamma bestimmt. Erst innerhalb des *Corpus fibrosum* ist das Drüsenparenchym erkennbar, das aus 15 bis 20 getrennten Einzeldrüsen besteht (v. JÄSCHKE). Die Bindegewebszüge des *Corpus fibrosum*, die *Retinacula cutis*, erhalten die Brust auf der Faszie des *Musculus pectoralis maior* gleichsam schwebend (SIEGLBAUER).

Am Drüsenkörper kann man einen peripherischen gelblich-rötlich gefärbten, körnigen Abschnitt rein drüsiger Struktur unterscheiden und einen zentralen, weißeren, weniger granulierten, mehr bindegewebigen, in welchem die Ausführungsgänge der Drüse eingelagert sind.

Jede Einzeldrüse hat ihren besonderen Ausführungsgang, der keine Anastomosen mit den Nachbargängen eingeht, so daß an der Papille wie in einer *Area cribrosa* 15 bis 20 isolierte *Ductus lactiferi* ausmünden. Diese Kanäle sind 2 bis 4 mm weit und dehnen sich in der Nähe der Papillenbasis unter spindelförmiger Erweiterung ihres Lumens zu einem 4 bis 9 mm weiten *Sinus lactiferus* aus, um sich dann wieder auf ein Lumen von 1 bis 2 mm zu verengen. Die Papillenöffnung jedes einzelnen Ganges des ganzen Kanalwerkes ist  $\frac{1}{2}$  mm weit. Die Schichten der interlobulären Gänge bestehen aus einer *Membrana propria* mit myoepithelialen Zellen und prismatischen Epithelien; es fehlt dem Kanalwerk die glatte Muskulatur. An die intralobulären Kanäle setzt sich das tubulo-alveolär gebaute Drüsengewebe an. Im ruhenden Zustande zeigen die Drüsenkörper Aussehen und Bau embryonaler sprossender Drüsen. Es sind solide oder mit nur ganz engem Lumen ausgestattete Epithelstränge, die in kolbige Endstücke auslaufen.

Die Blutgefäße der Mamma. Das Gewebe der Mamma wird aus 3 Quellen mit Blut gespeist, denn der Bedarf der Drüse an Blut ist zu gewissen Zeiten bedeutend. Zunächst sendet die *Arteria thoracica lateralis* 2 bis 3 *Rami mammarii externi* für die äußere Brusthälfte, für die mediale Brusthälfte sind Stämme der *Arteria mammaria interna* vorgesehen und endlich kommen von den

Interkostalarterien die Rami mammarii laterales und mediales. Unter der Areola mammae schließen sich kleine subkutane Venen zum HALLERSchen Venenring zusammen, zum Plexus venosus mamillae, der von v. PFAUNDLER als Circulus venosus areolaris bezeichnet wird. Jedoch wird durch diese Venenanordnung kein Schwellkörper gebildet, etwa in der Art, wie er beim Rind zum Verschuß der Papilla mammae mit gebraucht wird.

Die Lymphgefäße entspringen als geschlossene Kapillaren im interlobulären Gewebe, in den Drüsenlobuli sind nur Gewebsspalten erkennbar. Die Lymphgefäße treffen im ersten Knotenpunkt, den Lymphoglandulae thoracales anteriores, zusammen. Auf ihrer lateral gerichteten Abflußbahn werden weiter der zweite Knotenpunkt, die Lymphoglandulae subpectorales und subclaviae durchströmt. Von hier aus knüpfen sich Bahnen mit den supraklavikulären und axillären Lymphknoten.

Die außerordentlich zahlreich in der Mamma vorhandenen Lymphgefäße sind Wege für die Verschleppung von Karzinomzellen und daher von bedeutender praktischer Wichtigkeit. Im Warzenhofe bilden sie dichte Netze, ebenso an der Oberfläche der Brustdrüse. Die Lymphgefäße dringen durch den Brustmuskel zu den Nodi sternales längs den Vasa mammaria interna vor. Sie gehen auch eine Verbindung mit den Lymphgefäßen der Pleura durch die Bündel der Interkostalmuskeln hindurch ein, und auf diesem Wege ist eine Weiterleitung zu den mediastinalen Knoten gegeben. Auch mit den Lymphgefäßen des Zwerchfells und der Leber bestehen Verbindungen (SIEGLBAUER).

Die Nerven der Mamma sind sensible Nerven der Haut, die entweder in der Mamilla teils frei im Epithel, teils in besonderen Endkörperchen (MEISSNERSchen und Lamellenkörperchen) enden. An die Muskeln der Areola und der Papille treten motorische Fasern heran, an das Drüsen Gewebe sekretorische Fasern. Die Fasern des Nervus sympathicus wirken hemmend, die des Vagus steigernd auf die Sekretion der Brustdrüse ein. Die Nerven der Mamma stammen aus den Rami cutanei laterales et anteriores des 2. bis 6. Interkostalnerven. In der Haut der Drüse verzweigen sich auch außer den genannten Nerven Äste der Nervi supraclaviculares und der Nervi thoracales anteriores.

Glatte Muskelfasern sind zu Zügen in der Mamma angeordnet, die in der Areolarzone den Musculus subareolaris (SAPPEY) bilden. Sein innerer, unter der Warze gelegener Anteil besteht aus radiären Fasern, während die eigentlichen subareolären Partien einen zirkulären Faserverlauf zeigen (v. JASCHKE). Vertikale oder longitudinale Fasern steigen von der Basis der Mamille bis zu ihrem Gipfel auf und enden unter der Haut. Im laktationsbereiten Zustande der Mamma erfolgt nach v. JASCHKE eine Umschichtung der glatten Muskelfaserzüge in der Areola und in der Papille in der Weise, daß ein doppeltes System von zirkulären Fasern erkennbar wird. Ein äußerer Fasergürtel umfaßt die gesamte Papille und damit auch alle Ductus lactiferi, während innere Faserringe die Ductus lactiferi zu zweien oder dreien gruppenweise umgreifen, so daß dieses Muskelsystem einerseits als Sphinkter aufzufassen ist und andererseits auch die Papille aufzurichten, zu erigieren, imstande ist. Im Innern des Brustdrüsen Gewebes sind glatte Muskeln nicht nachweisbar (EBERTH).

Der weiblichen Brustdrüse ist eine inkretorische Tätigkeit zugeschrieben worden, so daß die Mamma als Drüse mit innerer Sekretion in den ovarialen und uterinen Zyklus einzugreifen imstande wäre (BRUGNATELLI). SCHERBACK fand bei Ziegen ein verspätetes Einsetzen der Brunsterscheinungen nach völliger Brustdrüsenexstirpation und eine Gewichtsminderung des Uterus. Mammarextrakte sollen eine hemmende Wirkung auf die Tätigkeit des Ovar und des

Uterus entfaltet haben (SCHIFFMANN). Dagegen zeigte sich in den Versuchen von OBERNDORFER eine hochgradige Schwellung der Uterusmucosa nach der Injektion von Mammarextrakten. Mit NOVAK muß man angesichts der sich widersprechenden Versuchsergebnisse annehmen, daß die Frage nach der inneren Sekretion der Mamma noch nicht als gelöst betrachtet werden kann.

#### Die Mamma beim Manne

Die Lage und der Bauplan der Mamma des Mannes stimmen mit denen der weiblichen Brustdrüse völlig überein, doch sind alle Teile der Organanlage in der Ausbildung zurückgeblieben. Die Mamille ist nur 2 bis 3 mm hoch und hat einen Durchmesser von 20 bis 25 mm. Die Areola ist rundlich oder elliptisch geformt und ihr Durchmesser beträgt 20 bis 25 mm. Morgagnische Knötchen sind ebenfalls im Warzenhof zu finden, und in ihm und in der Papilla mammae ist die Verteilung der muskulären Elemente ganz ähnlich der in der weiblichen Brust beschriebenen. Die Capsula adiposa ist schwach entwickelt, ebenso ist nur ein kleines Drüsenlager vorhanden, das abgeplattet und scheibenförmig gestaltet ist. Dichtes fibröses Bindegewebe durchflieht den Drüsenkörper, der infolgedessen grau gefärbt aussieht. Ductus lactiferi sind angelegt, doch Drüsenacini in vollendeter Ausbildung fehlen.

#### b) Die Milchdrüse, das Euter, Mamma des Tieres

Die Milchdrüse des Rindes, ein mächtiges drüsiges Organ, das besonders bei manchen Rassen hoch entwickelt ist, liegt in der Scham- und Nabelgegend zwischen den Beckengliedmaßen. Das Euter ist bilateral-symmetrisch gebaut, da eine der Medianebene des Körpers entsprechende Furche in das Eutermassiv gezogen ist, welche dessen deutliche Halbierung bedingt. In der Medianebene des Euterkörpers liegt ein bindegewebiges Septum, so daß auch der Intimbau der Mamma eine völlige Scheidung in rechts und links erkennen läßt, und das Gangsystem beider Hälften nicht kommuniziert.

Mit seiner breiten Basis ist das Euter an den Bauchdecken durch lockeres Bindegewebe befestigt. Die Kuppelwölbung des Euters wird noch einmal durch eine in der Segmentalebene liegende seichte, quere Furche durchzogen, die aber keine anatomische Teilung des Euters in Viertel bedeutet, sondern nur äußerlich eine Vierteilung leicht andeutet, die durch die 4 Papillae mammae, die Zitzen, noch betont wird.

HENNEBERG gibt an, daß abortive Zitzen beim Rinde der Holländer Rasse in etwa 28%, bei der Simmentaler Rasse in über 50% gefunden werden. Bei jungen Tieren erscheinen die Zitzen als kleine, kegelförmige Anhängsel mit zarter, weicher Oberfläche. Die Afterzitzen sind zuweilen mit einem entsprechend rudimentären Drüsenkörper verbunden, so daß durch den in diesem Falle mit-ausgebildeten Ductus papillaris eine Milchsekretion vonstatten gehen kann. Die Zahl der abortiven Zitzen beläuft sich auf 1 bis 4 Einzelorgane, die am häufigsten hinter dem letzten Zitzenpaar (postponiert), seltener zwischen dem mittleren Zitzenpaar (interkaliert), am seltensten vor dem vorderen Zitzenpaar (anteponiert) beobachtet werden.

Beim Rinde ist die Zitzenhaut, im Gegensatz zum Pferde, unbehaart und nicht pigmentiert. Da nach ELLENBERGER und BAUM Talg- und Schweißdrüsen nur in Verbindung mit Haaren vorkommen, fehlen die Hautdrüsen in der Rinderzitze.

Zwischen dem Basalteil der Zitze und dem nach unten sich konisch zuspitzenden Zitzenkörper liegt eine deutliche Einziehung. Jede rundliche Zitze ist von nur einem Ductus papillaris durchbohrt, dem Strichkanal, der meist

von einem 1 mm hohen Ringwall (ZIETZSCHMANN) umgeben ist. Die Haut des Euters ist zart, nicht pigmentiert und schwach behaart.

Beim Pferd liegt die Mamma, das Euter, zwischen den Beckengliedmaßen in der Schamgegend und ist hier durch ein Aufhängeband, Ligamentum suspensorium, das aus der tiefen Euterfaszie stammt, befestigt. Es besteht beim nicht laktierenden Tier aus einem kleinen ovalen Drüsenkörper, der auch bilateral-symmetrisch gebaut und durch eine Längsfurche getrennt ist. Das Euter des Pferdes ist im Gegensatz zu dem des Rindes unscheinbar und besitzt an jeder Hälfte nur eine kurze Zitze, die seitlich abgeflacht ist. Die Haut des Euters und der Zitze ist beim Pferde stets stark pigmentiert. Aber während die Haut der Mamma fast haarlos und mit mächtigen Schweiß- und Talgdrüsen ausgestattet ist, sind die Zitzen stärker behaart. Die Papilla mammae zeigt an ihrem freien Ende 2 in der Längsrichtung des flachen Zitzenkörpers hintereinander liegende Öffnungen, die als Mündungen für je 1 Ductus papillaris dienen. Sehr selten sind, wie schon in der Entwicklungsgeschichte betont wurde, 3 Strichkanäle vorhanden. Die Zitzenöffnungen tragen ein Büschel von Mammalhaaren, meist 5 bis 8 Einzelhaare.

Bei den kleinen Wiederkäuern, Schaf und Ziege, ist die Mamma ebenfalls in der Schamgegend zu finden. Der Sulcus intermammarius ist tief und zerschneidet den Euterkörper in der Medianebene in 2 Hälften, die jedoch, im Gegensatz zum Rinde, nicht geteilt sind. Jede Euterhälfte trägt nur eine Zitze. Das Euter des Schafes ist klein, die Haut ist meist bräunlich pigmentiert und mit feinen Haaren bedeckt. Dagegen ist die Mamma der Ziege sehr groß und langgestreckt und hängt tief zwischen den Hinterbeinen herab. Jede Euterhälfte geht ohne eine deutliche Markierung in eine plumpe, an der Basis besonders dicke Zitze über, die leicht nach vorn geneigt ist. Beim Schaf und bei der Ziege ist nur ein Ductus papillaris, also auch nur eine Öffnung an der Zitzenspitze vorhanden. Abortive Zitzen sind nicht selten; sie sind beiderseits außen neben den Hauptzitzen gelagert.

Das Euter des Schweines erstreckt sich an der unteren Bauchwand von der Regio pubica bis in die Brustbeingegend, etwas lateral von der Medianebene liegend. Der Drüsenkörper stellt keinen eng zusammenhängenden Komplex dar, sondern ist aufgelöst in 5 bis 7 (4—6—9 [ZIETZSCHMANN]) einzelne Drüsenabschnitte. Diese sind durch drüsenfreie Intervalle voneinander getrennt, und nur während der Laktation bildet sich eine einheitliche Kette von Mammar-drüsenkomplexen heraus. Jeder Mammarkomplex ist mit einer Papilla mammae versehen, die als Brust-, Bauch-, Weichen- und Schamzitzen je nach ihrer Lage an der unteren Bauchwand bezeichnet werden. Jede Zitze besitzt an ihrer Spitze 1—2—3 Ausmündungsöffnungen für die gleiche Anzahl von Ductus papillares.

Beim männlichen Tier sind die Papillae mammae kleiner, aber doch häufig mit Milchkanälen ausgestattet. Die Haut der Zitzen ist pigmentlos, gerunzelt und frei von Haaren.

Die Mamma, das Gesäuge, der Karnivoren ist ähnlich gelagert und geteilt wie die des Schweines. Jederseits neben der Medianlinie liegen 5 (auch 4 und 6) Einzelkomplexe, die untereinander häufig durch Drüsenparenchymstränge verbunden sind. Die am Grunde behaarten kurzen Zitzen tragen an ihrem freien Ende die Mündungsöffnungen von 8 bis 20 Ductus papillares. Das Mammarorgan bei der Katze weist fast denselben Bauplan auf; nur darin besteht ein Gegensatz zum Hunde, daß der Schamdrüsenkomplex nicht entwickelt ist und daß nur 4 bis 7 Ductus papillares die unbehaarten gerunzelten Zitzen durchziehen.

## Das Leistungs- (Drüsen-) Gewebe der Mamma

Das Euter ist von der äußeren Haut überzogen, die gewöhnlich hell und pigmentarm und sehr zart ist. Die Haut läßt sich in feinen Falten von der Unterlage abheben und ist nur mit dünnen Haaren spärlich bedeckt, die an den Zitzen stets fehlen. Hier erscheint die Haut verdickt, sie läßt sich nicht mehr von der Unterlage abheben und ist runzelig.

Die zweite Schicht der Bedeckung des Drüsenkörpers, die sich unter die Haut schiebt und die eine Fortsetzung der Oberflächenfaszie des Stammes ist, verschmilzt mit der äußeren Haut. Unter ihr ruhen große Venenstämme und Lymphgefäße. Von der tiefen Rumpffaszie spaltet sich jederseits von der Linea alba ein starkes Blatt ab. Beide Blätter senken sich, miteinander verschmelzend, als tiefe Euterfaszie, als Aufhängeband, Ligamentum suspensorium mammae, zwischen die beiden Euterhälften ein, eine mediane Scheidewand zwischen ihnen aufrichtend. Ein dünneres Blatt, das Ligamentum suspensorium, greift von der Euterbasis auf die oberflächliche Faszie über und verstärkt diese bei den großen Haustieren.

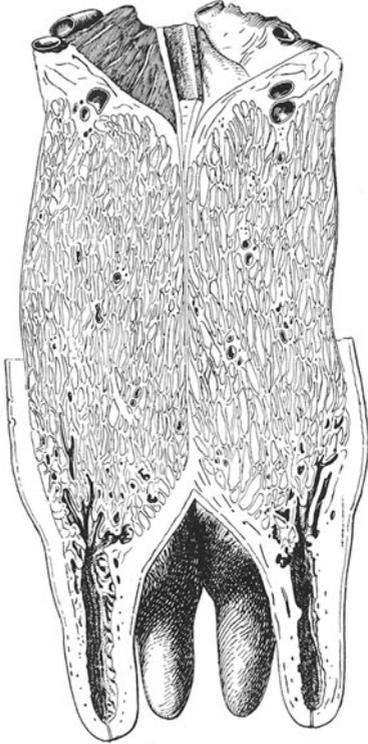


Abb. 13. Querschnitt des Euters der Kuh, durch die Ebene der Bauchzitzen geführt; Ansicht von vorn;  $\frac{1}{2}$  natürlicher Größe. Basal die großen Gefäße; in der Mitte das Aufhängeband, das rechte und linke Drüsenmasse trennt (nach ZIEZSCHMANN)

Die dritte Schicht, die das Parenchym der Mamma umhüllen hilft, ist eine deutliche Bindegewebskapsel, die als lockeres Bindegewebe Träger der Blutgefäße ist und den rechten und linken Drüsenkomplex umfaßt, aber sich nicht zwischen die beiderseitigen Viertel einschiebt. Diese stellen einen präparatorisch nicht zu trennenden Drüsenkörper dar. Von der Bindegewebskapsel strahlen zahlreiche Züge in das Innere des Parenchyms ein, in ihm das interstitielle Bindegewebe formend. Auf diesen Bindegewebsstraßen, die das Drüsengewebe in Lobuli, Läppchen, zerteilen, so daß auf dem Durchschnitt einzierliches Rankennetz die Drüsenträubchen umflieht, dringen Blut- und Lymphgefäße in das Parenchym ein.

Während beim nicht laktierenden Tier das Bindegewebe an Masse fast dem Drüsengewebe gleicht, ändert sich während der Laktation das Verhältnis beider Gewebsarten dahin, daß die Drüsensubstanz das Bindegewebe verdrängt. Umgekehrt findet man im Alter des Tieres bei seniler Atrophie des Drüsenkörpers oder unter pathologischen Bedingungen eine erhebliche Massenzunahme des Bindegewebes. Die sonst weiche, elastische, sich körnig anfühlende Eutersubstanz wird derber in der Konsistenz, einzelne harte Knoten können durchgetastet werden; es tritt dabei aber meistens keine bedeutende Volumenverminderung des Euters ein.

Eine Kapsel aus Modellfett um die Mamma herum, wie sie beim Menschen in der reifen Brust gefunden wird, ist bei den Tieren nicht vorhanden.

Der Intimbau des Drüsenparenchyms der Mamma ist nach dem Typus einer tubulo-alveolären Drüse errichtet. Die Masse der Drüsenlobuli erscheint auf dem Durchschnitt bei makroskopischer Betrachtung körnig. Ihre Farbe ist gelblich. Die alveoläre Komponente des Drüsenschemas legt sich erst während der Laktation an, indem rundliche, bauchige Endsäcke dem verästelten Längschlauch angegliedert werden. Mit dem Aufhören der Laktation nimmt die Drüse wieder den tubulösen Charakter an. Ein System dieser sezernierenden tubulösen Schläuche und alveolären Endsäckchen zusammen mit einem Sekret aufnehmenden Drüsengang bilden, von interstitiellem Bindegewebe umhüllt, ein Primärläppchen. Anders ausgedrückt: die Drüsenläppchen sitzen, wie es sich besonders aus den Untersuchungen von O. WIRZ ergibt, radiär an den interlobulären kleinen Milchgängen. Da, wo sich intralobulär mehrere Endtubuli vereinigen, kommt es zur Bildung eines zentralen Hohlraumes.

### Die Leitungsbahnen

Der Bau des Leistungsgewebes der Mamma und die Funktionen des Epithelgewebes sind im histologischen Abschnitt besprochen. An dieser Stelle interessiert das Leitungsgewebe, das System der kleinen und großen Ausführungsgänge, die Blut- und Lymphbahn und das Nervengewebe im Mammarorgan.

#### *Das Drüsengangsystem der Milchdrüse*

Die Ausführungsgänge eines Primärläppchens sammeln sich zu größeren Stämmchen und Gängen. Die großen Mündungsgänge, Ductus lactarii sive lactiferi, verzweigen und verteilen sich nicht gleichmäßig in den Drüsengewebsquerschnitten, sondern ziehen fächerartig ausstrahlend dicht unter der Haut entlang. Beim Rinde kondensiert sich das Kanalwerk so, daß nur 8 bis 12 Hauptstämme sich steil in die Zisterne herabsenken. Die durchschnittliche Entfernung von der äußeren Haut beträgt 9 bis 12 mm, vom Septum 7 bis 8 cm. Die großen Gänge liegen, wie WIRZ nachwies, sämtlich in einer sphärisch gewölbten Ebene. Die peripherischen Gänge weisen einen Durchmesser von 4—8—11 mm auf. Die kleinen Gänge im Inneren der Drüse messen 2 bis 3 mm. Die Drüsengänge treffen an ihren Mündungen stets spitzwinkelig aufeinander. Die Größe dieser Winkel schwankt erheblich und liegt zwischen  $20^{\circ}$ — $30^{\circ}$ — $45^{\circ}$ . Selten nähert sich der Abzweigungswinkel  $90^{\circ}$ .

Im Bereich der mündenden Ductus lactarii gleicht die Milchdrüse einem Schwamm mit großen und kleinen Poren. Das Drüsengewebe ist naturgemäß in dieser Zone der sich drängenden Sammelgänge nur schwach entwickelt. Auf dem Durchschnitt sind die Scheidewände, welche die Milchgänge trennen, meist papierdünn. Der freie Rand der Septen ist gewöhnlich konkav geformt.

An manchen Stellen ist eine Sinusbildung oder Kavernenbildung nach WIRZ erkennbar. Häufig vereinigen sich 2 bis 4 und mehr Gänge zu einem gemeinschaftlichen Gang. An der Vereinigungsstelle liegt dann ein sinuöser Hohlraum, eine bedeutende Lumenerweiterung. Der Durchmesser eines Lumens kann 9 mm weit sein.

Sind die großen Milchgänge mit Milch oder einer Injektionsflüssigkeit prall gefüllt, so können sie, da sie ja exzentrisch liegen, durch die äußere Haut als fluktuierende Hügel wahrgenommen werden. Am Schenkelviertel verlaufen sie dicht unter dem Milchspiegel, am Bauchviertel subkutan an der äußeren Fläche des Euters. Die größte Erweiterung erfahren die Sinus infolge einer passiven Dehnung durch gestautes oder angesammeltes Sekret; doch sind die Sinus auch beim wachsenden, in der Entwicklung befindlichen Mammarorgan

des Rindes angelegt und ausgebildet. Die Dehnungsmöglichkeit ist dadurch gegeben, daß an diesen Stellen das Drüsengewebe nur schwach ausgebildet ist. Auch die Entstehung von Retentionszysten in der Zisternengegend kann durch die Anlage der Sinus erklärt werden. Anastomosen von Milchgängen untereinander finden sich nach WIRZ in den Milchdrüsen niemals.

Die Milchzisterne, Sinus lactiferus, das Receptaculum lactis, das Sammelbecken, in welches sich durch die Ductus lactarii die Milch ergießt, stellt einen Hohlraum mit buchtigen Wänden dar, der sich in das Drüsenparenchym hineindrängt und die Papilla mammae durchzieht, um in der Gegend der Zitzenspitze in den Ductus papillaris überzugehen, der endlich auf der Spitze der Papilla mammae mündet.



Abb. 14. Sagittalschnitt durch die linke Euterhälfte einer Kuh, deren Hohlraumssystem gefüllt war;  $\frac{1}{6}$  natürlicher Größe (nach ZIETZSCHMANN)

sind. Auch der Zitzenteil der Zisterne ist bei solchen Tieren stark erweitert, und diese Größenzunahme des Raumes dokumentiert sich durch eine Umfangvermehrung der Zitze. RUBELI gibt an, daß Basalteil und Zitzenteil der Zisterne durch eine Einschnürung voneinander abgegrenzt sind, die durch eine Ringfalte gebildet wird. Dieser Ringwall wird, wie ZIETZSCHMANN fand, durch eine submuköse, zirkulär verlaufende Kranzvene hergestellt, die sich als Verschlußapparat betätigt.

Im Querschnitt besteht die Zitze aus 3 Zonen, aus der Gangzone, die durch die Schleimhaut der Zisterne gebildet wird, aus der mittleren bindegewebig-muskulösen Zone, in der eine reiche Gefäßversorgung festzustellen ist, und aus der peripherischen Zone, die durch die äußere Haut gebildet wird (RIEDERER).

Das Epithel der Zisterne ist ein zweischichtiges prismatisches Epithel. In der basalen Zellschicht sind die Zellen etwas niedriger, kubisch geformt und besitzen rundliche Kerne. Dieses Epithel kleidet nach KÄPPELI die Zisterne bis in den Drüsenteil hinauf aus und geht dann auf die einmündenden Ductus lactiferi über. Auch im Epithel der Zisterne lassen sich Unterschiede erkennen, die auf das Alter der Tiere zurückgeführt werden können. Während beim Jungrind die oberen Zellschichten hochzylindrisch geformt sind, sieht man beim alten Tier mehr ein niedriges kubisches bis plattes Epithel. Unter dem Epithel liegt eine Schleimhautpropria, so daß man berechtigt ist, mit KÄPPELI im Gegensatz zu RUBELI anzunehmen, daß der Zisternenhohlraum durch eine Schleimhaut ausgekleidet ist und nicht nur eine Epitheltapete trägt. Glatte Muskelfasern sind in der Propria mucosae nicht vorhanden. Eine Basalmembran ist unter dem Epithel nicht erkennbar. MARTIN und CHRIST wollen dagegen eine solche gesehen

Bei Rindern und jungen Kühen ist das Lumen der Zisterne im distalen Teil der Zitze durch Schleimhautfalten bis auf einen spaltförmigen Gang eingengt, doch nie ganz verlegt (KÄPPELI). Nur bei älteren Kühen ist ein deutlicher Größenunterschied zwischen Drüsenteil und Zitzenteil der Zisterne nachzuweisen. Entweder erweitert sich der Drüsenteil der Zisterne zu einem großen einheitlichen Hohlraum oder man erkennt mehrere Zisternenkammern, die voneinander durch Scheidewände in der Längs- und Querrichtung getrennt

haben. Elastische Fasern bilden in der Propria ein dichtes Netz; zellige Elemente sind spärlich vorhanden, nur Lymphozyten sind in das Gewebe eingesprengt. In der Zisternenschleimhaut werden akzessorische Milchdrüsen gefunden. Sie liegen in der Propria aber gewöhnlich erst in der Gegend der Zitzenbasis. Es handelt sich um tubulo-alveoläre Drüsen, die aus einem kubischen bis prismatischen Epithel aufgebaut und zu kleineren und größeren Konglomeraten

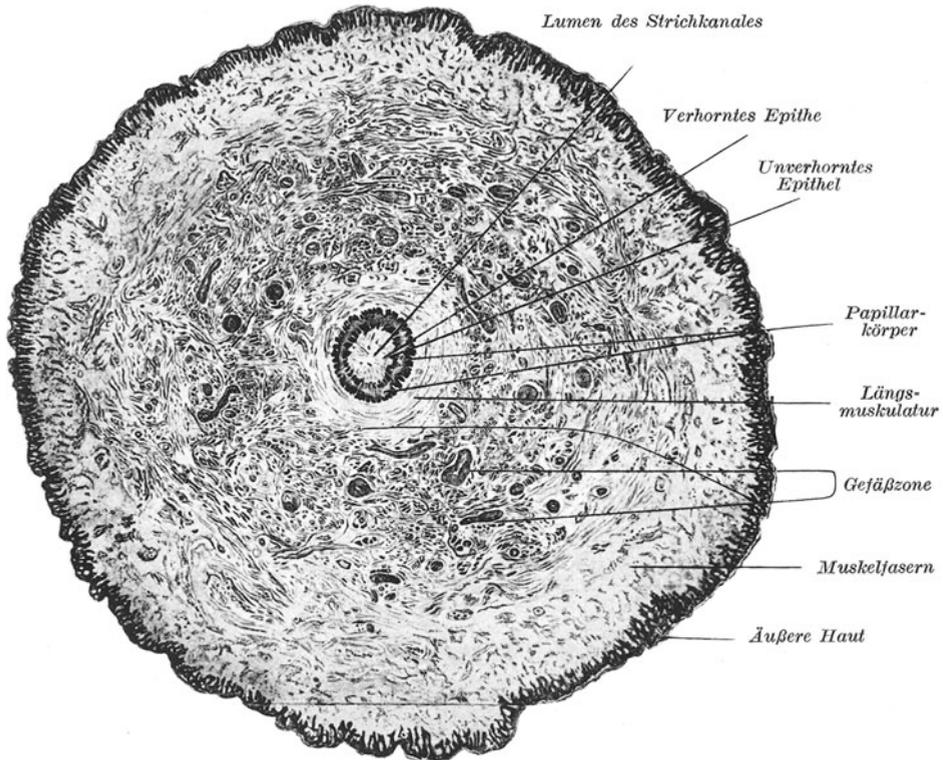


Abb. 15. Querschnitt durch die Zitze des Rindes in der Gegend des Strichkanales. Das Präparat wurde mit Formol fixiert und mit Haematoxylin und Eosin gefärbt (nach RIEDERER)

vereinigt sind. Die größeren Drüsenanhäufungen besitzen einen Ausführungsgang. Das Zitzenepithel ist gelblich gefärbt, während das des Strichkanales rein weiß aussieht, so daß schon makroskopisch eine Unterscheidung beider möglich ist.

Der Ductus papillaris oder Strichkanal ist beim Rinde etwa 10 mm (8 bis 14 mm) lang. Der Übergang der Milchzisterne in den Ductus papillaris ist bald trichterförmig, bald glockenförmig. An dieser Stelle tritt eine Faltung der Schleimhaut ein, ein Faltenkranz, der von FÜRSTENBERG zuerst beschrieben und nach ihm als die FÜRSTENBERGSche Rosette bezeichnet wird. Sie ist am schönsten ausgebildet, wenn die Zisterne glockenförmig gebaut ist, und ihre physiologische Aufgabe ist darin zu suchen, daß sie einen dichten Verschluss der leeren Zitze bewerkstelligt. FÜRSTENBERG beschrieb an der Rosette 8 Falten, MANKOWSKY sah am häufigsten 5 Falten, daneben kamen in wechselnder Menge auch vier- und sechsfaltige Rosetten vor. Jede Falte trägt 3 bis 16, meist 10 sekundäre Falten, deren freier Rand geradlinig, wellig oder gekerbt ist. MANKOWSKY fand die sekundären Falten durch zahlreiche quere Einsenkungen

in förmliche Krausen verwandelt. Die Höhe der Hauptfalten schwankt zwischen 0,9 bis 1,56 bis 2,5 mm. Ebenso hoch sind die Nebenfalten, während ihre Breite durchschnittlich zwischen 0,13 bis 0,5 mm variiert. Unterhalb des Epithels der faltenbildenden Schleimhaut liegt ein dichtes Geflecht elastischer Fasern.

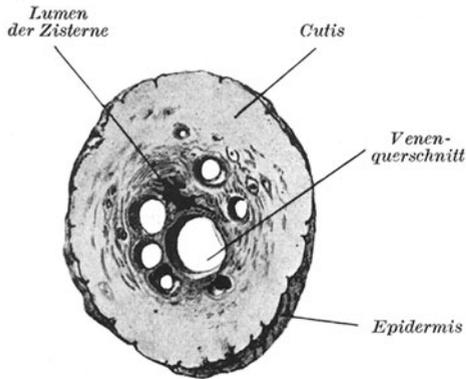


Abb. 16. Querschnitt aus der Mitte der Zitze des Rindes bei Veneninjektion. Natürliche Größe (nach RIEDERER)

bis  $18 \mu$  beträgt. Man kann eine dachziegelförmige Überlagerung von 2 bis 5 Papillen feststellen.

Da die Schleimhaut des Strichkanals kutanen Charakter besitzt, kann man auch im Epithel eine epidermisähnliche Schichtung erkennen. Das vielschichtige Epithel verhornt und stößt sich an der freien Oberfläche lebhaft ab. Eine biologische Selbstreinigung des Ductus papillaris ist dadurch gegeben. In Schnittpräparaten bildet das Stratum mortificatum des Epithels jedoch keine zusammenhängende Schicht. Drüsen konnten von MANKOWSKY im Strichkanal der Kuh nicht nachgewiesen werden. In den Papillen liegen Nervenendigungen. Das mehrschichtige Epithel des Strichkanales geht ganz schroff in das hohe zweischichtige Zisternenepithel über. Auch die Zisterne besitzt eine große Anzahl longitudinaler und zirkulärer Falten, welche als Kontraktionsfalten aufgefaßt werden dürfen, da sie eine kräftige Versorgung mit glatten Muskelzellen besitzen. Daneben fand RIEDERER Strukturfalten, die sich nicht verstreichen lassen, auch wenn die Wand maximal gedehnt wird.

Die zweite oder mittlere Zone der Papilla mammae wurde als die Gefäßzone bezeichnet, denn in ihr verlaufen in der Längsrichtung zahlreiche Gefäße, unter denen starkwandige Venen auffallen. RIEDERER rechnet die Gefäßschicht den kavernösen Körpern zu, wie sie z. B. in der Urethra vorkommen. Gewöhnlich sind die Gefäße dieser Schicht mit Blut gefüllt, so daß durch diese Einrichtung eine Einengung des Lumens der Zisterne bis zum völligen Verschwinden des Binnenraumes entsteht. RIEDERER nimmt an, daß dadurch eine Stagnation des Sekretes im Receptaculum verhindert und die Infektion der Milch mit Keimen erschwert wird. Die Blutgefäße entleeren sich erst dann, wenn die Sekretion von Milch lebhafter wird. RIEDERER hat die Erweiterungsfähigkeit des Zisternenraumes durch Gipsausgüsse anschaulich gemacht und gefunden, daß in einer mäßig erweiterten Zisterne bei einer Länge von 8 cm der obere Durchmesser 2,8 cm, der mittlere 2,3 cm, der untere 1,8 cm beträgt.

Die peripherische Zone der Zitze wird durch die äußere Haut dargestellt. Erwähnenswert ist, daß die Haut an dieser Stelle sehr gefäßreich und mit einem sehr gut ausgebildeten Papillarkörper ausgestattet ist. Nur an der Zitzenbasis

Das Epithel der Falten ist ein einschichtiges Plattenepithel von 2 bis  $27 \mu$  Dicke (MANKOWSKY).

Das Bindegewebe bildet im Strichkanal einen deutlichen Papillarkörper. Die Papillen sind im oberen Abschnitt des Ductus papillaris spärlich, im unteren am reichlichsten entwickelt. Bisweilen sitzen die Papillen nicht einzeln der Unterlage auf, sondern sie sind an ihrer Basis zu 2 bis 4 Stück verschmolzen, so daß von einem gemeinsamen Hauptstamm 2 bis 4 Äste korallenstockförmig sich abzweigen. Die Basis der Papillen ist etwa 30 bis  $50 \mu$  stark, während an den freien Enden die Papillenstärke nur noch 13

ist die Haut mit Haaren versehen, nur hier finden sich Schweißdrüsen und Talgdrüsen. Auch im Strichkanal sind keine Drüsen vorhanden, denn das, was von FÜRSTENBERG als Talgfollikel angesehen wurde, ist, wie aus den Untersuchungen von RIEDERER hervorgeht, als ein Quer- oder Schrägschnitt durch die Papillen des Papillarkörpers aufzufassen.

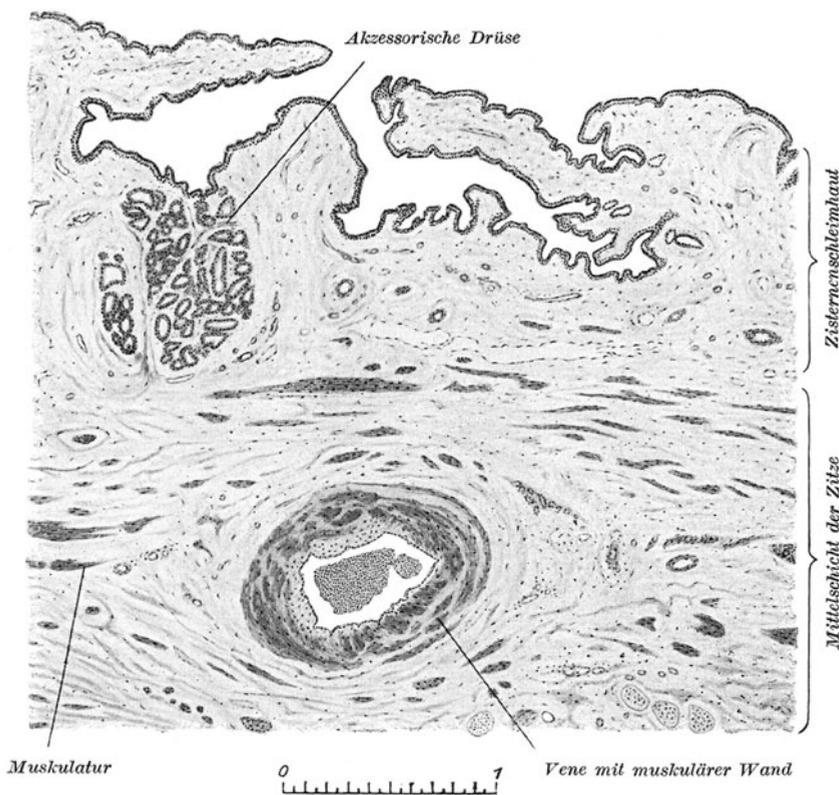


Abb. 17. Zisternenschleimhaut samt Mittelschicht der Zitze; Querschnitt in halber Zitzenlänge; dreijährige Kuh

Die Funktion der schon oben erwähnten akzessorischen Drüsen ist physiologisch nicht leicht zu erklären. Es wäre naheliegend anzunehmen, daß in ihnen, wie in allen Schleimhautdrüsen, Schleim produziert würde. Doch findet man histochemisch keine Spur von Muzin, auch Becherzellen sind nirgends in den Drüsenkonglomeraten zu entdecken. Ebenso ist es zu bezweifeln, daß die gegen den Strichkanal hin gelagerten rudimentären Drüsen Milch absondern; es wird nach RIEDERER ein Sekret in ihnen gebildet, in dem Kasein, Milchzucker und Fett fehlt. LARSEN fand bei der Septenbildung in der Zitze stets eine Flüssigkeit, ein Sekret, das wasserklar aussah, und mehrere zähe, weißliche Klümpchen enthielt, die aus zerfallenen Epithelzellen bestanden. Die Menge dieser Flüssigkeit variiert zwischen wenigen Tropfen und etwa 3 cm<sup>3</sup>. RIEDERER sieht in dieser Flüssigkeit das Produkt der rudimentären Milchdrüsen.

Bei der Ziege ist die Zitze junger Tiere schlank und deutlich vom Euterkörper abgrenzbar. Dagegen sieht man bei laktierenden älteren Tieren milchreicher Schläge große Papillae mammae, deren Basis unvermittelt in den Drüsenkörper übergeht, so daß Euter und Zitze ein Ganzes zu sein scheinen. Die Haut des Euters und der Zitze ist dann pigmentfrei, wenn das Gesamtintegument

pigmentarm ist, sonst ist ein bräunliches Kolorit erkennbar. Die Haut des Euters trägt lange, ziemlich dicht stehende Haare, und auch deren Farbe richtet sich nach der Farbe des Haarkleides des Körpers. Die Untersuchungen KÄPPELIS haben gezeigt, daß das Hohlraumsystem des Euters der Ziege ähnlich gebaut ist wie beim Rinde. Die oberflächlich gelegenen Ductus lactiferi sammeln sich in dem distalen Euterabschnitt in einem Hohlraum, welcher dem Drüsenkörper und der Zitze gemeinsam ist. Bei jugendlichen Ziegen ist die Zisterne einheitlich geformt und mit Längs- und Querfalten versehen. Das Lumen ist im Drüsen- und im Zitzenteil eng. Dagegen findet man bei älteren Tieren einen einheitlichen Zisternenraum, der kleinkinderfaustgroß sein kann und sich weit in die Drüsenmasse hinein erstreckt. Da die Zisterne dicht unter der äußeren Haut gelegen ist, kann man sie von außen durchtasten. Im Zitzenteil der Zisterne sind die Längsfalten einander genähert, so daß auch bei der Ziege die Bildung einer kleinen Rosette zustande kommt.

Der Ductus papillaris oder Strichkanal ist bei der Ziege kurz. In seinem basalen Abschnitt ist seine Lichtung durch Längsfalten geschlossen, nach der Papillenspitze öffnet er sich trichterförmig.

KÄPPELI beschreibt auch bei der Ziege eine scharfe Grenze zwischen Zisterne und Strichkanal, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Epithel des Strichkanales weiß aussieht, während das Zisternenepithel gelblich gefärbt ist. Die obere Lage des Zisternenepithels ist aus prismatischen Epithelien zusammengesetzt, die Basalschicht besteht aus kleinen, polygonalen Zellen mit rundem Kern. KÄPPELI fand in der Zisterne kein mehrschichtiges Plattenepithel, das beim Rinde herdweise auftritt, beim Schafe sogar eine vollständige Ringzone bildet. Eine Basalmembran ist zwischen Epithel und Bindegewebe nicht festzustellen. Auch bei der Ziege ist die Zisterne mit einer wohlausgebildeten Schleimhaut bekleidet. Die Membrana propria dieser Schleimhaut ist von der Mittelschicht dadurch unterschieden, daß in ihr die elastischen Fasern reichlich vorhanden sind, daß aber glatte Muskelzellen fehlen.

Eine Regelmäßigkeit in dem Vorkommen und in der Anordnung von akzessorischen Drüsen innerhalb der Zisternenschleimhaut ist bei der Ziege nicht festzustellen. Es bestehen große individuelle Schwankungen. Das Drüsenepithel hat eine kubische bis prismatische Form und ist einschichtig gelagert. Meist ist um die Drüsen ein Lymphocytenwall aufgerichtet.

Die Schleimhaut des Strichkanales bei der Ziege ist drüsenlos und besitzt kutanen Charakter. Das mehrgeschichtete Epithel hat ein deutliches Stratum granulosum und seine oberflächlichsten Schichten sind stark verhornt. Der Papillarkörper auf der Membrana propria ist kräftig ausgebildet. Die hohen Papillen sind gegen die Zitzenspitze gerichtet. Im Ductus papillaris wird von den elastischen Fasern ein dichtes, feines Netz geformt. Bei älteren Tieren fand KÄPPELI glatte Muskulatur nur noch im distalen Drittel der Zitze, besonders wenn die Zitzenektasie stark ausgeprägt war. In der Mittelschicht fällt auch bei der Ziege ein Gefäßreichtum auf, doch ist er nicht so groß wie beim Rinde. In der Hauptsache sind es starkwandige, mit Klappen ausgerüstete Venen. Der Mittelschicht ist ohne Subcutis die äußere Haut aufgelagert. Sie ist reich an Haaren, Schweißdrüsen und Talgdrüsen. Nur die Spitze der Papille entbehrt die Drüsen und die Haare.

Beim Schafe sind wesentliche Abweichungen von dem beim Rind und bei der Ziege geschilderten Typus im Hohlraumsystem des Mammarorgans nicht vorhanden. Die Haut der Papilla mammae ist meist bräunlich pigmentiert, bei hellfarbigen Tieren von weißer Farbe. Die Haare sind auf der Schafzitze eigenartig angeordnet, nämlich auf einem Höcker angesiedelt. Sie sind zart

und braun bzw. weiß gefärbt. Höcker und Haare verschwinden nach KÄPPELI 2 bis 3 mm vor der Papillenspitze.

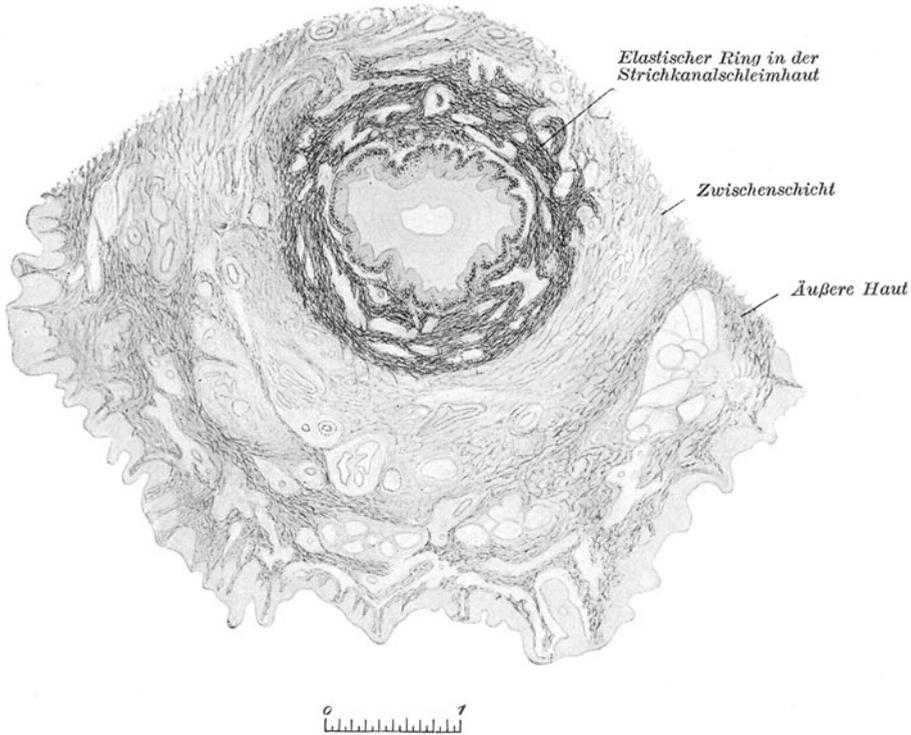


Abb. 18. Elastischer Apparat der Zitze im Bereiche des Ductus papillaris, Schaf. Färbung mit Resorzin-Fuchsin (nach KÄPPELI)

Auf ihr mündet der Ductus papillaris in einem breiten Trichter aus. Seine Schleimhaut ist schwarz pigmentiert und in Längsfalten gelegt. Der Strichkanal ist beim Schaf im Gegensatz zum Rind und zu der Ziege lang. Auch bei diesen Tieren ist an der verschiedenen Tönung des Epithels ein deutlicher Unterschied zwischen Strichkanalepithel und Zisternenepithel markiert; das Epithel des Strichkanals ist dunkel gefärbt. An der Zitzenbasis ist bei den meisten Schafen nach KÄPPELI die Zisterne auf einer Strecke von 2 bis 4 mm leicht eingeschnürt. An dieser Stelle sieht das Epithel heller aus als in dem übrigen Zisternenabschnitt. Der Hohlraum der hart unter der äußeren Haut liegenden Zisterne ist etwa walnußgroß, meist einheitlich oder höchstens leicht gebuchtet. Das Epithel der Zisternenschleimhaut ist im Zitzen- und im Drüsenteil zweischichtig, im Strichkanal ein verhorntes Plattenepithel, welches die Ausführungsgänge der akzessorischen Drüsen durchbohrt. Die Drüsen sind individuell verschieden ausgebildet und fehlen häufig im Zitzenteil der Zisterne vollkommen. In der Mittelschicht sind wie in der Zitzenwand die elastischen Fasern deutlich ausgebildet, die beim Schaf an allen Stellen sehr reichlich vorhanden sind, z. B. im Papillarkörper des Ductus papillaris.

Beim Pferd ist die Euter- und Zitzenhaut fast stets schwarz pigmentiert. Auf der Papillenspitze münden nach KÄPPELI 2 bis 3, selten auch 4 Ductus

papillares. Aus jeder Öffnung der Strichkanäle ragen 1—5—8 Haare heraus, die zu einem Bündel zusammengeklebt sind. KÄPPEL fand, daß sie nur locker im Haarbalg befestigt sind und leicht ausgezogen werden können.

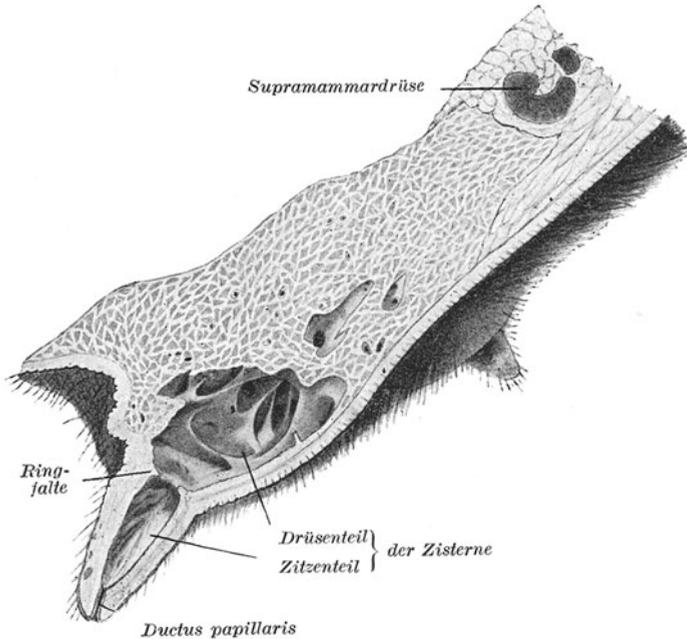


Abb. 19. Schräger Längsschnitt durch das Euter des Schafes; natürliche Größe

Auch Talgdrüsen werden gefunden, die zu den Haaren gehören und die symmetrisch um die Ausmündung jedes Strichkanales gruppiert sind. Der Ductus papillaris ist 5 bis 10 mm lang und in dicke Längsfalten gelegt, durch welche ein Verschluss des Kanales bedingt wird. Der makroskopische Unterschied zwischen Zisternenschleimhaut und Strichkanalschleimhaut beruht auf der schwärzlichen Pigmentation der letzteren, doch ist der Übergang beider Epithelien ineinander ein allmählicher. Auch beim Pferde wird die Zisterne distal durch eine FÜRSTENBERGSCHE Rosette abgeschlossen. Die Schleimhaut der Zisterne ist besonders im Zitenteil in reiche Längs- und Querfalten gelegt. Das Zisternenepithel ist zweischichtig, doch ist die basale Zelllage besonders im Drüsenteil nur unvollständig ausgebildet, so daß eine scharfe Grenze gegen die Membrana propria fehlt, zumal auch eine Basalmembran nicht erkennbar ist. Die Schleimhautpropria besteht aus derbfaserigem Bindegewebe und zarten elastischen Fasern. Die akzessorischen Milchdrüsen sind unregelmäßig verteilt und schwach ausgebildet.

Der Ductus papillaris trägt ein mehrschichtiges verhornendes Plattenepithel, dem aber im Gegensatz zu den Wiederkäuern das Stratum granulosum fehlt. Die Papillen des Papillarkörpers sind dünn, doch reichlich mit elastischen Fasern durchwebt.

In der Zwischenschicht der Zitze sind bei der Stute nur wenig Blutgefäße vorhanden. Die Venen sind weit und dünnwandig und die glatte Muskulatur ist nach KÄPPEL schwach in ihnen entwickelt; ebenso gibt KÄPPEL an, daß die Klappen in den Venen zu fehlen scheinen. Die Zisternenpropria ist gegen die äußere Haut undeutlich abgegrenzt. Das Pigment der Cutis, das beim

Pferde, wie schon hervorgehoben, reichlich vorhanden ist, liegt besonders in den Papillenspitzen des Papillarkörpers und in den basalen Epidermisschichten. Die Haare auf der Zitzenkuppe sind nur mit Talgdrüsen ausgestattet, Schweißdrüsen werden an dieser Stelle stets vermißt.

Beim Schwein wird die Spitze der Papilla mammae von 2 bis 3, sehr selten nur von 1 Ductus papillaris durchbohrt. Die Zitzen sind zylindrisch geformt, ihre Spitze ist schief abgestumpft. Die Haut der Zitze ist leicht gefaltet und haarfrei. Die Zisternen laufen fast senkrecht gegen die Zitze herab und gehen nahe der Spitze in einen kurzen und engen Ductus papillaris über. Eine Erweiterung der Zisternen zu einem größeren Hohlraum ist beim Schwein, ebenso wie beim Pferd, im Gegensatz zu den Wiederkäuern nicht vorhanden. Die Zisterne stellt nur ein längliches Säckchen dar, das als Receptaculum lactis aufzufassen ist. Der Strichkanal ist nur 3 bis 4 mm lang und durch Schleimhautlängsfalten, die von der Zisterne hineinstrahlen, verschlossen. In der Zisternenschleimhaut fällt nach KÄPPELI der Reichtum an akzessorischen Drüsen auf, die auch im Strichkanal noch als kleine Pakete erkennbar sind. Die Epithelgrenze zwischen Zisterne und Zitze ist beim Schwein unscharf, denn das Epithel erreicht erst jenseits der Erweiterung der Zisterne seine Zweischichtigkeit. KÄPPELI beschreibt beim Schwein eigenartige Variationen des Gangsystemes der Zitze. An einer Zitze mit 3 Strichkanalmündungen waren nur 2 Gangsysteme durchgehend, der dritte endete distal der Zitzenwurzel blind. In einem anderen Falle waren in einer Zitze mit 2 normal ausgebildeten Gangsystemen in der Gegend der Zitzenmitte die Mündungen von 3 weiteren Kanälen erkennbar, an denen KÄPPELI zwar Strichkanalteil und Zisternenteil deutlich unterscheiden konnte, die aber oberhalb der Zitzenwurzel in einer Ansammlung von lymphoiden Zellen blind endeten.

Beim Hunde ist die Mamma in einzelne Drüsenkomplexe zerteilt, deren jedes eine kegelförmige Zitze trägt. KÄPPELI fand die Papilla mammae an der Basis stets behaart, ja in manchen Fällen reicht die Behaarung bis zur Papillenspitze herab. Im Schrifttum wird gewöhnlich die Hundezitze als haarlos bezeichnet. Aus den verschiedenen Abschnitten des Drüsenkörpers ziehen zahlreiche Zisternen als weite, runde Gänge senkrecht gegen die Zitze herab. CHRIST beschreibt in der Hundezitze eine kanalfreie Zentralzone, die häufig, doch nicht immer, nachweisbar ist. KÄPPELI sah eine kanalfreie Zentralzone jedoch nur im distalen Teile der Zitze und schildert auf dem Zitzenquerschnitt eine Kanalzone, die in das Zitzenbindegewebe eingebettet ist und die äußere Haut als peripherische Schicht. Eine Ringfaltenbildung oder Einschnürung zwischen Drüsenteil und Zitzenteil der Zisterne ist beim Hunde nicht vorhanden, vielmehr ist, wie WEGNER sagt, das Receptaculum lactis ein „längliches Säckchen“, das gegen den Strichkanal scharf abgesetzt ist. Die Länge des Ductus papillaris beträgt ein Viertel bis ein Drittel der Zitzenlänge. Die Zisternenschleimhaut ist proximal in einigen niederen Längsfalten angeordnet, die verschwinden, so daß der Ductus papillaris als rundlicher, enger Gang auf der Zitzenspitze mündet (KÄPPELI). Das Epithel der Zisternenschleimhaut ist zweischichtig und unterscheidet sich in der Form der Zellen und ihrer Anordnung nicht wesentlich von der Epitheltapete, die bei den anderen Haustieren in der Zisterne gefunden wird. Pigment ist in der Propria mucosae nicht nachweisbar, dagegen sind beim Hunde die akzessorischen Drüsen reichlich ausgebildet und liegen schon dicht oberhalb des Ductus papillaris zu Häufchen angeordnet. In der Höhe der Papillenbasis sah KÄPPELI sie so dicht gruppiert, daß eine Lappchenbildung eintritt, wodurch sie dem eigentlichen Milchdrüsengewebe angenähert werden, und der Übergang der akzessorischen Drüsen in das Milch-

drüsenparenchym schwimmt. Die Haare der Zitzenhaut sind von kleinen Talgdrüsen und großen Schweißdrüsen begleitet, nach ELLENBERGER fehlen dagegen die Schweißdrüsen auch an der Zitzenbasis.

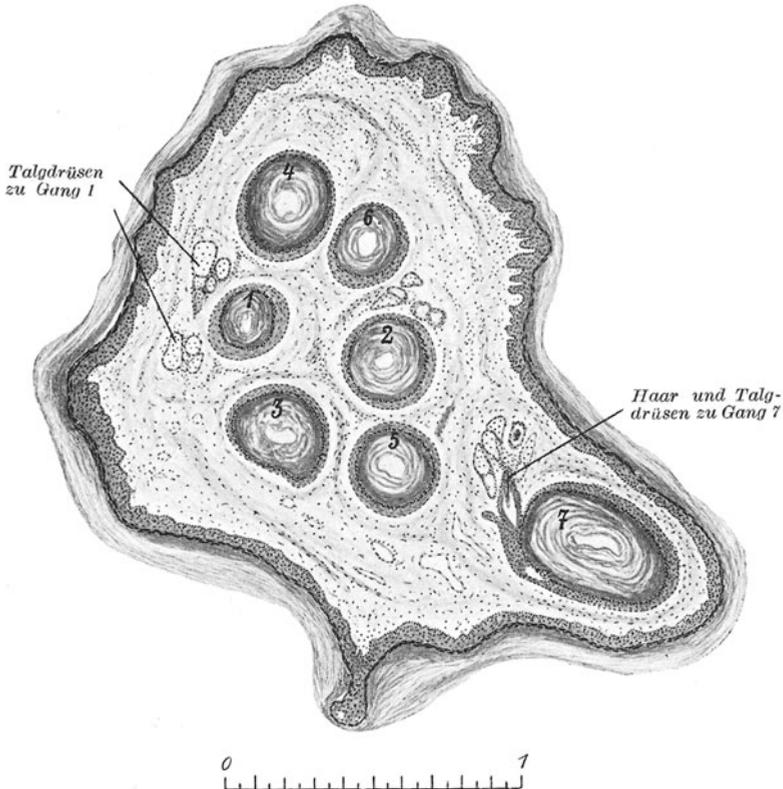


Abb. 20. Querschnitt durch die Katzenzitze in der Höhe der Strichkanäle  
(nach GISLER)

Bei der Katze liegen die Zitzen der beiderseitigen Milchdrüsenkomplexe selten in einer Segmentalebene. Ihre Form ist die eines abgestumpften Kegels. Die Farbe der Zitzenhaut ist entsprechend der Integumentfarbe getönt. Die Haut ist fein gerunzelt und im Gegensatz zur Zitzenhaut des Hundes unbehaart. KÄPPELI betont besonders, daß an der Papillenspitze Haare sich nachweisen lassen. Die Länge der Zitzen beträgt 5 bis 9 mm. Von jedem Ductus papillaris können sich Talgdrüsengänge abspalten, die unter Umständen anastomosieren. Der kreisrunde Ductus papillaris wird nach KÄPPELI durch Epithelfaltenbildung enger und durch sie fast verlegt. Der Übergang des Strichkanales in die Zisterne liegt etwa in der Papillenmitte und ist ein ziemlich schroffer. Der Drüsenteil der Zisterne reicht weit in das Milchdrüsenparenchym hinein und nimmt die Ductus lactiferi in sich auf. KÄPPELI stellte im Gegensatz zu anders lautenden Angaben im Schrifttum fest, daß die Zisterne bei der säugenden Katze nicht eng, sondern relativ sehr groß, weit, mit rundlichem Binnenraum ist, so daß der Charakter dieses Hohlkörpers als Sammelraum für die Milch durchaus gewahrt bleibt. Dagegen ist bei nicht säugenden Tieren das leere Zisternenlumen durch die elastische Wandspannung spaltförmig eingeengt.

Auch in der Zisternenschleimhaut der Katze trifft man wieder auf die doppelte Epithelbedeckung, die einer Propria mucosae aufgelagert ist. Dieser fehlt im Zitzenteil die glatte Muskulatur, doch ist sie dafür durch einen reichlichen Gehalt an elastischen Fasern ausgezeichnet.

Wenn die Zitzenhaut dunkel gefärbt ist, findet man in den Zellen der Propria grobscholliges Pigment. Die akzessorischen rudimentären Milchdrüsen liegen in der Gegend der Zitzenbasis, der Papillenteil der Ductus papillares ist demnach, worauf KÄPPELI hinweist, drüsenlos. Es walten bei der Katze ähnliche Verhältnisse, wie sie beim Hunde schon beschrieben wurden; der Übergang der akzessorischen Drüsen in das Milchdrüsenparenchym ist ein ganz allmählicher. Andererseits ist die Anordnung des Kanalwerkes der Mamma mit der des Schweines zu vergleichen; denn man kann blind endigende Gänge finden, die nicht ausdifferenziert sind. Oder man kann 2 Ductus papillares mit angegliederten Talgdrüsenengängen aus einem gemeinsamen Trichter sich entwickeln sehen. Diese Befunde, die von KÄPPELI erhoben sind, decken sich mit den von BROUHA festgestellten. BROUHA berichtete über Haaranlagen an dem Ductus papillares der Katze. Bei einer 12 Stunden alten Katze war jeder Zitzenkanal mit einem primitiven Haarfollikelapparat ausgestattet. Bei 7 Tage alten Katzen waren schon 2 umfangreiche Talgdrüsenkomplexe ausgebildet; der Haarfollikelapparat war in der Entwicklung zurückgeblieben. Merkwürdigerweise waren beide Anlagen, Haarfollikel und Talgdrüse bei 3 Wochen alten Katzen so zurückgebildet, daß nicht einmal deren Rudimente mehr entdeckt werden konnten. KÄPPELI fand dagegen bei 2 ausgewachsenen Katzen im Alter von 3 bis 4 Jahren noch Haare oder Rudimente derselben im Talgdrüsenanhang des Ductus papillaris vor. HILDA LUSTIG konnte die von BROUHA bei der Katze studierten Knospungs- und Rückbildungsprozesse auch am menschlichen Embryo nachweisen. In der Primäranlage einer Mamille entwickeln sich neben ausreifenden Milchdrüsenknospen Sekundäranlagen, die als Talgdrüsenanfänge anzusehen sind. H. LUSTIG deckte Korrelationen zwischen sich entwickelnden Talgdrüsen und Haarfollikeln auf, die darin bestehen, daß eine gute Ausbildung der Haarfollikelanlage eine Reduktion der mit ihnen angelegten und verbundenen Talgdrüse bedingt und umgekehrt.

Die Ausscheidung des Sekretes, der Milch, aus dem Mammarorgan durch das Saugen des Säuglings und das Melken, besonders bei der Kuh und Ziege, ist nicht nur ein passiver Vorgang, wie bei oberflächlicher Betrachtung dieses Aktes angenommen werden könnte. Das Leitungssystem, die ableitenden Wege, die bisher an dem Mammarorgan geschildert wurden, sind nicht allein mit dem passiven elastischen Gewebe ausgestattet, sondern wir finden diese Leitungsbahnen auch mit einem kontraktilem Leistungsgewebe, den glatten Muskelfasern, reichlich versorgt, so daß schon aus der morphologischen Struktur des Drüsenkanalwerkes auf dessen aktive Tätigkeit beim Ausscheiden des Sekretes geschlossen werden darf. Und in der Tat sind beide Vorgänge, die passiver und aktiver Natur, zwangsläufig miteinander verknüpft, wenn auch die Analyse der komplizierten Verhältnisse bei der Milchausscheidung aus dem Kanalwerk der Drüse noch keineswegs völlig durchgeführt ist, und die Angaben der einzelnen Autoren in dieser Hinsicht noch recht widerspruchsvoll sind.

Die beiden Gewebsarten, die passive und aktive Leistungen bei der Fortbewegung der Milch zu erfüllen haben, seien nach den Untersuchungen von CHRIST, RIEDERER und anderen kurz skizziert.

Das elastische Gewebe. CHRIST fand bei den Hausungulaten das elastische Gewebe im Parenchym in Form von stärkeren oder feineren Faser-netzen. Seine Bestimmung ist es, die Alveolen zu umspinnen und sich an der interstitiellen Gerüstbildung zu beteiligen. Eine ungleich massigere Verbreitung und wichtigere Funktion besitzt dieses Gewebe in der Zitze, in der es, wie schon gezeigt, sich an der Bildung der Struktur-falten beteiligt. In der inneren Zone oder Zentralzone (CHRIST) der Zitze befindet sich eine elastische netzbildende

Gewebsschicht, die hart subepithelial gelegen ist. In der Zitzenkanalzone oder mittleren Zone ist ein deutlicher elastischer Ring ausgebildet, während in der Außenzone unter der Hautepidermis wieder ein dichteres Netz elastischer Fasern geknüpft ist.

Bei den Fleischfressern ist das Gefüge der elastischen Fasern in der Zentralzone am dichtesten, auch die Ringfaserzone der Hausungulaten ist hier anzutreffen. Doch ist in der Außenzone keine Anordnung dieses Gewebebestandteiles zu einem zusammenhängenden Netzwerk erkennbar. Beim Fleischfresser nimmt das elastische Gewebe bis zur Zisterne zu, um dann wieder abzunehmen, so daß im Parenchym nur noch wenige elastische Fasern angetroffen werden. Umgekehrt sehen wir bei den Hausungulaten das elastische Gewebe bis zur Zisterne an Dichte sich ziemlich gleich bleiben; vielleicht ist an der Ringfaserlage sogar eine Abnahme zu konstatieren, doch nimmt es oberhalb des Sinus lactiferus wieder zu.

Das glatte Muskelgewebe. CHRIST unterscheidet an der Muskulatur der Zitzenwand der Ungulaten, denn nur diese Stelle interessiert uns hier, nachdem das kontraktile Gewebe des Parenchyms schon an anderer Stelle besprochen war, 4 Zonen auf dem Querschnitt:

1. Eine Längsmuskelzone. Sie liegt hart unter dem Epithel der Innenzone und ist 0,13 bis 0,16 mm breit, doch ist beim Pferde noch eine Zwischenschicht von Bindegewebe zwischen Epithel und Muskulatur erkennbar.

2. Die Kreisfaserzone. Sie folgt unmittelbar auf die Längsfaserzone und ist in parallelen Bündeln angeordnet, die insgesamt 0,12 bis 0,5 mm breit sind. Man trifft sie bei allen Säugern konstant an.

3. Die gemischte Faserzone. Sie nimmt den größten Teil der Zitzenwandung ein und vereinigt in sich längs, radiär und schief verlaufende Muskelfaserbündel, zwischen denen zahlreiche Blutgefäße hindurchtreten.

4. Die Außenzone. In ihr nimmt die Dichte der Muskelfasern erheblich ab, und Bindegewebszüge gewinnen die Oberhand. Der Schwund an kontraktilem Elementen ist besonders bei den längs und schief gerichteten Fasern deutlich, während die kreisförmig angeordneten fast ihre Mächtigkeit bewahren.

Dieses Schema in der Anordnung der glatten Muskelfasern ist bei allen Haussäugetieren wieder zu finden, doch sind bei den einzelnen Arten naturgemäß gewisse Differenzen anzutreffen.

So sieht man beim Schwein die beim Rind und Pferd von der Papillenspitze gegen die Zisterne verlaufenden kräftigen Längsfaserbündel erst in der halben Höhe des Ductus papillaris beginnen. Beim Schaf und bei der Ziege fehlen sie sogar ganz. In der gemischten Faserzone herrschen beim Rinde die schiefen Fasern vor. Dieser Unterschied ist beim Schwein, Schaf und bei der Ziege nicht zu machen, sondern bei diesen Tieren überwiegt in der dritten Faserzone das Bindegewebe. Die Zisternengegend zeigt im Gegensatz zur Papille gewisse Abweichungen. So ist beim Rinde die Längsfaserschicht bis auf wenige Züge geschwunden, auch die zirkulären Fasern werden zugunsten der reichlicher auftretenden gemischten Fasern spärlicher. Verfolgt man diese Fasern von der Zisterne entlang den Ductus lactiferi ins Innere des Parenchyms, so sieht man auch sie allmählich reduziert werden. Bei den kleinen Wiederkäuern sind in der Gegend der Zisterne und der Milchgänge dieselben Verhältnisse wie beim Rinde vorhanden, nur schiebt sich mehr kollagenes Bindegewebe zwischen die gemischten Muskelfasern hinein.

Beim Pferde sind die Zisternengegend und Strichkanalgegend kongruent in der Verteilung der Längs- und Kreismuskelzone. Auch beim Einhufer ist am Receptaculum lactis die gemischte Faserzone am schönsten ausgebildet,

nur sind die Längsmuskelfasern hier in der Überzahl. Die Menge der kontraktile Elemente nimmt entlang den Ductus lactiferi allmählich ab, doch ist beim Pferde im interstitiellen Bindegewebe der Milchdrüse die Menge der glatten Muskelfasern bedeutend größer als beim Rinde. Bei allen Haussäugetern sind dagegen die glatten Muskelzellen in dem Gewebe zwischen den Milchdrüsenalveolen nur noch ganz vereinzelt eingesprengt. Man kann die Menge des Muskelgewebes im Mammarorgan bei den verschiedenen Säugern also in folgender Reihenfolge abstufen: am mächtigsten ist es entwickelt beim Rinde, dann folgen Pferd, Schaf und Ziege.

Beim Hunde ist eine spärlichere Versorgung des Leitungsapparates der Milchdrüse mit Muskelzellen festzustellen. In der Zentralzone der Zitzenwand trifft man neben sehr reichlichem Bindegewebe auf Längs- und Kreismuskelfasern und auf schiefe Faserlagen. Die an die Zitzenschleimhaut sich anlegenden inneren Längsmuskelfasern sind beim Hunde nicht vorhanden. Dagegen hat jeder Ductus papillaris seinen eigenen muskulösen Sphinkter. In der Außenzone liegt meist Bindegewebe; es ist kaum möglich, an dieser Stelle die Richtung der spärlich vorhandenen glatten Muskelfaserzüge zu verfolgen. Bis zur Zisterne nimmt das kontraktile Gewebe etwas zu, doch ist im interstitiellen Milchdrüsen- gewebe nur hie und da noch eine kleine Gruppe nicht in Schichten zusammenhängender glatter Muskelzellen vorhanden.

### *Die Blutgefäße des Euters*

#### Das Arteriensystem

Die Blutversorgung des Euters ist besonders bei der Kuh eine außerordentlich reichliche. Das Blut durchfließt in einem mächtig ausgebauten Stromgebiet das Eutergewebe. Der Verlauf der Blutgefäße ist in jüngster Zeit besonders von ZIETZSCHMANN bearbeitet worden, dessen Befunde der folgenden Schilderung des Stromkreises zugrunde gelegt sind.

Die Arterien des Euters entspringen sämtlich aus der Arteria pudenda externa, die beim laktierenden Rind einen Durchmesser von 2 cm besitzen kann. Beim Übergang vom Leistenkanal in das Eutergewebe beschreibt sie einen ziemlich scharfen Bogen. An ihrer vorderen Seite liegt die Vena pudenda externa, an ihrer Hinterseite begleiten sie die Hauptlymphgefäße des Euters. Der Hauptstamm ist paarig und gibt, bevor sich jederseits das Gefäß tief in das Eutergewebe einsenkt, je eine Arteria basalis cranialis et caudalis, einen vorderen und hinteren Basalast ab, der für die Euterlymphknoten und die Basalteile des Euters bestimmt ist. Nach dem Eindringen in das Parenchym spaltet sich jeder Hauptstamm in eine Arteria mammaria cranialis et caudalis, einen vorderen und hinteren Drüsenast.

ZIETZSCHMANN beschreibt außer dieser Verästelung der Arteria pudenda externa noch eine zweite Art der Verzweigung, bei der die Arteria basalis cranialis et caudalis nicht aus dem Hauptstamm hervorgehen, sondern aus Teilstämmen.

In diesem Falle läuft die stärkere Arteria mammaria cranialis ventral von der gleichnamigen Vene nach vorn, biegt lateral um und gelangt so auf die Oberfläche. Sie bildet nachträglich den Ramus basalis cranialis (MARTIN). Im Parenchym entspringen vorher aus dem Ramus mammarius cranialis 2 kleine dorsale Drüsenäste für die Euterbasis. Ventral spalten sich stärkere Zweige ab, die Arteriae sinus cranialis laterales, die lateralen Äste für die vordere Zisterne, ebenso für die hintere Zisterne die Arteriae sinus caudalis laterales. Ferner kann man einige reine Parenchymäste verfolgen, die dazu bestimmt sind, das

Gewebe des ganzen vorderen Euterviertels und die kranialen und medialen Teile des hinteren Euterviertels mit Blut zu versorgen. Die Endausläufer dieser Zitzengefäße drängen sich zwischen die Mündungsteile der Ductus lactiferi. Sie bilden mit ihren anastomosierenden Ästen einen auch von RIEDERER beschriebenen Gefäßring, der allerdings nicht völlig zum Kreise geschlossen ist und der sich um den oberen Teil des Receptaculum lactis herumlegt. Von diesem Gefäßring gehen in longitudinaler Richtung feine Gefäßzweige in die Papilla mammae und strahlen in die Gefäßzone derselben ein. Diese Arterien stellen die Arteriae papillares, die Zitzenarterien, dar. Ausnahmsweise kann auch ein Endast durch die Zitze hindurchverlaufen.

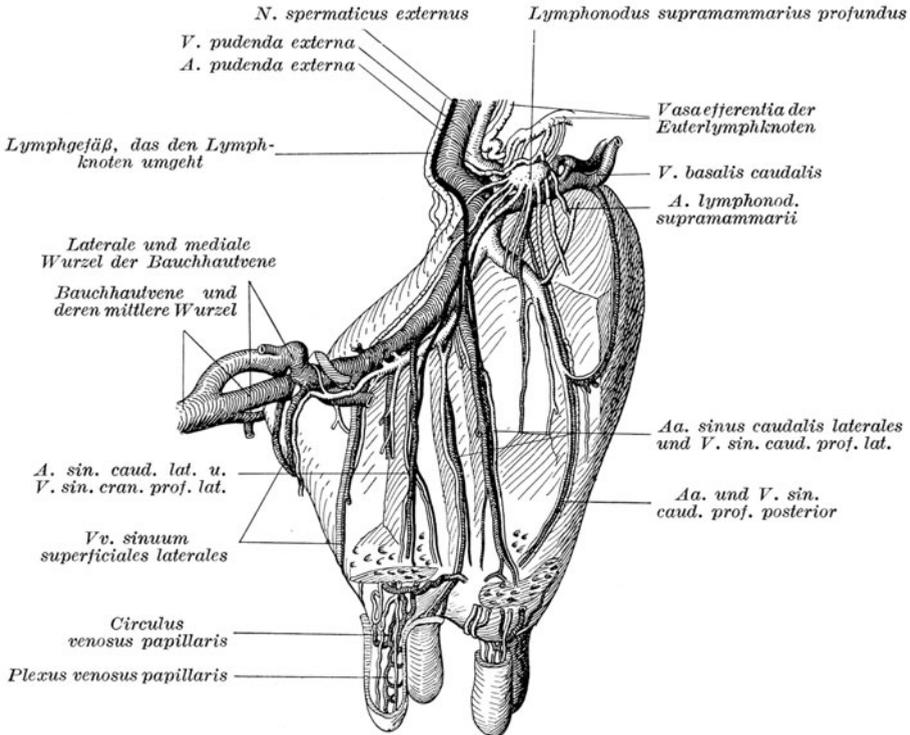


Abb. 21. Tiefe Blut- und Lymphgefäße und Nerven der linken Euterhälfte der Kuh (umgezeichnet nach MARRIN)

Aus der Arteria mammaria cranialis entspringt in der Höhe der kaudalen lateralen Zitzenarterien die Arteria mammaria medialis als kräftigster Ast. Sie verläuft kranial und nach unten und teilt sich etwa an der Grenze der beiden Euterviertel in einen kranialen und kaudalen Zweig.

Der Kranialast ist stark geschlängelt und tritt an das vordere Euterviertel heran, in dem er Drüsenzweige abgibt. Er verästelt sich nach der Medianebene in der ventralen Bauchwand vor dem Euter. Bei seinem Ursprung zweigen sich die Arteriae sinus cranialis mediales, die inneren Arterien der vorderen Zitze, ab.

Der Kaudalast der Arteria mammaria medialis ist kräftiger und verläuft links neben dem Aufhängeband des Euters stark geschlängelt und horizontal verlaufend bis an den hinteren Rand des Euters. Von hier aus steigt die Arterie in der Kaudalfurche des Euters bis zur Euterbasis hinauf. Vorher spalten sich Drüsenzweige und die Arteriae sinus caudalis mediales ab, die inneren Arterien der hinteren Zisterne. Die Arteriamammaria medialis ist auf der rechten Seite als selbständiger Ast nicht ent-

wickelt. Die Arteria sinus caudalis medialis ist in der Einzahl vorhanden, dafür aber stärker ausgebildet und entspringt direkt aus der Arteria mammaria cranialis (MARTIN). Der dem Kranialast der linken Arteria mammaria medialis entsprechende Zweig aber entspringt mit der Arteria sinus cranialis lateralis, während der Kaudalast der Arteria mammaria medialis fehlt (MARTIN).

Die Arteria mammaria caudalis ist nicht so stark entwickelt wie der kraniale Drusenast. Sie senkt sich ventral von der gleichnamigen Vene in das hintere Euterviertel ein, in dem sie sich auflöst. Ein Ast, die Arteria caudalis sinus caudalis, die hintere Arterie der hinteren Zisterne, anastomosiert in dieser Gegend mit der lateralen Arterie. Auch supramammäre Lymphknoten werden von der Arteria mammaria caudalis von der unteren Fläche her versorgt.

Das aus den Arterien sich entwickelnde Kapillarnetz im Eutergewebe ist sehr engmaschig und umfaßt die Drüsenalveolen.

### Das Venensystem

Das Venenstromgebiet im Euter ist bedeutend umfangreicher als das Arteriensystem, und die Abflußkanäle für das Blut sind so reichlich ausgebaut, daß nach allen Richtungen ein vollständiger und schneller Abfluß gewährleistet ist.

Zum großen Teil verlaufen die Venen mit den gleichnamigen Arterienstämmen und den Lymphgefäßen zusammen, doch gibt es Venengruppen, die selbständig ihren Weg nehmen. ZIETZSCHMANN glaubt, daß die Venen, welche an die Arterien durch ihre Verlaufsrichtung gebunden sind, die phylogenetisch älteren darstellen, während die für sich verlaufenden Venenstämme sekundär in einer jüngeren Zeit der Stammesentwicklung entstanden sind, ja daß sie ganz den Verhältnissen beim Rinde sich angepaßt haben. Wenn man noch weiter in ihrer Deutung gehen will, muß man annehmen, daß sie als Folge der hohen Ansprüche, die beim domestizierten Tiere an das Mammarorgan gestellt werden, entstanden sind.

Die Venen des Kuheuters stammen primär von der Vena pudenda externa ab, die ein Blutabflußrohr senkrecht nach der Euterbasis zu darstellt und mit der Arteria pudenda externa dorsal verläuft. Daneben findet man beim Rinde und bei der Ziege noch zwei andere Abzugskanäle für das Blut in das Gesamtkanalwerk eingeschaltet, von denen der eine das Blut im Euter in der Richtung nach vorn, der andere in der Richtung nach hinten ableitet.

Die Vena subcutanea abdominis führt Blut kranial zur Vena thoracica interna und durch sie zur vorderen Hohlvene. Die Vena pudenda dagegen übernimmt den Abfluß des Blutes in kaudaler Richtung unter der Haut. Sie steigt über den Sitzbeinausschnitt nach oben in die Beckenhöhle und ergießt das Blut durch die Vena pudenda interna in die hintere Hohlvene. Dadurch, daß sich diese 3 Abflußwege miteinander verbinden, entsteht an der Euterbasis ein Längsgefäß, das zum Teil im Parenchym der Mamma eingeschlossen ist. Bisweilen ist das Längsgefäß doppelt; es nimmt alle Eutervenen in sich auf.

Die Eutervenen haben keine Klappen und besitzen reiche Anastomosen.

Die bei laktierenden Kühen sehr starke Vena subcutanea abdominis liegt unter der Haut und bildet dicht hinter dem Schaufelknorpel das sogenannte Milchnäpfchen, das eine Öffnung im Bauchhautmuskel und im Musculus rectus abdominis darstellt.

Die aus der Vena pudenda externa kommende Vena basalis cranialis schießt Äste an die basalen Eutertelle und wird nach MARTIN nach vorn zu der einen Wurzel der Bauchhautvene. Die zur Vena pudenda interna laufende Vena basalis caudalis gibt auch Äste an das Euterlymphknotenpaket ab. Die Vena pudenda externa teilt sich im Euterparenchym in die Vena mammaria cranialis und caudalis, von denen die

erste zur zweiten Wurzel der Vena subcutanea abdominis wird. Die Vena mammaria caudalis dagegen tritt nicht aus dem Euter heraus.

Nach Zietzschmann entspricht dem zweiten Typ der Arterienverteilung auch ein anderer Typ im Venenverlaufe. Diesem Typus der Venenverzweigung fehlen die Venae basales, die, wie oben geschildert, als direkte Pudendaäste aufzufassen sind.

Die Vena pudenda externa bildet einen starken Doppelbogen, tritt in das Eutergewebe ein und teilt sich in den vorderen und hinteren Milchdrüsenstamm.

Die Vena mammaria cranialis verläuft nach vorn und zeigt auf diesem Wege ampullenartige Ausbuchtungen. Sie mündet mit drei Ästen in die Bauchhautvene. Außer unbedeutenden Parenchymästen kann man ein bis zwei laterale tiefe Venen der vorderen Zisterne und zwei laterale tiefe Venen der hinteren Zisterne, sowie die Vena mammaria medialis feststellen, welche die medialen tiefen Venen der vorderen und hinteren Zisterne abgeben. Die tiefen Zisternenvenen münden in die oberflächlichen Zisternenvenen, die ohne Arterien und ohne Lymphgefäßbegleitung verlaufen. Diese Längsgefäße führen das Blut in die Vena subcutanea abdominis. Man kann Venae sinuum superficiales laterales, intermediae und mediales, je eine laterale, mittlere und mediale oberflächliche Zisternenvene erkennen.

Die Vena superficialis teilt sich, und diese Gabeläste laufen getrennt zu den beiden Zisternen hin. Sie bildet hauptsächlich das Venengeflecht an der Zitzenwurzel. Dieser Circulus venosus papillaris bildet entweder einen vollständigen Ring, oder seine hintere Seite bleibt mehr oder weniger geöffnet. Nach unten zu gehen aus dem Venenkranz die Venae papillares, die Zitzenvenen, ab, die sich durch eine starke Wand auszeichnen und, in der Gefäßzone der Papilla mammae gelegen, reichliche Anastomosen bilden. So entsteht unter der Zisternenschleimhaut ein längsmaschiges Venengeflecht, der Plexus venosus papillaris oder Zitzenschwellkörper (Glättli). Die Wandstärke der Venen kann so groß sein, daß ein Unterschied zwischen Arterien und Venen in dieser Hinsicht kaum besteht. Doch besitzen die Venae papillares oft zwei- bis dreifache dicke Klappen. Auch bei der Ziege trifft man an dieser Stelle Venenklappen an, doch sind sie nicht so reichlich wie bei der Kuh ausgebildet. Venenanastomosen findet man nicht nur innerhalb einer Euterhälfte, sondern auch zwischen der rechten und linken Euterseite.

Die Vena mammaria caudalis, der kleinere Ast der Vena pudenda externa, kreuzt die Schamarterie (MARTIN) und verbreitet sich im hinteren Euterabschnitt. Der fortlaufende Stamm zeigt ungefähr dieselbe Verlaufsart wie die gleichnamige Arterie. Die Vena basalis medialis ist sehr kräftig entwickelt und anastomosiert mit dem gleichnamigen Gefäß der anderen Seite. Beide münden in die Vena pudenda interna.

#### *Das Lymphgefäßsystem des Euters*

Ebenso wie die Blutgefäße sind auch die Lymphgefäße des Euters sehr reichlich entwickelt. Man unterscheidet bei der Kuh oberflächliche und tiefe Lymphgefäße.

Die Lymphgefäße des Euters werden von BAUM eingeteilt in 1. die Lymphgefäße der Haut, 2. die der Zitzen des Euters und 3. die des Euterparenchyms.

Die Lymphgefäße der Haut des Euters sind zu groben Netzen verbunden, die am deutlichsten beim Karnivoren, weniger gut beim Pferd und Rind ausgebildet sind. Die Lymphgefäße verlaufen subkutan an der äußeren oder inneren Fläche der Fascia superficialis bis zu den regionären Lymphknoten.

Ein gewisser Teil von ihnen senkt sich in die Tiefe des Euterparenchyms ein und verbindet sich mit den tiefen Euterlymphgefäßen. Nicht alle Lymphgefäße der Haut begleiten die Blutgefäße. Nur der kleinere Teil von ihnen gesellt sich zu den subkutan verlaufenden Venen, der größere Teil verläuft unregelmäßig zwischen ihnen. Die Angaben von ZIETZSCHMANN, daß die subkutan verlaufenden Lymphgefäße überhaupt nicht neben den Venen liegen, sind in dieser scharfen Formulierung nicht mehr aufrechtzuerhalten. Die subkutanen Lymphgefäße können die Medianebene kreuzen, sie münden in diesem Falle in die Lymphknoten der anderen Euterhälfte ein.

Die Lymphgefäße der Zitzen bilden nach BAUM subkutan und unter der Schleimhaut ebenfalls weite Netze. Von ihnen aus steigen in der Mittelschicht der Zitze bis zu deren Basis Lymphgefäße auf, die sich hier durch Queranastomosen verbinden und ein netzförmiges Ringgefäß bilden. Die aus ihm entstehenden Lymphgefäße treten zu denen der äußeren Haut und können zwischen den tiefen Lymphgefäßen verlaufen, wenn sie in das Euterparenchym eintreten. Nur sehr selten wird in diesem System eine Überkreuzung der Medianebene beobachtet.

Die Lymphgefäße des Parenchyms kommen zum Teil an die Oberfläche des Euters und entsprechen in diesem Falle den oberflächlichen Lymphgefäßen ZIETZSCHMANN'S. Ihr größerer Teil versorgt aber die tiefen Parenchymabschnitte, das sind die tiefen Lymphgefäße ZIETZSCHMANN'S. Sie begleiten auf diesem Wege die Blutgefäße, doch ziehen sie auch, ohne sich diesen anzulagern, durch das Gewebe im Gegensatz zu den Angaben ZIETZSCHMANN'S. Ein direktes Überkreuzen der Medianebene durch die tiefen Lymphgefäße konnte von BAUM nicht beobachtet werden.

Die subkutan und im Parenchym verlaufenden Lymphgefäße streben beim Pferd und Rind auf direktem Wege zu den Lymphonodi (Lnn.) *inguinales superficiales* (Lnn. *supramammarii*). Sind Lnn. *supramammarii accessorii* vorhanden, so durchlaufen einige der Lymphgefäße erst diese und die *Vasa efferentia*, ziehen weiter bis zu den Lnn. *inguinales superficiales*. Beim Rinde münden nach BAUM, wenn zwei Euterlymphknoten vorhanden sind, die subkutanen Lymphgefäße gewöhnlich nur in den größeren Knoten, die tiefen meist in den kleineren Knoten von beiden. Es können sowohl oberflächliche als tiefe Lymphgefäße in alle Knoten eintreten. Durch diese Feststellung werden ebenfalls ZIETZSCHMANN'S Angaben widerlegt, nach denen die oberflächlichen Gefäße zu oberflächlichen, großen, die tiefen Stämme zur tiefen, kleinen Supramammardrüse ziehen.

Die Lymphknoten des Euters bei den Haussäugetieren sind folgende:

Die Lnn. *inguinales superficiales sive supramammarii*, Euterlymphknoten, sind beim Rind zu 1 bis 3 an der Zahl vorhanden, in der Mehrzahl aller Fälle finden sich 2 Knoten.

Die Lnn. *supramammarii accessorii* fand BAUM nur beim Rind und Pferde, aber auch nicht in jedem Falle. Sie sind klein und liegen beim Rind an der Seitenfläche des Euters unter der äußeren Haut. Da sie manchmal nahe den Lnn. *supramammarii* liegen, ist ihre Zugehörigkeit zu dieser oder jener Gruppe schwer zu entscheiden.

Der Ln. *sternalis* kommt als Euterlymphknoten nur für den Hund in Betracht. Er liegt meist medial vom 2. Rippenknorpel auf dem Sternum.

Die Lnn. *mediastinales craniales* kommen nur für das Schwein in Betracht, sie entsprechen dem Ln. *sternalis* des Hundes und liegen ventral von der Vena cava cranialis im Mediastinum.

Der Ln. axillaris des Hundes liegt an der medialen Seite der Schulter in der Höhe des Schultergelenkes. Er fehlt dem Schwein.

Der Ln. axillaris accessorius des Hundes wird nur selten gefunden. Er liegt auf der 3. bis 4. Rippe im 3. Interkostalraum.

Die Lnn. cervicales superficiales ventrales finden sich nur beim Schwein. Sie sind vom Hautmuskel bedeckt und liegen in einer Reihe von 7 bis 9 Einzelknoten schräg nach hinten und unten vom Schultergelenk auf dem kranialen Ende der Vena jugularis.

Die Lymphgefäße des Euters münden nach BAUM beim Pferd und Rind in die Lnn. inguinales superficiales (Lnn. supramammarii, Euterlymphknoten) und in die akzessorischen Euterlymphknoten, Lnn. supramammarii accessorii, beim Schwein in die Lnn. inguinales superficiales, in Lnn. mediastinales craniales und in die Lnn. cervicales superficiales ventrales, beim Hund in die Lnn. inguinales superficiales, die Lnn. axillares, die Lnn. axillares accessorii und in den Ln. sternalis.

Die Lymphgefäße des Euters sind beim Rind weit; sie messen nach ZIETZSCHMANN bis zu 1 cm im Durchmesser und sind mit Klappen ausgestattet.

Auch die aus den Euterlymphknoten ausführenden Lymphgefäße sind weit und vereinigen sich zu großen Stämmen. Nach MARTIN machen sie den Bogen der Arteria und Vena pudenda externa an der Euterbasis mit und treten häufig kaudal von der Arterie unter starker Schlingelung in den Leistenkanal ein.

#### *Die Nerven des Euters*

Die das Euter versorgenden Nervenstämme sind entweder Spinalnerven oder sie gehören dem sympathischen Nervensystem an. Die spinalen Nerven entstammen dem Plexus lumbalis, dem Lendengeflecht, das aus den Rami ventrales der 6 Lendennerven, der Nervi lumbales, gebildet wird. Die Haut der Mamma wird von dem ventralen Ast des ersten Lendennerven, dem Nervus iliohypogastricus mit Nervenfasern versorgt. Der mediale Ramus profundus des Nervus ilioinguinalis hat dasselbe Verzweigungsgebiet, doch dringt er auch in das Parenchym ein. Bei den Karnivoren und beim Schwein, also bei Tieren, bei denen die Mamma einen ausgebildeten thorakalen Abschnitt besitzt, findet man auch die Nervi intercostales und den Nervus thoracalis an der Versorgung der Mamma mit Nervenästen beteiligt. Besonders aber ist es der Nervus spermaticus externus, der dem Ventralast des 3. Lendennerven entspricht, welcher bei den Herbivoren die Innervation des Mammarorgans zu erfüllen hat. Sein Kaudalast folgt bei der Stute der Arteria pudenda externa und verbreitet sich im Euter. Seine Endausläufer werden je nach dem Gebiet, das sie innervieren, als Rami papillares, glandulares und vasculares bezeichnet.

Die Rami papillares sind in der Zitze sehr reichlich vorhanden. An der Basis des Papillarkörpers liegt ein breites Nervenfasergeflecht, aus dem Fasern in die Papillen einstrahlen. Vom Papillarkörper ziehen sie ins Epithel und liegen hier zwischenzellig. Ihre Endausbreitung verläuft nach RIEDERER in Form eines zarten Netzes, ohne daß aber Nervenendknöpfchen gebildet werden.

Die Rami glandulares senden feinste Zweige von ihren interlobulär gelegenen Fasern zwischen die Drüsenalveolen und umspinnen hier in diesen die Drüsenepithelzellen (Tricomi-Allegra).

Die Angaben im tierärztlichen Schrifttum über die anatomischen Verhältnisse bei der Versorgung des Mammarorgans durch Fasern des Nervus sympathicus auf dem Wege über die Rami communicantes sind sehr spärlich. Durch die Untersuchungen von REIN, PFISTER und BASCH sind wir jedoch über die

physiologische Auswirkung von Resektionen von Plexus im Verlaufe des Nervus sympathicus unterrichtet, so daß wir indirekt daraus die Ausstrahlung von Sympathikusästen in das Parenchym der Mamma feststellen können oder Analogieschlüsse aus den Versuchen an Kaninchen ziehen dürfen. REIN hatte z. B. den Plexus hypogastricus lateralis und magnus beim Kaninchen, BASCH das Ganglion coeliacum bei der säugenden Hündin exstirpiert. Das Milchdrüsensekret bot einige Tage nach der Operation das Bild kolostraler Veränderungen. BASCH glaubt, daß besonders das sympathische Nervensystem dazu bestimmt ist, Erregungen in die Milchdrüse weiterzuleiten. PFISTER spricht von einem „Genitomammalreflex“, der seinen Ursprung in den Geschlechtsorganen hat. Diese Reflexe können einmal erregend und einleitend auf die Tätigkeit der Milchdrüse wirken; zweitens kann durch den „Saug- oder Melkreflex“ von der Papilla mammae aus infolge einer Reizung dieser Zone durch den Saug- und Melkakt die begonnene Tätigkeit der Drüse unterhalten werden; HALBAN bestreitet das Vorkommen von Reflexen in der Richtung Genitalapparat—Milchdrüse. Aber sicher ist es, daß die Reflexe den umgekehrten Weg entlang den Nervenbahnen von der Mamma zu den Geschlechtsorganen gesetzmäßig einschlagen.

### 3. Histologie der Milchdrüse

#### a) Das Leistungsgewebe

Nicht zu allen Zeiten des individuellen Lebens bietet das Gewebe der Milchdrüse histologisch das gleiche Bild. Am primitivsten gebaut erscheint die Drüse von der Geburt bis zum Beginn der Pubertät. Doch findet man schon in den ersten Tagen des postnatalen Lebens gewebliche Veränderungen, deren funktioneller Ausdruck die Absonderung eines Sekretes, der sogenannten Hexenmilch, ist. Während beim Menschen die Sekretion der Hexenmilch bei Individuen beiderlei Geschlechtes zu finden ist, sieht man sie beim Tier nur beim weiblichen Geschlecht ausgebildet.

M. v. PFAUNDLER spricht von Proliferationsimpulsen, die eine Zustandsänderung des Mammarorgans bewirken. Solche Proliferationsimpulse sind einmal in der Neugeburtzeit festzustellen, doch verebben sie wieder, und die Drüse versinkt in einen Ruhezustand, der bis zum zweiten Proliferationsimpuls währt, der in der weiblichen Pubertätszeit einsetzt. Bemerkenswert ist es, daß schon von diesem Zeitpunkt an die Veränderung des Mammagewebes von hormonalen Einflüssen der weiblichen Keimdrüse, dem Ovar, gesteuert wird, während die Sekretion der Hexenmilch noch eine an der Milchdrüse ablaufende Schwangerschaftsreaktion ist und in engster Beziehung zu der Mutter-Kind-Relation steht.

#### Das Gewebsbild während der Menstruation und Brunst

Ferner stellte v. PFAUNDLER einen Proliferationsimpuls in der Menstruation und während der Brunst fest. Beim Menschen und beim Tier kann man während dieser zyklischen Vorgänge am Uterus und am Ovar histologische Veränderungen im Drüsenparenchym der Mamma finden, die auf eine innersekretorische Funktion des Eierstockes zurückzuführen sind. ROSENBERG fand bei der menstruellen Mamma Hypertrophie, Sprossungsvorgänge im sezernierenden Epithel, die denen ähnlich sehen, wie man sie im Beginn der Schwangerschaft findet. Im Postmenstruum tritt eine regressive Phase ein, die in den Ruhezustand der Drüse zurückführt. Nach ROSENBERG ist ein menstrueller Zyklus im Mammdrüsenengewebe erkennbar. Er beginnt mit einer prämenstruellen Vergrößerung

der kleinen und kleinsten Milchgänge und mit Sprossenbildung der Drüenschläuche. So kommt es häufig zu der prämenstruellen Vergrößerung des Gesamtorgans. Sogar eine Kolostrumabsonderung der neugebildeten Drüsen kann eintreten, eine Galaktorrhoe (SCHWEITZER). Von POLANO wird die Regelmäßigkeit dieser von ROSENBERG beschriebenen Veränderungen bestritten. DIECKMANN wendet sich ebenfalls gegen die Deutung der von ROSENBERG erhobenen histologischen Befunde. Die von ROSENBERG angeführte Rückbildung der Drüsenläppchen ist nach DIECKMANN möglicherweise dadurch zu erklären, daß das Fehlen oder die unvollkommene Reife der Drüsenläppchen als Ausdruck einer Rückbildung angesehen wurde. Die „menstruellen“ Veränderungen des Brustdrüsenläppchens scheinen im wesentlichen in einer Quellung des Läppchengerüsts zur Zeit des Postmenstruums und frühen Intervalles zu bestehen. Im späten Intervall werden diese Veränderungen durch eine Entquellung der Fasermasse unterbrochen, die sich im Prämenstruum zu einem ausgesprochenen Läppchenödem steigert.

#### Das Gewebsbild während der Gravidität

Der mächtigste Proliferationsimpuls beginnt nach v. PFAUNDLER in der Gravidität und führt zu einer völligen Ausreifung und Umgestaltung des Drüsenparenchyms.



Abb. 22. Läppchen aus dem laktierenden Euter eines Rindes. Zentraler intralobularer Sinus. 1 Ausführungsgang, 2 Zentraler intralobularer Hohlraum, 3 Endtubulus (nach WIRZ)

Beim Rind lassen sich ähnliche Proliferationsimpulse ermitteln. Doch werden gerade bei diesem Haustier häufig die scharfen Grenzen zwischen den einzelnen Perioden des Reifens und des Rückbildens des Euterparenchyms dadurch undeutlich, weil das Melken einen Dauerreiz auf das Mammarygewebe

ausübt. So wird die Laktationsperiode länger als unter natürlichen Bedingungen ausgedehnt, und die Zäsuren im Rhythmus der Proliferationsimpulse scheinen verwischt. Ja es könnte ohne Schwierigkeit die Pause in der Laktation, das Trockenstehen während zweier Graviditätsperioden, völlig ausgeschaltet werden, so daß die Milchdrüse in einem Dauerzustande sekretorischer Tätigkeit verharren würde. Man pflegt jedoch aus wirtschaftlichen Gründen durch Einstellen des Melkens ein willkürliches Versiegen der Milch bei Milchkühen eintreten zu lassen.

Tritt die Menopause ein, und damit ein Ruhezustand im Ovar, so folgt auch im Milchdrüsenewebe auf die durch die Proliferationsimpulse bedingten Wellenbewegungen ein endgültiger Stillstand der Zelltätigkeit, die in der Folge nicht mehr aus ihrer dauernden Gleichgewichtslage gerät.

Beim Menschen ist nach LANGER die Milchdrüse in den ersten Lebenswochen ein Grübchen, in das die Drüsengänge einmünden. Diese Drüsengänge bestehen nur aus einfachen Schläuchen mit Verzweigungen erster und zweiter Ordnung, die aber keine Drüsenbläschen besitzen. Der tubulös-alveoläre Drüsentypus des Mammарorgans entbehrt also noch der alveolären Komponente. Statt der Alveolen sieht man nach CZERNY lediglich keulenförmige Verdickungen an den Enden der Tubuli. Das sezernierende Epithel sitzt einer deutlichen strukturlosen Membrana propria auf. Auch andere Autoren, wie DE SINÉTY, DUCLERT und MICHAELIS bestätigen, daß vor der ersten Schwangerschaft die Milchdrüse nur aus einer Anzahl verzweigter, zum Teile solider Drüsenschläuche besteht, denen die Acini noch fehlen. Die Form und Schichtung der Epithelzellen ist nicht einheitlich. Nach BENDA sieht man teils einschichtiges, teils mehrschichtiges Epithel, das kubisch oder prismatisch gebaut ist. An den sackförmigen Enden der Drüsenschläuche fand er zuerst zwischen dem niedrigen kubischen Epithel und der Membrana propria Zellen mit länglichem Kern, die Myoepithelien oder Korbzellen (BOLLSche Zellen), welche die Drüsenbläschen umspinnen. Es handelt sich also um Zellen, die denen ganz ähnlich sehen, die man um die Schweißdrüsen und MOLLschen Augenlidröden herumgelagert findet.

Erst während der Schwangerschaft zeigt die Milchdrüse nach BIZZOZERO und OTTOLENGHI eine auffallende Entwicklung, die ebenso die tubulären wie die alveolären Drüsenstücke betrifft. Als Ausdruck des jetzt gesteigerten Zellebens findet man reichliche Kernteilungsfiguren, die auf eine mitotische Zellvermehrung hindeuten (BIZZOZERO, VASSALE, COEN, STEINHAUS). STEINHAUS gibt an, daß die Teilungsachse des Kernes senkrecht zur Alveolenwand steht, so daß durch die beiden Tochterzellen die Ausdehnung der Alveolenwand zunimmt. Auch DUCLERT sah um so mehr Mitosen, je weiter die Schwangerschaft fortschreitet. Daneben kommt auch eine direkte Kernteilung, eine Amitose, vor, die nach ZIETZSCHMANN beim Rinde den Hauptanteil an der Zellvermehrung ausmacht. SÄFFTIGEN hat in den Drüsen trächtiger Tiere nur spärliche Kernteilungsfiguren gefunden.

Für die Milchdrüse der Schwangeren ist besonders die Nebeneinanderlagerung der Endbläschen zu Drüsenläppchen und die einschichtige Zelllage charakteristisch (BERKA). Die meisten Autoren erkennen in diesem Proliferationsstadium der Milchdrüse die Einschichtigkeit des Drüsenepithels an, das sich nach JAKOWSKI als zweischichtiges Epithel in die mittleren Ausführungsgänge fortsetzen soll.

Die Epithelien enthalten in ihrem Protoplasma als paraplasmatiscie Substanz Fett in Form kleinster Tröpfchen, das die Sekretion von Milch ankündet (STEINHAUS, SZABO, UNGER). Gegen das Ende der Schwangerschaft wird der Zellkern

blasser und dicker, mehrere Kernkörperchen treten auf, die Zellform wird höher, und an dem freien Ende der Zelle bildet sich eine Kuppe aus.

Die Myoepithelien spielen während der Sekretion der Drüse anscheinend eine bedeutende Rolle, denn BENDA und MARTIN schreiben ihnen die Möglichkeit einer Kontraktion zu, die bei der Entleerung der Drüsenbläschen wirksam wird. LACROIX hat diese Auffassung bestätigt und glaubt, daß die Korbzellen sich unter das Epithel der Ausführungsgänge und der Milchgänge fortsetzen. SPAMPANI fand die gleichen Zellen in den Ausführungsgängen und vermutet, daß sie an der Mündung der Drüsenläppchen eine Art Sphinkter bilden.

Die Verbindung zwischen der Membrana propria und den Myoepithelien ist nach HEIDENHAIN so zu denken, daß die Tunica propria der Alveolen ein Netz glatter sternförmiger Zellen darstellt, dessen Maschen durch eine zarte Membran geschlossen sind. KOLESSNIKOW glaubt, die Membrana propria sei aus glatten, sternförmigen Bindegewebszellen zusammengesetzt, die untereinander durch Fortsätze in Verbindung stehen. LANGER und W. WINKLER dagegen halten die Membrana propria für homogen. Die Korbzellen (BOLLSCHEN Zellen) seien nur an sie angelagert und diese sollen mit interalveolären Bindegewebszellen in Verbindung stehen. KOLOSSOW sah dagegen niemals typische muskulöse Elemente in den Drüsenschläuchen, nur hie und da rundliche oder etwas längliche Epithelzellen, die er als unmittelbare Fortsetzung der basalen Zellen der Ausführungsgänge betrachtet. Diese Zellen sollen sich auf der Höhe der Schwangerschaft in typische myoepitheliale Zellformen umwandeln. Nach UNGER sind die Elemente der muskulösen Epithelschicht während der Schwangerschaft eng aneinander gelagert, während sie in der Laktationszeit dissoziiert sind.

KURU hält mit BENDA die Korbzellen für glatte Muskelzellen und leitet sie genetisch von Kapillaren ab. LETULLE bezeichnet sie als „subatrophisch“. LA ROY hält sie für Endothelien, die der Membrana propria angehören.

LENFERS fand bei trockenstehenden Rindern im Alter von 12 bis 36 Monaten die Drüsenmasse des Mammarorgans nur aus den Ausführungsgängen und verzweigten Drüsenschläuchen oder Epithel sprossen bestehend. Die Sekretion ruht noch völlig und infolgedessen sind die Epithel sprossen noch nicht kanalisiert. Das Epithel in den kleineren Drüsengängen ist stets einschichtig, in den größeren jedoch mehrschichtig. Das einschichtige Epithel ist kubisch, das mehrschichtige in den oberen Lagen prismatisch gebaut. Die tieferen Zellagen sehen rundlich aus. W. WINKLER beschreibt eine eigene, unter der Epithelschicht gelegene Kleinzellenschicht, aus der allmählich die Epithelzellen hervorgehen sollen, doch ist dieser Befund nicht weiter bestätigt worden. Auch KOLESSNIKOW spricht von „Keimzellen“, DONATO OTTOLENGHI aber hält die unter der Epithelschicht öfter dicht gelagerten Kerne mit Recht für Leukozytenkerne; denn im Epithel der Mamma sind stets reichlich farblose Blutzellen zu finden. Das Epithel ruht im Milchdrüsenparenchym des Rindes auf einer wenig ausgebildeten Membrana propria, der nach innen die spindelförmigen Myoepithelien oder Korbzellen angelagert sind. Außen von der Membrana propria liegt eine aus sehr zartem, lockerem, an Leukozyten, Plasmazellen und Gefäßen reichem Bindegewebe gebildete Adventitia. Dieses Bindegewebe ist während der Entwicklungszeit der Mamma metachromatisch färbbar, in der ausgebildeten Drüse jedoch nicht mehr. Zwischen den Drüsenmassen, die wie durch ein weiches, nachgiebiges Polster umhüllt sind, liegt ein derberes Bindegewebe, das zellarm ist. Man kann es als das interstitielle oder interkanalikuläre Bindegewebe bezeichnen, interalveoläres Bindegewebe, das auch die einzelnen Alveolengruppen umfaßt und sie zu inselförmigen Verbänden gruppiert.

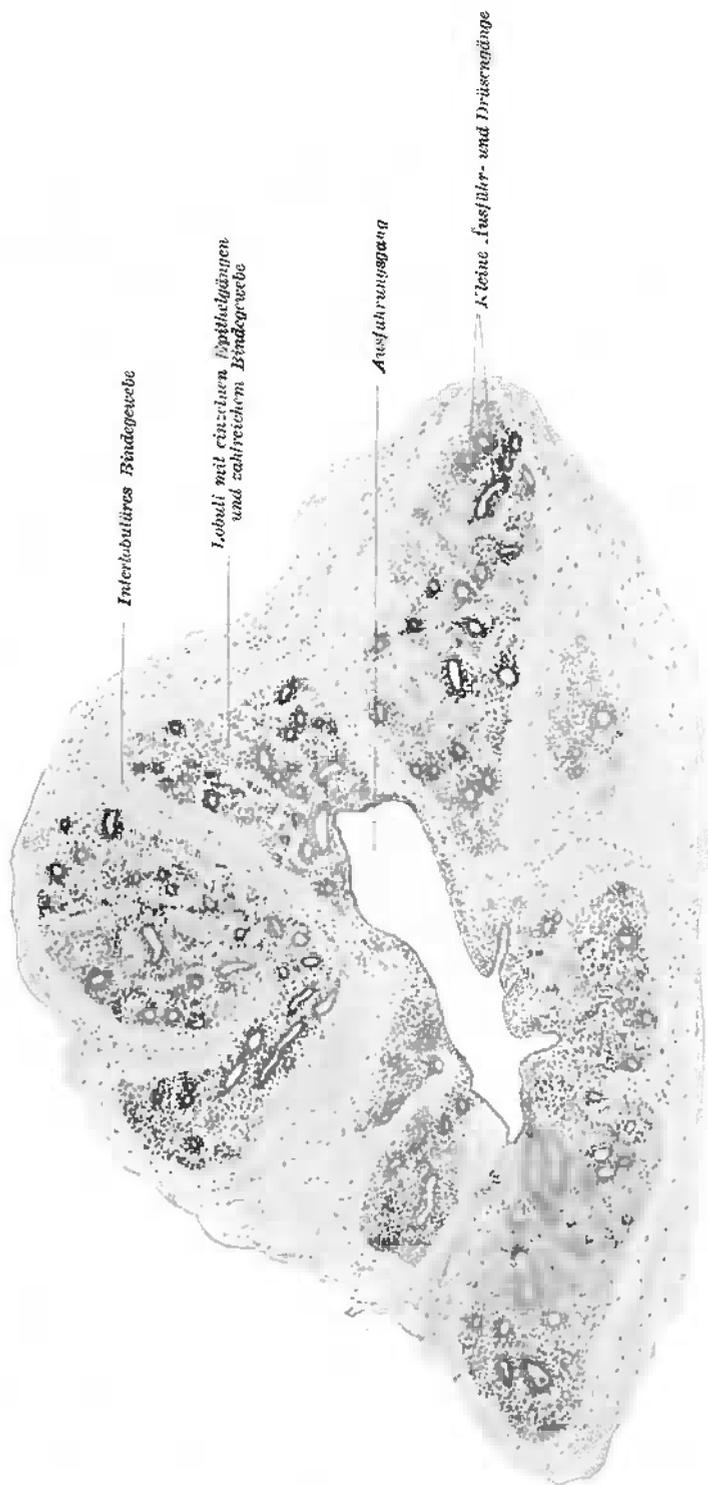


Abb. 23

Schnitt durch die noch nicht sezernierende Milchdrüse eines 1jährigen Kindes. Die Drüsenmasse besteht nur aus den Ausführungsgängen und verzweigten Drüsenschläuchen oder Epithelprossen. Das die Alveolengruppen trennende Bindegewebe ist noch reichlich entwickelt (nach LENFERS)

Das interalveoläre Bindegewebe ist bedeutend zahlreicher als das interlobuläre. Die elastischen Fasern bilden in ihm feine Netze. Auch glatte Muskelzellen in zusammenhängenden Zügen und Verbänden sind ziemlich reichlich vorhanden, spärlich jedoch im interlobulären Gewebe. Dagegen ist das Fettgewebe, wenigstens bei jungfräulichen Tieren, zwischen den einzelnen Lobuli reichlich entwickelt. Leukozyten sind nicht nur im Epithel, sondern auch im Bindegewebe überall anzutreffen.

Die Befruchtung und die sich entwickelnde Gravidität sind ein mächtiger Proliferationsimpuls für das Drüsengewebe, das sich auffallend verändert. Die Drüsengänge verzweigen und vermehren sich, eine Massenzunahme des ganzen Mammarorgans, die schon nach den ersten 10 Wochen der Gravidität einsetzt, ist die Folge. Endständig und seitenständig sprossen Drüsengänge und Alveolen hervor, die sehr bald lumenhaltig werden. An diesem überstürzten Wachstum nimmt nicht nur das Epithel, sondern auch das Bindegewebe reichen Anteil, das mit Leukozyten infiltriert erscheint. Das auskleidende Drüsenepithel ist einschichtig und kubisch bis prismatisch geformt. Die erweiterten Alveolen zeigen ein ziemlich flaches Epithel, während in den engen Drüsenedbläschen die Zellen höher als breit sind (LENFERS). Die Zellen zeigen zunächst

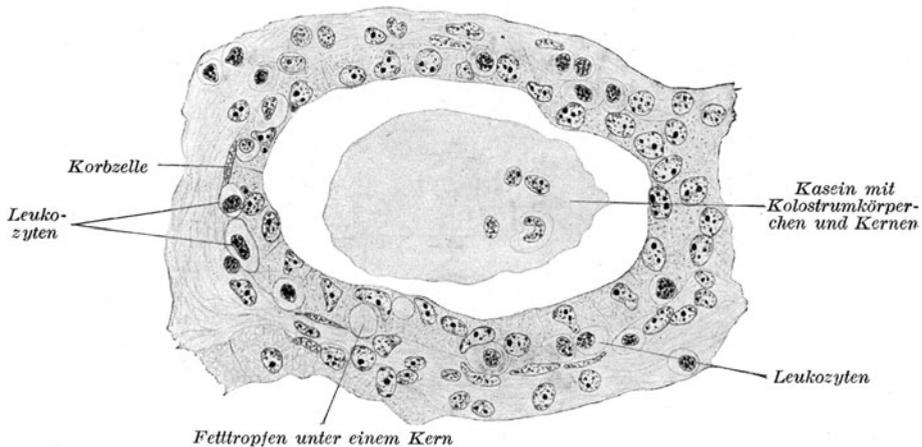


Abb. 24. Schnitt durch eine Alveole mit Inhalt aus der laktierenden Milchdrüse eines Rindes. Zeiß, Apochrom. 2 mm. Okul. 8 (nach LENFERS)

noch keine Veränderungen, die mit einer sekretorischen Funktion in Verbindung zu bringen wären. Häufig trifft man schon einen Inhalt im Raum der Alveolen, der aus einer feinkörnigen Masse besteht, in die freie Kerne und farblose Blutzellen eingebettet sind.

Wenn die Gravidität sich ihrem Ende zuneigt, beginnen die Epithelien mit ihrer Arbeitsleistung. Das helle Protoplasma der Drüsenepithelien wird trübe; feine Granula als Sekretvorstufen werden sichtbar. Die Zellen werden höher und ragen mit kuppelförmigen Fortsätzen in die Alveolenlichtung hinein. Die Zellkonturen erscheinen undeutlich und verschwimmen mit dem Protoplasma der Nachbarzellen. Der große, helle Kern liegt meist am basalen Zellabschnitt, während im binnenseitigen Protoplasma Fetttröpfchen auftreten. Das Epithel ist so dicht mit Leukozyten infiltriert, daß eine Mehrschichtigkeit des Epithels vorgetäuscht wird. Diese histologischen Bilder haben manche Autoren, z. B. W. WINKLER zu dem schon erwähnten Trugschluß veranlaßt, eine besondere „Keimschicht“ des Epithels anzunehmen. Auch zweikernige Zellen

werden beobachtet, deren Kerne durch Amitose entstanden sind. Die zunächst undeutliche Membrana propria wird schärfer herausgearbeitet; sie bleibt aber stets homogen und zart. Die ihr anliegenden Myoepithelien besitzen längliche Kerne, die sich nach der Epithelgrenze vordrängen. Wenn die räumliche Ausdehnung der einzelnen Drüsenalveolen zunimmt, wird auch das dichte Gefüge der BOLLschen Korbzellen gesprengt, sie dehnen sich und werden flacher. Trotzdem halten sie noch die Alveolen tonnenreifenförmig umschlossen, denn sie sollen sich ja aktiv bei der Fortbewegung des Sekretes beteiligen. Nach LENFERS scheinen ihre lang ausgezogenen Fortsätze in die Membrana propria überzugehen. Dadurch würde die oben erwähnte Anschauung HEIDENHAINS bestätigt werden. Da die Myoepithelien sich nach VAN GIESON färben, darf an ihrer muskulären Natur kaum gezweifelt werden. Hält sie BERTKAU doch sogar für echte glatte Muskelzellen. Die Auffassung BERTKAUS dürfte jedoch nicht völlig zutreffend sein, denn an die epitheliale Abstammung dieser Zellen muß insofern gedacht werden, als die Myoepithelien bei der Geschwulstbildung im Drüsenewebe sich selbständig und in der Richtung des wuchernden Epithels entwickeln. Das Vorhandensein der Korbzellen in den Schweißdrüsen und in der Milchdrüse kann als ein histologischer Beweis für die Entwicklung der Milchdrüse aus der phylogenetisch älteren Schweißdrüse gewertet werden.

Das interstitielle Gewebe enthält stets zahlreiche Leukozyten, zum größten Teil, wie OTTOLENGHI feststellte, einkernige. Die Granulationen dieser Zellen sind meist eosinophil. Auch Mastzellen wurden in großen Mengen angetroffen.

#### Das Gewebsbild während der Laktation

Die Bindegewebs-Parenchym-Relation des Mammarorgans des Muttertieres ändert sich nach der Geburt nach der Seite hin, daß der Drüsenkörper das interstitielle Gewebe verdrängt.

Das histologische Bild der laktierenden Drüse ist jedoch nicht in allen Teilen des Parenchyms das gleiche. OTTOLENGHI hat zuerst in der lebhaft sezernierenden Milchdrüse des Meerschweinchens Inseln gefunden, die sich durch verschiedene Merkmale vom funktionierenden Parenchym unterscheiden. Man sieht in ihnen eine dichte Leukozytenanhäufung und in den Alveolen kolloidähnliche Schollen. Dagegen ist in den Drüsenbläschen spärliches Sekret enthalten, das meist aus nur wenigen Fetttropfchen besteht. Die Mitosen sind reichlicher und konstanter und schließlich fehlt nach OTTOLENGHI die dem Drüsenzellenprotoplasma eigentümliche Streifung.

Die zum zweiten Drüsentypus gehörenden Inseln bestehen aus Alveolen, die denen ähnlich sehen, wie sie in einer kolostrierenden Drüse beobachtet werden können. Die Drüse enthält reichliche Kolloidschollen. Das Lumen der Alveolen ist eng und von einem niedrigen Epithel umrahmt. Das Zellprotoplasma trägt Fetttropfchen in sich, besitzt aber keine Streifung. Der Zellkern sieht etwas geschrumpft aus und färbt sich ziemlich stark. Diese Parenchyminseln vom Typus II liegen zusammengedrängt und bilden kleine Läppchen, die von Bindegewebe, das reich an eosinophilen Leukozyten ist, begrenzt werden.

In der Lichtung der Alveolen werden häufig Leukozyten und große Mononukleäre angetroffen. Beiden Typen des Parenchyms ist das Fehlen der radiären Streifung, und die häufigere und konstantere Erscheinung indirekter Kernteilungsfiguren gemeinsam. Die Inseln stellen Drüsenteile dar, die im Ruhezustande verharren. Die Leukozytenanwesenheit ist dadurch zu erklären, daß die Drüsenzellen nicht in Funktion sind. Das geringe und stagnierende Sekret wird von diesen Phagozyten aufgenommen, ähnlich wie bei Tieren, bei denen

das Entleeren der Milchdrüse künstlich unterbrochen wird. Die Leukozyten wandeln sich in Kolostrumkörperchen um oder verschleppen das Sekret in die Lymphknoten. Auch beim Rind sind von OTTOLENGHI derartige Einsprengungen in das Parenchym gefunden worden, ebendort hat sie LENFERS gesehen und beschrieben.

Makroskopisch erscheinen die ruhenden Drüsenläppchen heller gefärbt als die sezernierenden Abschnitte.

### Das Gewebsbild während der Involution

Das Aufhören der Milchsekretion, die allmähliche Einstellung der Zellarbeit, kann schon während der Laktation beobachtet werden. Genau so wie der Beginn der Sekretion, ist auch ihr Ende am besten an dem Bau der Drüsenalveole und ihrer Epithelzellen erkennbar. Die Zahl der Alveolen verringert sich, dagegen wuchert das interstitielle Bindegewebe und bricht in breiten Zügen in das sezernierende Parenchym ein. Die Fibrozyten des Bindegewebes sind in lebhafter Vermehrung begriffen, so daß der zelluläre Anteil des Bindegewebes den fibrillären übertrifft und Schnittbilder angetroffen werden, die an das Aussehen jungen Granulationsgewebes erinnern. Die einzelnen Alveolen erscheinen geschrumpft, gebuchtet und gefaltet, ihre Zellen werden niedriger, und die auf eine Sekretion deutenden Fetteinschlüsse verschwinden. Das Epithel ist scharf gegen das Alveolarlumen abgegrenzt, dagegen sind nach SCHULZ die nachbarlichen Zellkonturen verschwommen. Wie bei allen Drüsenzellen so wird auch das streifige oder körnige Protoplasma der Epithelien heller, die Plastosomen verdämmern im Zellinhalt. Mit dem Eintreten der Arbeitsruhe der Alveolenzellen schwindet auch der Alveoleninhalt, die Drüsenhölräume erscheinen leer. Das schließt nicht aus, daß auch in der Milchdrüse von Kühen, die längere Zeit trocken stehen, hie und da Inseln im Parenchym gefunden werden, die Sekret liefern, genau so, wie während der lebhaftesten Laktation auch ruhende Alveolengruppen bekannt sind. Das Ruhestadium der Milchdrüse ist durch den Reichtum an resorbierenden und phagozytierenden Leukozyten und Monozyten ausgezeichnet. Im bindegewebigen Interstitium sind sie reichlich ausgestreut und finden sich auch zwischen den Epithelzellen. Besonders zahlreich liegen sie im Alveolenlumen, um hier Sekretreste zu beseitigen und Abraumarbeit zu leisten. Unter den Histiozyten und Blutleukozyten fallen Plasmazellen auf (MARTIN), die zwar auch in jungfräulichen Drüsen nicht fehlen. Ihr Auftreten ist ähnlich zu werten wie bei einer chronischen Entzündung; es sind umgewandelte Lymphozyten, denen eine Resorptionsleistung obliegt. Schließlich sind im Involutionsstadium der Milchdrüse mehr Corpora amylacea sive flava anzutreffen als in dem tätigen Mammarorgan.

### b) Die Sekretbildung in der Drüsenzelle

REINHARDT glaubte 1847, daß die Milch innerhalb des Drüsenkörpers durch eine fettige Entartung der oberflächlichen Drüsenepithelien des Alveolus entstehe. Ähnliche Ansichten wurden auch von FÜRSTENBERG, KÖLLICKER und besonders von VIRCHOW vertreten und dem Gewicht des Namens eines VIRCHOW ist es wohl zuzuschreiben, daß erst verhältnismäßig spät die Milchsekretion als ein physiologischer Vorgang innerhalb der Epithelzelle angesehen wurde, und man der irreversiblen fettigen Degeneration die spezifische Zellfunktion gegenüberstellte. KEHRER fand 1871 das Epithel der Milchdrüse einschichtig und nicht mehrschichtig, hielt aber noch an der fettigen Entartung fest, die er dadurch zu erklären versuchte, daß er sich einen schnellen Ersatz der Epithel-

zellen durch Teilung vorstellte, zumal er häufig zweikernige Zellen gesehen hatte. Spät erst wurde die Milchdrüse dem merokrinen Drüsentypos zugerechnet. LANGER war der erste, der die Tätigkeit der Zellen als Sekretion auffaßte und die Milch für ein Produkt dieser Sekretion hielt, wenn er sich auch noch nicht darüber im klaren war, ob die Zelle beim Abgeben des im Zellprotoplasma gebildeten Fettes stirbt oder am Leben bleibt und ihre sekretorische Tätigkeit fortsetzt.

Eine völlig neue Auffassung über die Frage nach der Entstehung der Milch wurde von RAUBER vertreten, der dem Epithel sogar jede Beteiligung an der Milchbildung absprach und der Annahme zuneigte, daß die Milch aus fettig zerfallenden Leukozyten oder Wanderzellen entstehe, die sich in Milchkügelchen umwandeln. PAARTSCH und HEIDENHAIN konnten die Wanderzellentheorie RAUBERS widerlegen. HEIDENHAIN fand 2 Zelltypen; einmal flache, protoplasmaarme Zellen, die deutliche Grenzen nicht besaßen. In den Alveolen, die von solchen Zellen gebildet werden, sollen sich Gerinnsel von Kasein finden. Die andere Zellart zeigt hohe Formen, die abgegrenzt sind. In diesen Zellen findet man fettige Einschlüsse, die lumenseitig gelegen sind. Die Ausstoßung des Fettes ist nach PAARTSCH auf eine Kontraktion des Zellprotoplasmas zurückzuführen.

Auch über die Zellformen des sezernierenden Epithels liegen zahlreiche Untersuchungen vor. Hohe prismatische Zellen wechseln in den Alveolen mit niedrigem, kubischem Epithel ab. Man geht nicht fehl, wenn man verschiedene Bedingungen für diesen Wechsel in der Höhe und Gestaltung des Zelleibes annimmt. Dagegen erscheint es zwecklos, zu versuchen, alle diese verschiedenen Ausdrucksformen des biologischen Zellgeschehens auf einen Generalnenner zu bringen.

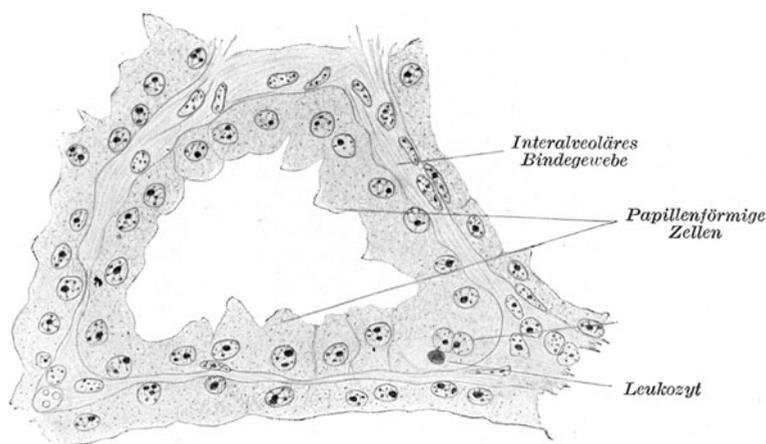


Abb. 25. Schnitt durch das laktierende Euter eines Rindes. Die getroffene Alveole befindet sich in zeitweiliger Ruhe; ihr Lumen ist eng, das sezernierende Epithel hoch und frei von Fetttropfen. Dafür wandern Leukozyten durch das Epithel. Zeiß, Apochrom. 2 mm. Okul. 8 (nach LENFERS)

Die tätige Zelle bildet eine kuppelförmige Vorwölbung ihres Leibes in das Alveolarlumen aus. HEIDENHAIN und SIMON nehmen an, daß diese Zellkuppe abgestoßen wird und in die Alveolarlichtung fällt. BROUHA spricht direkt von einer Zelldekapitation. Andere Autoren, zu denen BIZZOZERO, VASSALE, STEINHAUS, DUCLERT, UNGER, MICHAELIS und OTTOLENGHI gehören, führen die wechselnde Epithelform auf den Füllungszustand der Alveolen zurück, in zweiter

Linie ist auch die Entleerung des Sekrets aus der Zelle maßgebend für die Zellform. Es würde also eine prall gefüllte Alveole das Drüsenepithel mechanisch zusammendrücken, eine Erscheinung, die auch an anderen drüsigen Organen und Hohlorganen nicht unbekannt ist. Nach der Alveolenentleerung nimmt die Epithelzelle ihre prismatische Grundform wieder an.

Man kann den Sekretionsvorgang in verschiedene Stadien zerlegen.

**Anfüllungsstadium.** Im Beginn der Sekretion trifft man auf hohe prismatische Zellen mit einer freien Kuppel. Die Zellen enthalten 1 bis 2 große, basal gelegene Zellkerne. Im Protoplasma, das durch Plastosomen und ALTMANNISCHE Granula gestreift und gekörnt aussieht, werden kleine Fetttropfen sichtbar, die sich im lumenseitigen Teil der Zelle ansammeln.

**Entladungsstadium.** Im zweiten Stadium beginnt die Entladung des Sekrets der Zellen. Sie haben ihre Kuppel verloren und sind niedriger, kubisch geworden. Das Fett liegt in großen Tropfen neben dem Kern oder hart an der Alveolarlichtung. Es ist möglich, daß der Kern durch den Fetttropfen nach der freien Zelloberfläche mitgerissen wird und sogar ausgestoßen werden kann (LENFERS), doch ist diese Erscheinung nicht als Regel aufzufassen. Die Kraft der Zellentladung bringt es mit sich, daß das Protoplasma an den freien Zellteilen manchmal wie zerrissen aussieht und eine Fransenbildung zeigt.

**Erschöpfungsstadium.** Ist durch die Sekretabgabe der Drüsenzellen das Alveolarlumen aufs äußerste erweitert, so werden die entleerten und erschöpften Zellen durch den Druck des freien Sekrets mechanisch zusammengepreßt und abgeflacht. Jetzt treten die myoepithelialen Korbzellen in Tätigkeit. Durch ihre Kontraktion wird der Lumeninhalt in die Drüsenausführungsgänge entleert.

**Wiederaufbaustadium.** In der sich sofort anschließenden vierten Phase der sekretorischen Zellarbeit findet man weite, leere Alveolen. Die flachen Zellen, auf denen kein Sekretdruck mehr lastet, dehnen sich wieder aus, das verlorengegangene Protoplasma wird regeneriert. Die Zelle schickt sich zu erneuter Sekretionsleistung an und bildet ihre spezifischen Sekrete aus. Damit ist der Sekretionsvorgang zum Ringe geschlossen und beendet.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß BENDA und BERTKAU die morphologischen Veränderungen des Drüsenepithels, wie Kuppelbildung, Abstoßung der papillenähnlichen Zellkappen und Zellfortsätze und die Fransenbildung für postmortal entstanden halten und als Kunstprodukte betrachten. Dem widersprechen die Untersuchungen von LENFERS. Nach LENFERS handelt es sich sicher nicht um Artefakte, wohl aber um eine verhältnismäßig seltene Erscheinung, die durch die Fett- oder gar Kernausstößung zwanglos zu erklären ist. Das Leben der Epithelzelle bleibt erhalten, da der Kern für gewöhnlich nicht mit verloren geht. Die Sekretion ist ein Kontinuum, doch darf man annehmen, daß die Lebensdauer der Zelle kurz ist, und die schwere Sekretionsarbeit die Zelle schnell altern und zerfallen läßt. Die im Alveolensekret gefundenen Protoplasmareste sind auf den Zelltod zurückzuführen. Die amitotischen Zellteilungen beweisen den schnellen Ersatz der in die Bresche nachrückenden Zellreserven.

### c) Die NISSENSCHEN KÖRPERCHEN

In den Alveolen und im Sekret werden hie und da Körperchen gefunden, die NISSENSCHEN KUGELN, die gewöhnlich aus einem Haufen homogener oder leicht gekörnter Substanz bestehen. Das NISSENSCHEN Körperchen enthält entweder Chromatintrümmer oder ist eine Art Kern, in dem das Chromatin sich in intensiv gefärbten, halbmondförmigen Schollen an der Peripherie ansammelt,

während im Zentrum ein heller Hof erkennbar ist. Die NISSENSchen Kugeln fand OTTOLENGHI in allen Laktationsperioden bei allen Tieren, jedoch nicht bei trächtigen Tieren oder nach beendeter Laktation. Meistens haben die NISSENSchen Kugeln ihren Sitz im Epithel der vom Sekret schon stark ausgedehnten Alveolen. Sie fehlen dagegen in den leeren oder ziemlich entleerten Alveolen fast völlig. Die NISSENSchen Kugeln sind Abschnürungen von Epithelzellkernen oder Reste derselben. OTTOLENGHI glaubt, den Ursprung der NISSENSchen Kugeln auch auf die Kerne von Lymphozyten zurückführen zu können.

### Zellkern und Sekretion

Soviel steht fest, daß Zellkerne und deren Trümmer reichlich in der Milch gefunden werden. Es wäre im Anschluß daran die Frage zu erörtern, ob sich die Zellkerne auch an der Sekretion beteiligen, so daß vielleicht der Nukleingehalt der Milch auf die in ihr enthaltenen Zellkerne zurückzuführen ist. Die Frage ist zu verneinen, denn der Nukleingehalt der Milch ist im Vergleich zu den in ihr gefundenen Kernen zu groß.

Die Kernfunde in der Milch spielen eine große Rolle im Schrifttum. KEHRER glaubt, daß während der Sekretion eine Kernteilung stattfinden müsse, obwohl er selbst keine Mitosen sah, und daß die neugebildeten Kerne an der Milchbildung teilnehmen. Auch HEIDENHAIN und NISSEN vertreten eine ähnliche Auffassung. Sie sahen 2 Kerne in einer Zelle, die durch Mitose entstanden waren. NISSEN hält es für möglich, daß entweder der Kern unverseht ins Alveolarlumen abgestoßen wird, oder daß sich das Chromatin intrazellulär in Form von Segmenten an der Zellperipherie unter dem Bild einer Chromatolyse sammelt. Gegner dieser Anschauung sind BIZZOZERO und VASSALE. Sie sahen in der sezernierenden Drüse keine Mitosen, dagegen fanden sie solche während der Schwangerschaft. Sie entdeckten in den prismatischen Epithelien 2 Kerne, in den flachen nur einen und erklären diesen Widerspruch damit, daß in den flachen Zellen die Kerne der Basalmembran anliegen, so daß auf dem Schnitt immer nur ein Kern zu sehen ist.

Alle Autoren, die sich mit dieser Frage beschäftigten, haben zwei- und mehrkernige Zellen gesehen, außer UNGER, der die Mehrkernigkeit auf eine zu große Schnittdicke zurückführt. UNGER will auch eine Beteiligung der Zellkerne an der Sekretion nicht anerkennen, obwohl alle Untersucher angeben, daß entweder Kernfragmente oder der ganze Kern abgestoßen werden können. Der Abbau der Kernsubstanz kann auch so vonstatten gehen, daß nekrobiotische Vorgänge, z. B. fettige Entartung, einsetzen (COEN, STEINHAUS, SIMON, DUCLERT). Werden chromatolytische Prozesse beobachtet, dann entstehen Kernbröckel, NISSENSche Kugeln (NISSEN, SZABO, UNGER, OTTOLENGHI, SIMON) und schließlich kann nach SIMON der Kern schon im Zellprotoplasma zerfallen und sich auflösen.

Es bestehen demnach über den Untergang von Zellkernen und deren Verwertung als Sekretbestandteile ebensoviel Unstimmigkeiten wie über die Art der Kernvermehrung. Findet sie mitotisch oder amitotisch statt? Eine direkte Kernteilung wurde von NISSEN, SIMON und MICHAELIS gesehen, eine indirekte Kernteilung von KRAUSE, STEINHAUS, DUCLERT, NISSEN. SZABO, OTTOLENGHI, BIZZOZERO und VASSALE, v. EBNER, KEHRER, HEIDENHAIN, BENDA und FROMMEL konnten überhaupt keine Kernteilungsfiguren beobachten. Neuere Untersuchungen auf diesem Gebiete sind von LENFERS und ZIMMERMANN ausgeführt, durch die eine wohl endgültige Klärung der Kernteilungsprobleme in der Milchdrüse herbeigeführt wurde.

LENFERS und ZIMMERMANN fanden ziemlich häufig zweikernige Zellen unter den prismatischen Zellformen, dagegen nur sehr selten unter den flachen

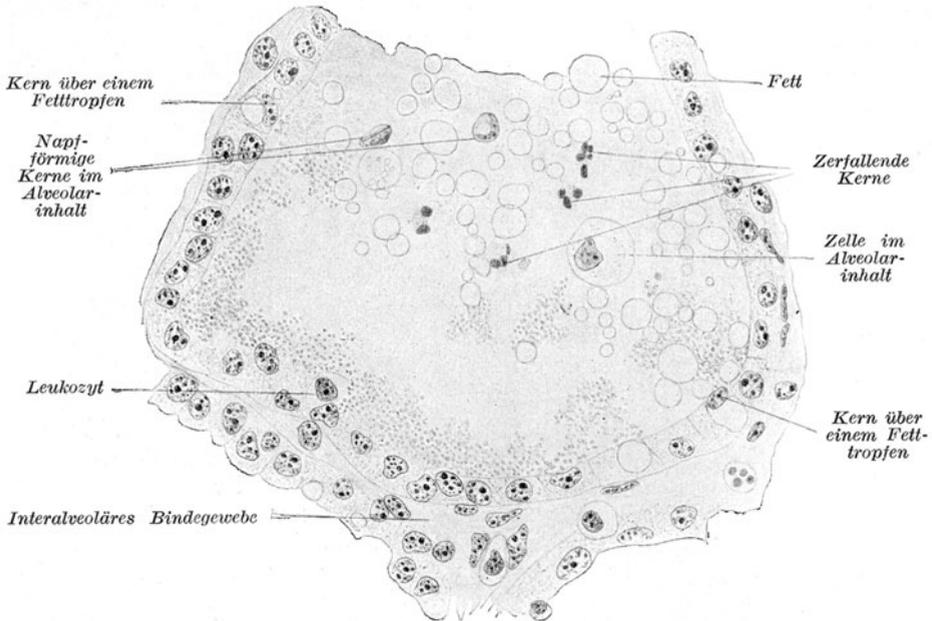


Abb. 26. Laktierende Drüse einer Kuh. Das Fett in den Epithelzellen sammelt sich in größeren Tropfen an. Die napfförmigen Kerne liegen häufig im Sekret des Alveolarlumens und werden zusammen mit dem Fetttropfen von den Zellen ausgestoßen. Zeiß, Apochrom. 2 mm. Okul. 8 (nach LENFERS)

Epithelien. Während der Kolostrumbildung kommen im Sekret der Alveolen und in den Milchgängen außer den großen Kolostrumzellen auch freie Kerne von Epithelien und Leukozyten vor. Entweder sind die Kerne unversehrt, oder sie befinden sich in den verschiedensten Stadien des Zerfalles und der



Abb. 27. Schnitt aus der Alveolenwand des laktierenden Euters einer Kuh. Die Epithelzellen sind in apokriner Sekretion begriffen, ein Zellkern wird mit ausgestoßen. Zeiß, Apochrom. 2 mm. Okul. 8 (nach LENFERS)

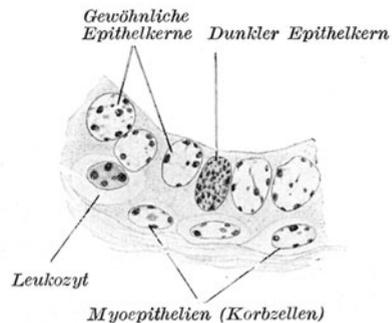


Abb. 28. Dunkler Epithelkern im Alveolar-epithel der Milchdrüse eines 1½-jährigen Rindes. Zeiß, Apochrom. 2 mm. Okul. 8 (nach ZIMMERMANN)

Auflösung, einer Chromatolyse, die UNGER und SZABO zuerst nachgewiesen haben. Die Epithelkerne sehen nach LENFERS oft napfförmig vertieft aus, weil Fetttropfen Eindrücke in der Kernsubstanz zurückgelassen haben. Auch Siegelringformen können beobachtet werden. Jedoch konnte LENFERS niemals fettig zerfallende Kerne finden. Postmortale Strukturveränderungen des Kernes

werden durch starke Vergrößerung und Quellung der Kernsubstanz angedeutet. Die große Anzahl der während der Sekretion zugrunde gehenden Epithelzellkerne wird zum größeren Teil auf mitotischem Wege, zum kleineren Teil durch amitotische Teilung ersetzt, und besonders werden die Ruhepausen in sekretleeren Alveolen mit der regenerativen Tätigkeit des Epithels ausgefüllt.

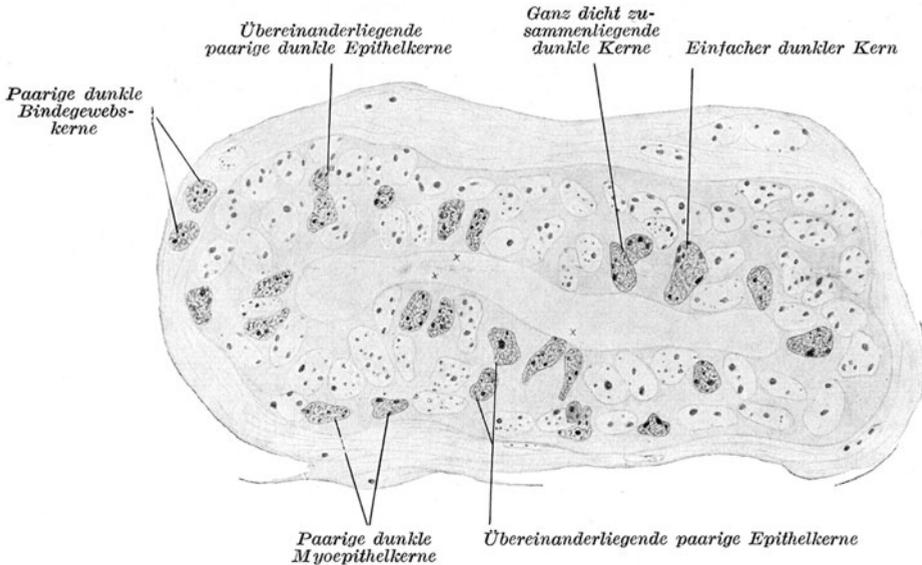


Abb. 29. Tubulus aus der Milchdrüse einer 2jährigen Kuh. Es ist eine oberflächliche Epithelzellenschicht und eine tiefere Lage von Myoepithelien vorhanden. Im Epithel auffallend viele, dunkle, chromatinreiche, paarige Kerne, auch ein großer einfacher Kern. Einige dunkle Kerne zeigen auch die Myoepithelschicht und das Bindegewebe. HEIDENHAIN'S Eisenlackhaematoxylin. Zeiß, Apochrom. 2 mm. Okul. 8 (nach ZIMMERMANN);

Die Zellkerne und ihre Reste, die in der Milch gefunden werden, stehen mit dem Sekretionsvorgang an sich nicht in Verbindung; ihr Auftreten im Sekret ist aus dem reichlichen und schnellen Verbrauch der Zellen zu erklären, der bedingt ist durch die intensive Sekretionsleistung.

#### d) Protoplasmastrukturen

Das Protoplasma der Epithelien wird von vielen Autoren als fein granuliert beschrieben. RAUBER erkannte als erster eine feine, streifige, lamelläre Struktur, die in der Folge auch von OTTOLENGHI, BIZZOZERO, LENFERS und anderen gesehen wurde. Es handelt sich hierbei um keine Besonderheit des Milchdrüsenepithels, denn auch die Zellen anderer drüsiger Organe weisen einen regelmäßig gebauten Plastosomenapparat auf, der mit den sekretorischen Aufgaben der Epithelzelle in Verbindung zu bringen ist. LENFERS gibt an, daß die fuchsino-philen Körnchen der Milchdrüsenepithelien, wie sie STEINHAUS und DUCLERT gesehen haben, für diese spezifisch sind.

#### e) Die Pseudokonkremente, Corpora amylacea

Bei allen Haussäugetieren kommen nach MARTIN mikroskopisch kleine, konkretähnliche Körperchen vor. Sie besitzen eine kugelige Gestalt und liegen intraalveolär und interalveolär. Sie sind von HERZ zuerst in der Milch gesehen worden, denn sie finden sich oft in der ermolkene Kuhmilch (W. WINKLER und andere) und in der Frauenmilch (W. WINKLER, WEDERHAKKE). IWANOFF

beschrieb sie 1890 als konstante Bestandteile des Kolostrums. Auch diese in der Milch, im Kolostrum und in Milchprodukten gefundenen Corpora amylacea entstammen dem Alveoleninhalt (ZIMMERMANN, W. WINKLER). Die von FÜRSTENBERG in der Mamma der Kuh beobachteten Konkreme und die von HAMMARSTEN beschriebenen, die sich aus organischen Stoffen und Kalksalzen zusammensetzen, haben mit den amyloidähnlichen Körpern nichts zu tun. Ihre Zahl ist verschieden. Am häufigsten und am reichlichsten findet man sie nach ZIMMERMANN bei älteren Tieren nach der Laktation. Auch LENFERS sah

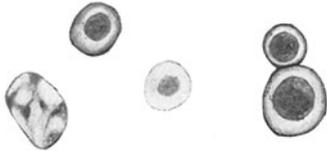


Abb. 30. Kleinste Corpora amylacea aus der stark milchenden Drüse einer 8jährigen Kuh. Zwei der Corpora amylacea sind nur von halber Größe des neben liegenden Epithelkernes; alle sind deutlich geschichtet, mit dunklem Kern. Zeiß, Apochrom. 2 mm, Komp.-Okul. 8 (nach ZIMMERMANN)

sie häufiger in der in Involution begriffenen Milchdrüse. Oft liegen ohne Gesetzmäßigkeit 10 bis 12 Corpora amylacea in einer Alveole. Während OTTOLENGHI und ZIMMERMANN die intra- und interalveolär gelegenen Körperchen für identisch halten, nimmt W. WINKLER an, daß man zwischen Corpora amylacea und verschiedenen Konkretionen unterscheiden müsse. Die einen Konkretionen entwickeln sich an der Alveolenwand oder auch im interstitiellen Bindegewebe aus oder an Zellen und Gewebselementen, die anderen liegen frei im Alveolenhohlraum.

ZIMMERMANN sah an ihnen stets eine deutliche, meist konzentrische, seltener exzentrische Schichtung, von der die Bezeichnung dieser Pseudokonkremente abgeleitet ist. Manche Amyloidkörperchen sehen



Abb. 31. Konzentrisch geschichtetes großes Corpus amylaceum aus der Milchdrüse einer 6jährigen schwach milchenden Kuh. Im Innern die Schichten bogenförmig abgegrenzt und teilweise undeutlich. Zeiß, Apochrom. 2 mm, Komp.-Okul. 4 (nach ZIMMERMANN)

radiär gestreift aus oder erscheinen am Rande ausgefranst, aufgesplittert, blaß, als ob sie in Auflösung begriffen seien. Über die Entstehung und die Herkunft der Corpora amylacea äußern sich nur W. WINKLER und ERNST, während die übrigen Untersucher, auch JOEST und STECK nichts über ihre Genese aussagen können. W. WINKLERS Ansicht geht dahin, daß die Amyloidkörper im Epithel entstehen und degenerierte Epithel- oder „Keimzellen“ seien. ZIMMERMANN verneint mit Sicherheit ihre Herkunft von degenerierten Epithelien. ERNST glaubt, daß die Vorstufen der Corpora amylacea kleine Gerinnsel, Eiweißschollen oder Kern- und Zellfragmente sind, um die sich Schicht auf Schicht legt, bis schließlich ein die ganze Alveole ausfüllendes Pseudokonkrement entstanden ist. In die geschichtete Grundsubstanz können sich Kalk- oder

Magnesiumsalze einlagern. Es wären also reine Sekretkonkremente, deren Beschaffenheit eine verschiedene ist, je nach der Art der Ausfällungen, die zusammensintern. Die nach ihm „vom Bindegewebe umschlossenen“ Amyloidkörperchen wären demnach vom Alveolenlumen in das Bindegewebe vorgedrungen. JOEST und STECK sahen die Körperchen im Bereich der Ausführungsgänge nur im Lumen. Ihre Größe schwankt zwischen 5 bis 200  $\mu$ . OTTOLENGHI fand sie im ungefärbten Präparat, das mit physiologischer Kochsalzlösung hergestellt war, häufig mit feinen Fettsäureadeln umgeben oder umlagert von Mono-

nukleären oder Riesenzellen ähnlichen Gebilden, die eine phagozytierende oder resorbierende Tätigkeit ausüben sollen, ähnlich wie Osteoklasten. JOEST und STECK konnten diese Befunde niemals erheben. Dagegen fanden sie desquamiierte Epithelien in der engsten Nachbarschaft mit den Corpora amylacea. JOEST und STECK fanden zum Unterschied von allen anderen Untersuchern in Serienschritten die Pseudokongkremente nur im Alveolarlumen frei liegend und glauben, daß die Lage im interstitiellen Bindegewebe nur durch die Schnittrichtung vorgetäuscht wird. In der Regel umgibt eine einfache oder doppelte Begrenzungslinie die Körperchen, in der Kerne erkennbar sind, die einer besonderen Hülle anzugehören scheinen, welche die Körperchen konzentrisch umgibt.

Die Körperchen färben sich gut mit Hämatoxylin, Karmin und Anilinfarbstoffen, z. B. Methylenblau, Gentianaviolett, Jodgrün, Methylgrün. Sie zeigen der Jod-Schwefelsäure-Behandlung gegenüber keine Metachromasie wie die typischen metachromatischen Körper, z. B. in der Prostata. Man stellt daher die Pseudokongkremente der Milch als Corpora flava, die nur amyloidähnlich sind, den Corpora versicolorata sive amylacea mit typischer Metachromasie gegenüber. Chemische Agenzien greifen sie schwer an. In Alkohol, Chloroform, Äther, in 1% Essigsäure, 10% Salzsäure, 5 bis 10% Schwefelsäure, 36% Kalilauge bleiben sie unverändert. Reine Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure machen die Körperchen erst blasser, dann lösen sie die Kongkremente völlig auf. JOEST und STECK haben bei ihren Untersuchungen gefunden, daß keine der gebräuchlichen Färbemethoden eine für alle Kugeln gleichmäßige und charakteristische Färbung ergibt. Es gibt zurzeit noch keine Methode, um alle Kugeln elektiv metachromatisch zur Darstellung zu bringen. Nach dem Ausfall der mikrochemischen Untersuchungen kann man darauf schließen, daß die mikroskopischen Pseudokongkremente in der Milchdrüse im wesentlichen aus Eiweiß bestehen. Die Körperchen entstehen im Epithel selbst und entwickeln sich in ihm. Sie gelangen unter Verdrängung, Atrophie und Durchbrechung der Epithelschicht in das Innere der Alvéole und können mittels eines ähnlichen Wirkungsmechanismus in das interalveolare Gewebe geraten.

### f) Die Kolostrumbildung

In der wenige Tage vor und nach der Geburt in der Milchdrüse abgesonderten Milch fallen bei der mikroskopischen Untersuchung eigenartige Zellen auf, die für dieses Frühsekret der Milchdrüsen charakteristisch sind. Die Milchkügelchen der Kolostralmilch sind schon früh den Untersuchern aufgefallen. DONNÉ fand sie 1838 als erster und gab ihnen den Namen „corps granuleux“. Merkwürdigerweise wurden sie nicht gleich als regelmäßige Bestandteile des Brustdrüsensekretes anerkannt, denn LIMON bestritt ihre Anwesenheit im Kolostrum von Frauen. GÜTERBOCK sah jedoch die Kolostrumkörperchen im Brustdrüsensekret von Schwangeren schon einige Wochen vor der Niederkunft. MANDL leugnete zwar nicht das regelmäßige Vorkommen der „corps granuleux“, aber er glaubte, diese Körperchen wären erst nach der Sekretion in der fertigen Kolostralmilch durch Präzipitation entstandene Konglomerate. HENLE hat ihnen den Namen Kolostralkörperchen gegeben, ohne aber damit ausdrücken zu wollen, daß sie selbständige Zellgebilde wären. Nach NASSÉ sind die Kolostrumkörperchen körnige Konglomerate, die Vorstufen der Milchfettkügelchen darstellen. D'OUTREPONT und MÜNZ schließen sich dieser Auffassung an, während REINHARDT die Kolostrumkörperchen für fettig entartete Drüsenepithelien hält. Auch LANGER glaubt an ihre epitheliale Herkunft, doch sollen es nicht Zellen der Drüsenalveolen, sondern der Drüsenausführungsgänge

sein. Häufig will er in ihnen einen Kern entdeckt haben. Auch BEIGEL sah bei Karminfärbung 1 bis 3 große Zellkerne mit Nukleolen. Die Kernbefunde konnten von anderen Autoren, z. B. von LEHMANN, nicht bestätigt werden.

Die Theorie der Epithelzellengenese hielt sich lange, da sie durch bedeutende Autoren, wie KÖLLIKER, VIRCHOW (1858), STRICKER, KEHRER, FÜRSTENBERG, HEIDENHAIN, PAARTSCH und KADGIN, verteidigt wurde. Nach diesen sollten die Kolostrumkörperchen Reste der fettig degenerierten Zellen sein, an denen man bei der Untersuchung auf dem geheizten Objektisch eine amöboide Bewegung wahrgenommen hatte, eine Feststellung, die SCHWARZ bestätigte.

Eine neue Auffassung der Kolostrumkörperchen wurde von RAUBER vertreten. RAUBER besonders war es, der anfangs glaubte, daß die Leukozyten die eigentlichen Bildner der Milchsubstanzen seien. Insbesondere die Lymphozyten, die er Galaktoblasten nannte, sollten das Milchlakt als Spaltungsprodukt ihrer Eiweißsubstanzen bilden. Nach dieser Theorie wären die Kolostrumkörperchen farblose Blutzellen, die in fettiger Degeneration begriffen sind. TUSSENBROEK lehnte ebenfalls die epitheliale Abstammung der Kolostrumkörperchen ab.

Klassische Untersuchungen der morphologischen Kolostrumforschung stammen von CZERNY (1890), der die Kolostrumkörperchen von den Leukozyten ableitet. Er sagt, die Kolostrumkörperchen sind Leukozyten, die in die Brustdrüsenalveolen eingewandert sind. Sobald die Brustdrüse ihre sekretorische Tätigkeit aufnimmt, also Milch bildet, die aber zunächst noch nicht entleert wird, nehmen die Leukozyten die unverbrauchten Milchkügelchen auf und suchen sie auf den Lymphbahnen aus der Milchdrüse herauszubefördern, um ihre resorptive Tätigkeit in den Lymphknoten zu beenden. STEINHAUS baute diese Lehre CZERNYS dahin aus, daß er die Genese der Kolostrumkörperchen noch enger faßte. Da er zur Zeit der Kolostrumbildung reichlich Mastzellen im Drüsenstroma gefunden hatte, glaubte er, die Kolostrumkörperchen seien Mastzellen mit verfetteten eosinophilen Zellgranula. MICHAELIS leitete die Kolostrumkörperchen von den großen Mononukleären ab, die Fett in ihren Zelleib aufgenommen haben. Er wendet sich scharf gegen die RAUBERSche Theorie von der degenerativen Verfettung der farblosen Blutzellen, denn damit könne die amöboide Bewegung der Kolostrumkörperchen nicht in Einklang gebracht werden. UNGER vertritt die ganz abwegige Ansicht, daß die Kolostrumkörperchen den Talgdrüsen entstammen. COHN läßt die Körperchen aus polynukleären neutrophilen Leukozyten entstehen. Auch in der Drüse, die sich in der Involution befindet, sind nach COHN Kolostrumkörperchen enthalten, und auch OTTOLENGHI glaubt, daß ihr Auftreten unabhängig ist von der Zeit des Puerperiums. Sie deuten stets auf eine unvollkommene Tätigkeit der Mamma hin.

In neuerer Zeit tritt POPPER wieder auf den Boden der epithelialen Genese der Körperchen, die als Gang- oder Alveolenepithelien in das Drüsenlumen geraten. Eine Zeitlang zeigen sie Lebenserscheinungen, um dann zu verfetten. Auch RAUBITSCHEK schließt sich dieser Ansicht an.

Die sehr ausführliche Arbeit von BAB nennt die Kolostrumbildung ein physiologisches Analogon zu den Entzündungsvorgängen (1904). Der Vorgang der Kolostrumbildung ist durch intraperitoneale Milchinjektion im Experiment völlig nachahmbar, so daß es den Präparaten nicht anzusehen ist, ob sie dem Experiment oder dem wirklichen Kolostrum entstammen. Die Kolostrumkörperchen wären demnach histiogene Makrophagen. Nicht ganz aufgeklärt ist nach BAB die Natur der zu den Mononukleären gehörenden „Kolostralschaumzellen“, da es nicht feststeht, ob ihr Protoplasma maschig und wabig gebaut ist, oder ob ihr schaumiges Aussehen auf Synthese des Fettes zu kleinen Kugeln

und Körnchen beruht. PORCHER und PANISSET kommen zu der Ansicht, daß das Kolostrum das Endprodukt der Phagozyten einer Milch ist, die vorher sezerniert und nicht gleich ausgeschieden wurde. Die Versuche von WALLICH und LEVADITI tragen nichts zu einer Klärung der Kolostrumfrage bei.

W. WINKLER (1908) beschäftigt sich eingehend mit der CZERNYSCHEN Hypothese, die er nicht als vollständig begründet hält und kommt auf Grund eigener Beobachtungen zu dem Schlusse, daß die Kolostrumkörperchen vergrößerte Epithelzellen seien, die gewöhnlich mit kleinen Fettkügelchen angefüllt sind und einen gelben Farbstoff enthalten. Amöboide Bewegung konnte er an ihnen ebenfalls beobachten. SCHULZ hat 1909 auf Grund seiner eigenen Untersuchungen die Ansicht vertreten, daß die Kolostrumkörperchen zum größten Teil aus fettig degenerierten Drüsenepithelien bestehen, nur ein Teil ist von mononukleären resorbierenden Leukozyten abzuleiten. Die Körperchen sind 5 bis  $47 \mu$  groß. Meist haben sie 1, selten 2 exzentrisch gelegene Kerne, die bis zu  $15 \mu$  groß werden. Sie sind blasig geschwollen und mit 1 bis 3 Nukleolen ausgestattet. Der Zelleib der Kolostrumkörperchen ist meist wabig gebaut, manchmal erscheint das Protoplasma fein granuliert. Die Fetttropfen bilden die Zellkonturen um, so daß eine Maulbeerform entsteht. In den von Fett strotzenden Zellkugeln fehlt ein Kern. SCHULZ glaubt, daß polynukleäre Blutleukozyten und Lymphozyten nicht zu Kolostrumkörperchen werden können, daß aber die Makrophagen sich in solche umzubilden imstande sind. THOMAS unterscheidet polymorphkernige und vielleicht histiogene, makrophage, mononukleäre Kolostrumzellen. Es scheint also, als ob eine dualistische Auffassung in der Kolostrumkörperchengenese angenommen werden muß, da die RAUBERSCHE Leukozytentheorie, die von BAB noch mehr spezialisiert wurde und in eine Monozytentheorie umgeschmolzen wurde, allein nicht mehr haltbar ist, sondern daß auch die Auffassung der epithelialen Abkunft, und zwar des größeren Teiles der Kolostrumkörperchen heute ihren Platz behauptet.

ERNST ist in der neuesten Auflage seines Lehrbuches (1927) über Milchhygiene ganz Unitarier im Hinblick auf die Genese der Kolostralkörperchen. Er ist der Ansicht, daß diese ihrer ganzen Struktur und ihrem färberischen Verhalten nach Epithelien und keine Leukozyten sind, selbst dann, wenn es sich bewahrheite, daß amöboide Bewegungen der Kolostralkörperchen nachgewiesen würden. Die Zellen (Schaumzellen) stammen aus den Alveolen und sind entweder durch Fettanhäufung im Zelleib gedehnt und gebläht oder sie besitzen bei mangelndem Fettgehalt einen nur schmalen Protoplasmasaum. Ihre Entstehung wäre nach ERNST so zu erklären, daß es Zellindividuen sind, die in ihrer sekretorischen Tätigkeit entweder hinter der normalen Zelleistung zurückgeblieben oder ihr voraufgeilt sind; denn nur aus gleichwertiger und gleichmäßiger Zellarbeit ergebe sich ein gleichmäßiges Sekret, also eine Milch konstanter Zusammensetzung. Folgt man dieser etwas gezwungenen Annahme, so müßte die Milchdrüse unter den Drüsen des Organismus eine Sonderstellung einnehmen, denn bei allen Drüsen ist sonst eine Sekretion im Gleichtakt der Zellarbeit festzustellen, ohne daß Schwankungen der Leistung der Einzelzelle beobachtet würden, die aus dem Rahmen der Gesamtleistung der Drüse herausfielen. Ein genügender Beweis für die epitheliale Natur der Kolostralkörperchen ist das Vorkommen derartiger Zellen im intakten Epithelverbände. Eine Mehrkernigkeit der Zellen wird nach ERNST durch 2 sich deckende Zellen oder durch Makrophagen vorgetäuscht.

In der Kolostralmilch werden nach SCHULZ ferner noch reichlich Fett tragende Leukozyten gefunden, die nur schwer von den Kolostrumkörperchen zu unterscheiden sind. Lymphozyten sind dagegen nie Fettträger. Auch Eiweiß

tragende Leukozyten, „Albuminophoren“, werden nicht selten beobachtet. Die übrigen Bestandteile des Kolostrums sind dieselben wie in der Milch, nämlich Kappen und Kugeln, deren epitheliale Abkunft sichergestellt ist (VOGEL, POPPER). Schließlich sind freie Kerne, und in den ersten Tagen nach der Geburt auch einige rote Blutkörperchen von SCHULZ im Milchdrüsensekret gefunden worden. STRECKEISEN fand die Kolostrumkörperchen bei jeder Eutererkrankung in der Milch. ARNOLD glaubt, daß das Fett in den Leukozyten alias Kolostrumkörperchen teils durch Phagozytose, teils durch Synthese entstanden ist. Nach BERKA wären die Kolostralzellen vorwiegend aus dem bindegewebigen Stromainfiltrat stammende große Lymphozyten.

#### 4. Physiologie der Milchdrüse

##### a) Allgemeines über Sekretbildung

Während sich im mikroskopischen Bilde Beginn, Höhepunkt und Abklingen der Laktation im Zellgeschehen morphologisch ausgezeichnet verfolgen lassen, sind die Bedingungen, unter denen die Laktation in allen ihren Phasen vonstatten geht, die Konstellationen für die Tätigkeit des Mammarorgans also, keineswegs so bekannt, daß es möglich wäre, eine eindeutige Erklärung für sie zu geben.

Es sind sicher mehrere Kräfte im Spiel, die an der Anfachung der Laktation beteiligt sind, Einflüsse, die als Nervenreize auf Nervenbahnen und als chemische Reize, als Hormone, auf dem Blutwege an das sezernierende Epithel der Milchdrüse herangetragen werden. Ihr Zusammenspiel ist für den physiologischen Ablauf der Laktation notwendig.

Zahlreich sind die Versuche, die unternommen wurden, um eine völlige Isolierung der Milchdrüse herbeizuführen und sie von allen nervösen Einflüssen auszuschalten. Die Experimente wurden meist an Hunden, Ziegen und Meer-schweinchen ausgeführt. Man resezierte entweder die an die Milchdrüse herantretenden Nerven, also den unteren und mittleren Ast des Nervus spermaticus externus bei Ziegen (ECKHARDT, MINOROW, HEIDENHAIN, RÖHRIG, PAARTSCH, SINYTY, LAFFONT) oder man exstirpierte Hunden das Lendenmark, einmal sogar das ganze Rückenmark bis zur Cauda equina (GOLTZ, FREUSBERG und EWALD). Eine andere Versuchsanordnung bestand darin, eine Unterbrechung des sympathischen Nervensystems durch eine Resektion des Plexus hypogastricus oder des Ganglion coeliacum herbeizuführen (REIN, PFISTER, BASCH). Das Ergebnis aller dieser Versuche war, daß nach der Geburt trotzdem eine Laktation eintrat, daß also der Beginn der Sekretion der Milchdrüse sehr weitgehend vom Nervensystem unabhängig ist. Andere, wie RIBBERT, MINOROW und BASCH, sahen einen physiologischen Beginn und Ablauf der Laktation auch dann, wenn sie das gesamte Mammarorgan exstirpierten und an einer anderen Körperstelle, z. B. auf dem Rücken oder auf dem Ohr, durch Transplantation zur Anheilung brachten.

Auch aus den klinischen Erfahrungen ließ sich die Selbständigkeit der Sekretion der Milchdrüse erschließen, Beobachtungen, die an die experimentellen Rückenmarksexstirpationen der Autoren anknüpfen. ROUTH und MERCIER sahen bei graviden Frauen mit einem Bruch der Wirbelsäule und völliger Durchtrennung des Rückenmarkes ebenfalls eine Sekretion der Milchdrüse in Gang kommen.

v. PFAUNDLER hält alle Versuche, die mit dem Ziel ausgeführt waren, die Milchdrüse ihrer nervösen Leitungsbahnen zu berauben, für nicht völlig beweisend, da niemals alle Nervenstrecken blockiert werden könnten, und die Gefäßnerven

unversehrt blieben; vasomotorische Einflüsse können also nie ausgeschaltet werden.

Doch läßt sich soviel aus den Versuchsergebnissen ablesen, daß zum mindesten Nervenbahnen, auf denen sekretorische Reize und Reflexe an das Milchdrüsen-gewebe herangetragen werden können, für den Sekretionsbeginn und -ablauf überflüssig sind.

Auch Parabioseversuche lassen diese Schlußfolgerung zu. CRISTEA sah bei Parabiose eines graviden und eines nicht trächtigen Rattenweibchens nach dem Geburtsvorgang bei dem ersteren Tier Milch in den Brustdrüsen beider Tiere auftreten.

Mechanische Theorie der Laktation. Durch die Parabioseversuche konnte auch die Lehre von den rein mechanischen Bedingungen der Milchsekretion abgelehnt werden, die von FREUND aufgestellt worden war. Bei den Parabiosetieren bestand nämlich keine direkte Kommunikation der Blutgefäße. FREUND, und im weiteren Ausbau der Hypothese auch SCHEIN, nehmen an, daß nach der Ausstoßung der Frucht und während der beginnenden Involution des Uterus größere Blutmengen dem Mammарorgan zur Verfügung ständen, die bisher dem vergrößerten und viel Blut beanspruchenden Uterus zugeflossen seien. Es trete also eine kompensatorische Hyperämie ein. Wenn auch solche Hyperämien bekannt sind, sie würden unter die Gruppe der reflektorischen Hyperämien einzureihen sein, so ist damit noch nicht bewiesen, daß eine örtliche Blutüberfüllung Anlaß einer Sekretion, Reizmoment, für die Epithelien sein kann. Findet man doch schon vor der Geburt beim Kaninchen eine Milchdrüsensekretion, und auch das Auftreten der „Hexenmilch“ beim Neugeborenen spricht gegen diese rein mechanische Auffassung der Laktationsbedingungen. Auch die Transplantationsversuche von RIBBERT und BASCH vermögen die mechanische Theorie zu widerlegen und ganz besonders auch die zitierten Parabioseversuche.

Reizstofftheorien der Laktation. Während also die Geburtsvorgänge lediglich als Auftakt für die sichtbare Massensekretion der Milchdrüse angesehen werden müssen, denn morphologisch läßt sich im Zelleben der Drüse schon vor der Geburt die lebhaftere Vorbereitung des Parenchyms in Anordnung und Aufmarsch der Zellen verfolgen, muß der erste Impuls zur Sekretion in Stoffen chemischer Natur gesucht werden, die in anderen Organen des Körpers entstehen und im Blute kreisen. Daß es im wesentlichen die Geschlechtsorgane sein müssen, in die wir die Entstehung der Hormone verlegen, ist bei der innigen Verspannung zwischen Milchdrüse und weiblichen Sexusorganen ohne weiteres einleuchtend.

Doch gehen die Ansichten darüber weit auseinander, in welchem Sexualorgan die Hormone gebildet werden, denen die Einleitung der Milchsekretion obliegt. Sind es mehrere Organe oder ist es nur ein einzelnes, die als inkretorische Drüsen mit vorübergehender Inkretleistung ausgestattet sind, oder treten diese transitorischen Hormonlieferanten, wie Plazenta, Ovar, Fetus, mit den ständigen Drüsen mit innerer Sekretion in Verbindung, etwa mit der Hypophyse? Wie stellt man sich die fördernde und andererseits die hemmende Wirkung der Hormone in bezug auf die Milchdrüse vor?

Alle Fragen lassen sich noch nicht eindeutig beantworten und bei der bescheidenen Kenntnis, die wir heute von den Hormonen haben, die im umgekehrt proportionalen Verhältnis zu der Fülle des über dieses Thema bekannten Schrifttums steht, lassen sich folgende Laktationstheorien als Reizstofftheorien entwickeln.

Nährstofftheorien. Die Überleitung von der mechanischen Theorie, welche einen Einfluß durch die Veränderung der Blutversorgung des Mammарorgans in quantitativer Hinsicht annahm, zu der hämatogenen Theorie, die

ein verändertes oder neues Quale im Blute voraussetzt, bildet die Theorie von SCHEIN (1908), HILDEBRANDT, RAUBER. Diese Autoren glaubten, daß „milchfähige Stoffe“ im Blute kreisen, die nach der Geburt für die Brustdrüsen verfügbar würden, nachdem sie vorher von der Plazenta absorbiert worden seien.

Schon RAUBER sprach davon, „daß mit der Ausstoßung der Leibesfrucht ein Nährmaterial disponibel wird, das jenseits der Geburt zur Bereitung der Säuglingsnahrung dient“. Tritt eine neue Trächtigkeit ein, so entwickelt sich das Umgekehrte, die Plazenta reißt die milchfähigen Stoffe an sich, das Mammarorgan verarmt an solchen Stoffen, und seine Sekretion versiegt allmählich.

HALBAN hat dieser Theorie gegenüber auf das Ausbleiben der Milchsekretion nach dem intrauterinen Fruchttode hingewiesen und auf ihr Eintreten nach Molengeburten.

Für die Bezeichnung „milchfähige Stoffe“ schlug v. PFAUNDLER „Fruchtnährstoffbildner“ vor. Man hat sich unter den milchfähigen Stoffen das Bildungsmaterial für Milchzucker, Milchfett und Kasein vorzustellen.

### b) Reizstofftheorien

Die noch hypothetischen Reizstoffe, die als Inkretstoffe aufzufassen sind, werden als Stimuline oder als Milchdrüsenhormone (STARLING) bezeichnet. Schon BOUCHACOURT hatte auf die Möglichkeit eines Zusammenwirkens von Plazenta und Mamma hingewiesen. Er hielt eine innere Sekretion der Plazenta für denkbar, stellte sich aber unter dem Sekret geformte Bestandteile vor, die „boules plasmodiales“. Die bei manchen Säugern, z. B. beim Rinde und Kaninchen, zu beobachtende Eigentümlichkeit des Auffressens der Plazenta nach der Geburt könne in dieser Richtung gewertet werden, da bei diesen Tieren ein besonders schneller Beginn der Milchsekretion festzustellen ist. Seine Beweisführung ist sicher irrig, da auch bei anderen Säugern, die die Eigenart des Plazentaverzehrs nicht besitzen, die Milchsekretion automatisch post partum einsetzt, und die perorale Zufuhr von Inkretstoffen einer ausgiebigen und schnellen Wirkung auf die Drüsenzellen der Mamma im Wege steht. Schon SINÉTY und besonders HALBAN haben auf die Unsicherheit dieser Theorie mit dem Hinweis aufmerksam gemacht, daß die Milchsekretion noch andauere, zu einer Zeit, in der jeder Austausch von Stoffen zwischen Plazenta und Milchdrüse fortfalle.

Man hatte auch die Auffassung vertreten, daß die Stimuline, die im positiven, fördernden Sinne tätig sind, zunächst nur eine Hyperplasie des Mammarydrüsenorgans veranlassen. Hat sich durch sie das Drüsenorgan zu höchster Reife entfaltet, so tritt von selbst, zwangsläufig, eine Sekretion ein. Doch auch hiergegen ist der Einwand zu erheben, daß der Graviditätsimpuls die Milchdrüse schon vor dem Eintritt der Geburt zur Ausreifung bringt, daß andererseits die Drüse schon vor dem Abschluß ihrer Entwicklung in eine Sekretion eintreten kann, so bei Frühgeburten. Daraus ergab sich die notwendige Folgerung, daß man neben den die Hyperplasie fördernden Stoffen auch sekretionshemmende Momente annehmen müsse, Hemmungsstoffe, die eine sekretorische Tätigkeit der ausgereiften Mamma während der Schwangerschaft hintanhaltend.

HILDEBRANDT stützte die Auffassung von der Wechselwirkung von Reizstoffen und Hemmungsstoffen dadurch, daß er beide, Reizung und Hemmung, als Wirkungen ein und desselben Prinzips ansah. Experimentell sucht er seine Theorie dadurch zu stützen, daß er eine autolytische Digestion von Milchdrüsenbrei und Plazentabrei nachwies. Diese sollte in einer laktierenden Mamma größer sein als in einer ruhenden. Das autolytische Ferment spaltet das den Drüsenzellen zugeführte Bluteiweiß zu einfachen Komplexen, aus denen die

Drüsenzellen die typischen Eiweißkörper der Milch aufbauen. Auch in dem Plazentabrei erfolgt in gewissem Grade eine Autolyse. Mischt man beide Substanzen, so ist die Wirkung beider nicht gleich der Summe aus diesen beiden Faktoren. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß die Plazenta Stoffe erzeuge, die einen hemmenden Einfluß auf die autolytische Fähigkeit der Mamma ausüben.

HILDEBRANDT bringt Autolyse und Sekretionsvorgang in einen Zusammenhang, der bisher von anderen Autoren noch nicht bestätigt wurde. Die Versuche HILDEBRANDTS sind, wie v. PFAUNDLER bemerkt, nicht beweiskräftig, doch hat sich die Idee, der deduktive Schluß HILDEBRANDTS, behauptet und ist von STARLING, HALBAN, ASCHNER und GRIGORIU aufgegriffen und ausgebaut worden, so daß die Theorie der Reiz- und Hemmungstoffe heute von den meisten Autoren angenommen ist. HALBAN schreibt z. B.: „Die Plazenta übt auf die Mamma einen hyperplasierenden Reiz aus. Wenn der Reiz, der das Wachstum auslöst, aufhört, kann die Mamma zur Sekretion übergehen. Es ist daher möglich, daß das Wachstum als solches hindernd für das Auftreten der Sekretion ist.“

Ein Beweis für das Vorkommen von Sekretionshemmungskörpern im Blute scheint durch die Versuche von STARLING und seinen Schülern dadurch erbracht zu sein, daß eine künstliche Unterbrechung der Gravidität beim Kaninchen innerhalb der ersten 14 Tage, bevor also die ersten Sekretionsalveolen gebildet sind, nur regressive Veränderungen in der Drüse verursacht. Wird die Gravidität in einem späteren Zeitpunkt unterbrochen, so geraten die sekretorischen Alveolen in Tätigkeit und es resultiert eine Absonderung von Milch.

KNÖPFELMACHER spritzte weiblichen Meerschweinchen, Kaninchen und Ziegen subkutan Serum ein, das von hochträchtigen, von gebärenden oder von Tieren stammte, die eben geboren hatten, und wollte mit diesem Versuche den Nachweis von Hormonen im Blute erbringen. Jedoch verliefen die Versuche negativ.

v. PFAUNDLER hält die Experimente von KNÖPFELMACHER für nicht beweiskräftig und würde ähnliche nur dann als zwingend ansehen, wenn es gelänge, eine bestehende Milchsekretion durch eine Einspritzung von artgleichem Serum schwangerer Tiere zu unterbrechen oder zu behindern.

Diese Forderung erscheint nach den Versuchen von ERRICO erfüllt, der säugenden Hündinnen das Blut einer trächtigen Hündin intravenös injizierte und ein vorübergehendes völliges Sistieren der Milchsekretion beobachtet haben will. Auch W. L. GAINES hat bei der Transfusion des Blutes einer trächtigen Ziege auf eine milchende eine vorübergehende Hemmung der Milchsekretion festgestellt.

ERNST zweifelt an der Möglichkeit, daß ein derartiger Beweis überhaupt zu erbringen wäre, denn es kann eine Sekretion der Milchdrüse bei der Geburt einzelner Zwillingstiere eintreten und, obwohl die Trächtigkeit weiter fortbesteht, auch anhalten.

Die zahlreichen Theorien, die entwickelt worden sind, um den Beginn der Laktation zu erklären — fast jeder Autor hat darüber eine besondere Meinung geäußert —, haben eine Einheitlichkeit der Auffassung über diesen physiologischen Vorgang nicht zu erbringen vermocht. So viel steht fest, daß Stoffe irgendwelcher Art, die im Blute kreisen, die Anregung zur Sekretion der Drüse geben müssen, daß aber andererseits auch ein wirksames Prinzip vorhanden sein muß, das die notwendige Ausreifung und Hyperplasie der Drüse vorher veranlaßt.

Gänzlich in Dunkel gehüllt wäre aber nach diesen hormonalen Theorien die bei Tieren nicht selten beobachtete falsche Laktation, Pseudolaktation (RAITSITS und andere), die einsetzt, wenn das Tier zwar begattet, aber nicht

befruchtet wurde, und zwar zu dem Termin einsetzt, an welchem die Geburt erwartet werden müßte. Hier sind weder eine Plazenta noch ein Fetus vorhanden, die als Inkretlieferanten anzusehen wären, und doch ist die Mamma morphologisch so entwickelt wie bei einer normalen Gravidität, und das reichliche Sekret unterscheidet sich in nichts von der normalen Milch.

Viele Versuche sind unternommen und klinische Beobachtungen gedeutet worden, um den Ursprungsort der Reiz- und Hemmungstoffe, der Hormone schlechthin, zu ermitteln. Besonders HALBAN hat sich um die Klärung dieser Frage verdient gemacht.

#### Plazentahormone

Die Experimente von HILDEBRANDT und von BOUCHACOURT wiesen auf die Plazenta hin, von der eine sekretionsauslösende Wirkung ausgehen sollte. HALBAN vertritt ebenfalls auf Grund klinischer Beobachtungen die Auffassung, daß die Plazenta der Bildungsort der Hormone sei. Ihm haben sich BASCH und v. JASCHKE und NIKLAS angeschlossen.

STARLING und Miss CLAYPON erzielten nach Einspritzung von Fetenextrakt bei jungfräulichen Kaninchen eine geringe Bildung von sezernierenden Acini im peripherischen Anteil der Drüse, sowie eine geringe Kolostrumsekretion, mit Plazentaextrakt jedoch nicht.

KREIDL und MANDL glauben ebenfalls, daß nicht die Plazenta, sondern der Fetus das sekretionsauslösende Prinzip bilde. Auch die Versuche von BIEDL und KÖNIGSTEIN mit Plazentaextrakt waren negativ, doch erhielten sie eine mikroskopisch nachweisbare Hypertrophie der Drüsengänge mit vermehrter Verzweigung, Erweiterung des Lumens, Hyperämie, in ganz vereinzelt Fällen Bildung von Acini andeutungsweise, wenn sie Embryonenmaterial implantierten, um eine langsame, aber stetige Abgabe von Hormonen in die Blutbahn zu erzeugen. FOÁ berichtet von ähnlichen Ergebnissen. Es sind also auch die Versuche, mit Plazentasubstanz oder Plazentaextrakt Milchsekretion zu erzeugen, nicht ohne Widerspruch geblieben.

BASCH erreichte insbesondere durch Plazentaextrakt nicht nur bei Tieren, die schon einmal geworfen hatten, sondern auch bei virginellen Kaninchen und Hunden und sogar bei Neugeborenen eine wirkliche Milchsekretion. Nach BASCH kann nicht daran gezweifelt werden, daß die Bildungsstätte für die Hormone in der Plazenta zu suchen ist. Die im Fetus gefundenen Reizkörper sucht er dadurch zu erklären, daß sie auf hämatogenem Wege dem Fetus übermittelt werden, daß also der Fetus sie selbst nicht erzeuge.

Für v. PFAUNDLER sind die Versuche nicht beweiskräftig und er erklärt die nach der Injektion verschiedener homologer und heterologer Plazentaextrakte auftretende Milchsekretion für den Ausdruck einer örtlichen und entzündlichen Reizung. BASCH selbst nimmt für die Entstehung der Schwangerschaftshyperplasie der Milchdrüse ein anderes Hormon an, das im graviden Ovar gebildet werde.

ASCHNER und GRIGORIU injizierten Muttertieren menschlichen, also heterologen Plazentabrei und Plazentaextrakte. Sie konnten eine Sekretion von Kolostrum und von Milch erzielen. Jedoch ist diese Wirkung der Plazentasubstanzen keine spezifische, denn sie kommt auch anderen Stoffen zu, wie durch die breit angelegten Versuche der beiden Forscher bewiesen wird. Sie experimentierten nämlich auch mit anderen Eiweißsubstanzen, die eine ähnliche laktagoge Wirkung im Versuch zeigten. Doch wollen ASCHNER und GRIGORIU die Einschränkung machen, daß bei virginellen Tieren die Plazentaextrakte

eine deutlichere spezifische Wirkung entfalten, denn hier könne nicht nur eine Sekretion, sondern auch eine morphologisch erkennbare Vorbereitung der Drüse zur Sekretion beobachtet werden, die in einer Neubildung von Drüsengängen und von einigen Acini bestände. Ähnliches kann mit anderem tierischen Eiweiß, Eiweißabbauprodukten und Fermenten nicht erreicht werden.

NIKLAS berichtet, daß es ihm ebenfalls gelungen sei, sowohl beim jungfräulichen Tier als auch beim Muttertier eine kurze Zeit anhaltende Milchsekretion mit vorausgehender Milchdrüsenhyperplasie durch Injektion von Plazentamaterial zu erzielen. Bis die Wirkung einsetzt, vergeht eine gewisse Zeit, eine Art Inkubation.

Es ist möglich, durch eine einmalige intravenöse Injektion von verhältnismäßig kleinen Mengen eines Plazentaextraktes, der die Kochsalzaufschwemmung des durch Alkohol aus der wässrigen Lösung gewonnenen Niederschlages darstellt, beim virginellen Tier eine kurzdauernde, beim Muttertier eine mehrere Wochen anhaltende Milchsekretion hervorzurufen. Wahrscheinlich findet durch die Wehentätigkeit eine Überschwemmung des mütterlichen Blutes mit Reizkörpern statt, die nach einer gewissen Inkubationszeit das Einschießen und die lebhaftige Tätigkeit der Milchdrüse hervorruft.

FRANK und UNGERS Ergebnisse bei weißen Ratten mit Plazentematerial waren im großen und ganzen negativ. Sie sahen eine nur geringe Hyperplasie der Drüse, doch glaubt NIKLAS, daß der Erfolg nur wegen der sehr geringen Extraktmengen zweifelhaft ist.

A. MAYER hat nach seinen Angaben bei einer 6 Wochen alten Ziege durch die Einspritzung von Plazentasaft eine Laktation erzielt. H. SCHICKELE hat dagegen durch die Injektion eines heiß hergestellten alkoholischen Extraktes aus Rinderplazenta bei kastrierten Hündinnen nicht den geringsten Erfolg zu verzeichnen gehabt.

### Ovarialhormone

Die Versuche, mit Extrakten aus Ovarien, Follikelflüssigkeit oder Auszügen aus Corpora lutea die Milchsekretion anzuregen oder zu hemmen, sind etwas weniger zahlreich als die Experimente mit Plazentasubstanz, vielleicht aber einfacher zu deuten.

HALBAN erkennt dem Ovar neben der Plazenta eine hormonale Wirkung auf die Milchdrüse während der Schwangerschaft zu, und zwar mehr im Sinn einer vorbereitenden Zunahme des Drüsengewebes. In einem gewissen Gegensatz zu dieser Annahme von HALBAN, auch von KEHRER, KNAUER, FOGES, CRAMER, steht die Tatsache, daß nach der Kastration von Kühen während der Trächtigkeit die Sekretion der Milchdrüse trotzdem eintritt, ja daß vielleicht sogar ein Plus an Leistung zu verzeichnen ist. v. PFAUNDLER sucht diesen Widerspruch dadurch zu erklären, daß er annimmt, die Funktion der Eierstöcke könne von anderen Drüsen mit innerer Sekretion übernommen werden, und wird hierbei von SCHICKELE unterstützt, der jedoch noch weitere Beweise für diese Auffassung von dem vikariierenden Eintreten anderer innersekretorischen Drüsen fordert. Doch kann man auch zu dem Schlusse gelangen, daß der sekretionshemmende Einfluß des Ovars mit dessen Entfernung aus dem Organismus in Fortfall komme, und die hyperplastische Drüse in die Sekretionsphase eintreten kann.

Nach SOLOVIEFF erzeugen subkutane Injektionen von Ovarialextrakt bei Meerschweinchen Kolostrumsekretion. Bei virginellen Tieren kommt es zu einer Schwellung der Milchdrüse. Durch einen Corpus luteum-Extrakt allein kann ein derartiger Erfolg nicht erreicht werden. Die Injektion von Ovarial-

und von Corpus luteum-Extrakt vermehrt aber bei säugenden Tieren weder die Milchmenge, noch wird eine Verlängerung der Milchsekretion erzielt.

Auch nach COHN, dessen Versuchsergebnisse sich etwa mit denen SOLOVIEFFS decken, besteht ein positiver Einfluß des Ovars nur auf die präparatorische Entwicklung der Brustdrüse, aber nicht auf ihre Funktion. GRÜNBAUM fand, daß in den meisten Fällen nach Exstirpation der Ovarien die Mamma ein Sekret liefert, das entweder kolostrumartig oder direkt milchähnlich ist. Auch nach FOGES vermag der Fortfall der Ovarialfunktionen die Milchproduktion auszulösen und zu steigern.

OTT und SCOTT stellten bei einer Ziege Hormonstudien an, um der Lösung des Problems des Laktationsbeginnes näherzukommen. Die Ovarialextrakte wirken nach diesen Autoren auf dem Umwege über andere Drüsen mit innerer Sekretion auf die Milchdrüse ein. Sie haben einen hemmenden Einfluß auf die Wirkung der Hormone der Hypophyse, des Corpus luteum und der Thymusdrüse, die an sich die Milchsekretion zu fördern imstande sind. Extrakte aus dem Corpus luteum allein steigerten die Milchmenge. Doch wird damit nichts über die primäre Sekretionserregung der Mamma ausgesagt.

ANCEL und BOUIN führen die Entwicklung der Brustdrüsen während der Schwangerschaft auf die Tätigkeit des Corpus luteum zurück. Wurden nämlich die reifen Follikel eröffnet, so fand eine gleichzeitige Entwicklung des Corpus luteum und der Brustdrüsen statt. Wurde das Corpus luteum durch den Thermokauter zerstört, so konnte eine Entwicklung der Mamma verhindert oder ihre Weiterentwicklung gehemmt werden.

ASCHNER und GRIGORIU fanden, daß frisch bereitete Ovarialextrakte eine viel geringere Wirkung auf die Milchdrüse besitzen als die von ihnen benutzten Plazentaextrakte. O'DONOGHUE brachte bei Kaninchen am 3. und 4. Tage der Brunst die reifen Eifollikel durch mechanische Eingriffe zum Bersten. Nach bestimmten Zeiten wurden die Tiere getötet. Es zeigte sich, daß, wenn die Ruptur der Follikel die Bildung von Corpora lutea zur Folge hatte, stets auch ein Wachstum der Milchdrüse auftrat. Hatte jedoch eine Bildung der Corpora lutea nicht stattgefunden, so konnte auch kein Drüsenwachstum beobachtet werden.

O. FELLNER konnte aus den interstitiellen Zellen des Ovars, besonders von trächtigen Tieren, auch aus dem Corpus luteum sowie aus der Plazenta und den Eihäuten durch Äther- und Alkoholauszüge ein Lipoid isolieren, das nach subkutaner Injektion ein deutliches Wachstum der Mamma und Mamille, sogar beim männlichen Tier, hervorrief.

E. HERRMANN gewann, diesen Versuchen folgend, ein gereinigteres, dickflüssiges, gelbliches Cholesterinderivat aus den Extrakten.

Auch HERRMANN und HERRMANN und MARIANNE STEIN glauben aus ihren Experimenten entnehmen zu dürfen, daß das Corpus luteum das Wachstum der Brustdrüse zur Entfaltung bringt. ROSENBERG (zitiert nach v. PFAUNDLER) ist der Ansicht, daß der gelbe Körper den Anwuchs des Mammarorgans während der Schwangerschaft bedingt. MONROE SUTTER konnte durch seine Versuche an Ratten beweisen, daß parallel mit den östrischen Veränderungen in der Uterusschleimhaut auch ein Wachstumszyklus an der Mamma, besonders an den Ausführungsgängen der Brustdrüse, abläuft, der allerdings weitgehend variiert.

Auch im Proöstrum sind Mammarveränderungen nach BIEDL deutlich vorhanden, in einer Zeit, in der noch kein Corpus luteum vorhanden ist. Hat sich der gelbe Körper ausgebildet, so sind seine Inkretstoffe imstande, wachstumsfördernd auf das Drüsengewebe zu wirken. Daß der gelbe Körper solche Wuchs-

stoffe sezerniert, kann aus der Tatsache geschlossen werden, daß bei seiner Rückbildung eine regressive Metamorphose der Brustdrüsengänge einsetzt, die in das nächste Proöstrum hineinreicht (BIEDL).

Aus sämtlichen Versuchen ergibt sich ziemlich eindeutig, daß das Ovar oder dessen Corpus luteum einen wachstumsfördernden Reizstoff hervorbringt, der gleichzeitig aber sekretionshemmend wirkt. Die Schlußfolgerung läßt sich sehr gut mit der Anschauung von HILDEBRANDT, wie oben gezeigt wurde, vereinigen.

Die hormonale Genese dieser Drüsenhyperplasie kann noch schärfer dadurch herausgearbeitet werden, daß es bei kastrierten Tieren gelingt, durch Injektion von Ovarialextrakten den Brunstzyklus der Mamma zu erzeugen. Auch Ovarial-Plazentar-Lipoide sollen an Kastraten nach BIEDL eine Mammarhypertrophie hervorrufen, wie BIEDL überhaupt der Ansicht ist, daß die Lipoide bei den hormonalen Vorgängen eine bedeutende Rolle spielen. Mitteilungen über die Wirkung von Follikelsaft allein sind hinsichtlich der Ergebnisse widersprechend und für eine Hypothese noch nicht verwertbar.

ALLAN und DOISY haben nach der Injektion von Follikelextrakten nur geringe Veränderungen an der Mamma eintreten sehen. STEINACH und seine Mitarbeiter berichten, daß die 3 Wochen lang in Abständen von je 1 Tag verabreichten Injektionen ihrer Ovarialextrakte, über deren Herstellung aber nichts bekannt gegeben ist, öfter Entwicklungserscheinungen der Mammae bei infantilkastrierten Tieren hervorrufen. Die Warzenhöfe breiten sich aus, wölben sich hervor, die Mamillen strecken sich und wachsen, sie werden erigierbar und ähneln in Form und Größe ganz den Mamillen erwachsener Tiere. In der Mammaranlage haben sich zahlreiche Drüsenacini ausgebildet, deren Epithel höher ist als bei den nicht vorbehandelten Kontrolltieren.

Bei der zystösen Entartung der Ovarien der laktierenden Kuh ist die Tagesmenge der Milch regelmäßig erheblich vermindert. Es kann also die Hyperfunktion der inkretorischen Teile des Eierstockes zu einer unzweifelhaften Hemmung der Milchdrüsentätigkeit führen, während auf der anderen Seite die Follikelentartung unter gewissen Umständen eine fördernde Wirkung auf das Wachstum der Mamma ausübt (KRUPSKI). Werden die Zysten durch Zerdrücken zerstört, dann steigt die Milchmenge in den nächsten Tagen schon ganz bedeutend an, um bei Wiederauftreten neuer Zysten abermals zu sinken. Ein deutlicher Antagonismus zwischen laktierender Mamma und Ovar ist auch durch diese Beobachtung sichergestellt.

LOEB und HASSELBERG haben gefunden, daß beim Meerschweinchen, das während der Trächtigkeit kastriert wurde, keine Proliferation des Mammagewebes eintrat.

HAMMOND hat beim Kaninchen bei der gleichen Versuchsanordnung stets einen Abortus zu verzeichnen gehabt.

HAMMOND ist davon überzeugt, daß das Corpus luteum als Wachstumsfaktor für die Milchdrüse anzusehen ist. Bei *Dasyurus*, einem Marsupialier, werden Wachstum und Laktation, wie O'DONNOGHUE mitteilt, allein durch das Corpus luteum veranlaßt. HAMMOND erscheint es unwahrscheinlich, daß bei den höheren Mammalia ein doppelter Einfluß auf das Wachstum der Milchdrüse durch Ovar und sekundär durch die Plazenta sich entwickeln konnte.

Alle Hormone, die in der angegebenen Richtung wachstumsfördernd auf die Mamma wirken, sind nach BIEDL jedoch unspezifischer Natur, denn es ist ihm gelungen, „mit parenteraler Zufuhr von heterologem Eiweiß, aber auch durch wiederholte Injektionen einer isotonischen Kochsalzlösung deutlich

progrediente Veränderungen an der Mamma bei jugendlichen Meerschweinchen und Kaninchen beiderlei Geschlechtes zu erzielen“.

Es wäre falsch, das Ovar in inkretorischer Hinsicht als eine Einheit aufzufassen, wie es wohl bei Versuchen mit einfachen Ovarextrakten oder Preßsäften möglich ist. Man hat sich daher bemüht, die einzelnen Elemente des Ovars auf ihren Gehalt an Hormonen und deren Einzelwirkung zu ergründen. Hier können nicht alle die zahlreichen Versuche zitiert werden, die zu diesem Zweck angestellt worden sind, und deren Ausfall auch in keiner Hinsicht eine Klärung der undurchsichtigen Vorgänge gebracht hat, die vielfach noch allzu mechanisch aufgefaßt und auf eine Ursache, einen auslösenden Faktor gewaltsam zurückgeführt werden, wiewohl hier viele Fäden sich knüpfen.

BUCURA und SAND nehmen im Anschluß an ihre Experimente etwa folgenden Standpunkt ein. Die Follikel, und besonders die Granulosazellen derselben, sind die eigentliche Muttersubstanz für die Hormonproduktion, die „primären Hormonzellen“. Wenn das Ei zugrunde geht, werden die Hormone den nach der Atresie hypertrophierenden Theca interna-Zellen übergeben und bei ihnen deponiert oder sie verbleiben in den Granulosazellen, wenn diese hypertrophieren und das Corpus luteum ausbilden; sie sind im Sinne einer potenzierten Hormonabgabe dann weiter tätig. Die Zellen des Thekaluteingewebes und des Corpus luteum wären demnach als „sekundäre Hormonzellen“ zu bezeichnen. Es können also die für die Laktation notwendigen Hormonproduktionsstätten einander substituieren.

Einen großen Fortschritt bedeuteten die Untersuchungen über das Ovarialhormon von ERNST LAQUEUR und seinen Mitarbeitern (TAUZ, EVA BORCHARDT, ELISABETH DINGEMANSE und S. E. DE JONGH). Schon winzige Mengen der von LAQUEUR Menformon genannten Substanz, die aus dem Ovar gewonnen werden konnte, riefen Veränderungen an der Mamma hervor. Dadurch scheint die hormonale Natur und die Spezifität des Menformon gegenüber den Lipoiden und den Ovarialextrakten der anderen Forscher sicherer fundiert. Menformon ist eine rein wässrige Lösung weiblichen Hormons mit minimalen Mengen organischer Substanz und ruft bei unentwickelten weiblichen Ratten und männlichen Ratten ein Wachstum des sekretorischen Teiles der Brustdrüse hervor. Dagegen war bei Meerschweinchen kein äußeres Wachstum der Drüsen zu erkennen. Die Versuche bedingten folgende Fragestellung: Handelt es sich um 2 verschiedene Stoffe, einen, das Menformon, das die Drüsensubstanz zum Wachstum anregt, und einen anderen, der auf das Bindegewebe formbildend wirkt? Oder bestehen nur quantitative Differenzen, das heißt, werden inneres und äußeres Wachstum durch dieselbe Substanz erregt? Die Frage kann dahin beantwortet werden, daß ein und derselbe Stoff die sekretorischen und äußeren Teile der Mamma beeinflußt. Man sieht z. B., daß nach der Injektion von Menformon die Zitzen kastrierter männlicher erwachsener Meerschweinchen so stark wachsen, daß eine weibliche Zitzenform sich entwickelt. Auch bei erwachsenen männlichen Meerschweinchen kann die Brustdrüse, in 24 Tagen wurden 175,5 mg injiziert, sich deutlich entwickeln. LAQUEUR ist der Ansicht, daß das Menformon normalerweise das Hormon für die Ausbildung, die „Präparation“ der Mamma ist. Dagegen ist die Frage der Ursache für die Sekretion durch diese Feststellungen noch nicht erledigt. In jüngster Zeit teilt jedoch LAQUEUR mit, daß es ihm mit 20,5 mg Menformon gelungen ist, beim erwachsenen, nicht kastrierten männlichen Meerschweinchen nicht nur eine Präparation der Mamma zu einer reifen weiblichen hervorzubringen, sondern nach Aufhören der Injektionen trat eine Sekretion von echter Milch ein, die mehr als 3 Wochen anhielt.

## Hormone des Fetus

Es dürfte wohl nur sehr schwer gelingen, exakt im Experiment die Wirkung von Plazentarextrakten und von Fetusextrakten zu trennen. Die Ergebnisse der Versuche, in denen diese beiden Komponenten gesondert oder in ihrer Gesamtheit verarbeitet wurden, sind im übrigen ziemlich gleich.

Nach HALBAN ist eine hormonale Wirkung, die vom lebenden Fetus ausgeht, auszuschließen, denn es bleiben ja die Graviditätsveränderungen in der Mamma auch beim Fruchttod bestehen. Andererseits, so argumentiert HALBAN, wäre das Auftreten von Milchsekretion im Falle von Molengeburt nicht verständlich, denn hier fehlt ja der Fetus.

STARLING und MIß LANE CLAYPTON erhielten durch Einspritzung von Fetenextrakt bei jungfräulichen Kaninchen nur eine Bildung von sezernierenden Acini und eine geringe Kolostrumsekretion.

KREIDL und MANDL glauben, daß der Fetus das allein sekretionauslösende Moment der Laktation sei.

Eine schwache Reaktion des Drüsengewebes der Mamma in Form einer Drüsenganghypertrophie, einer Erweiterung des Lumens, „in ganz wenigen Fällen eine andeutungsweise Bildung von Acini“ erzielten BIEDL und KÖNIGSTEIN durch intraperitoneale Implantation von homologem Embryonenmaterial.

FoÁ hat ähnliche positive Ergebnisse mit heterologen Fetalextrakten vom Kalb und Kaninchen erzielt. Die Deutung dieser Befunde und der Experimentaluntersuchungen von BASCH, NIKLAS, ASCHNER und GRIGORIU sowie FRANK und UNGER ergibt sich aus dem, was im Abschnitt über die Plazentahormone schon gesagt wurde.

Schließlich schreibt man auch der Milchdrüse selbst eine innere Sekretion zu. BRUGNATELLI spricht von einer Aktion der Mamma auf die anderen Organe der Sexualsphäre, ja ein Einfluß heterologer Hormone im hemmenden Sinne wurde angenommen. Er will in der Mamma interstitielle Zellen gesehen haben, die mit denen des Ovars morphologisch und funktionell identisch sind. An ein Kaninchenmuttertier wurde das wässrige Extrakt eines Kuheuters verimpft und eine sekretionshemmende Einwirkung festgestellt.

## Einfluß anderer Drüsen mit innerer Sekretion auf die Sekretion der Milchdrüse

Durch SCHICKELE wurde schon darauf aufmerksam gemacht, daß auch andere inkretorisch tätige Drüsen vikariierend ihren Einfluß auf das Wachstum der Milchdrüse und auf ihre Sekretion geltend machen können. Es wurde in diesem Zusammenhang auf die Schilddrüse, Nebennierenrinde, den Thymus und die Hypophyse hingewiesen. Alle die darauf eingestellten Versuche berühren aber nicht den Kernpunkt der hier zu klärenden Frage: Vermögen Hormone das Wachstum der Mamma anzuregen und können sie weiterhin den Beginn der Laktation veranlassen? Vielmehr wurden diese Untersuchungen, die besonders von amerikanischen Forschern an laktierenden Frauen und Ziegen unternommen werden, zu dem Zweck begonnen, um eine Steigerung einer schon bestehenden Sekretion durch die Injektion von Organextrakten nachzuweisen. Es sollte also die mehr laktagoge Wirkung solcher Organextrakte oder Organpreßsäfte ermittelt werden.

OTT und SCOTT konnten bei laktierenden Ziegen eine Steigerung der Milchmenge durch Injektion von Extrakten des Thymus und der Glandula pinealis bewirken. Unwirksam blieb z. B. ein Kochextrakt des Thymus, woraus die Autoren einen Schluß auf den Hormongehalt ihrer Extrakte ziehen.

E. A. SCHÄFFER und K. MACKENZIE injizierten milchenden Hunden intravenös Extrakte aus der Hypophyse, dem Thymus, der Schilddrüse und den Nebennieren. Sie fanden eine sekretionserregende und sekretionsfördernde Wirkung bei der Einspritzung von Hypophysenextrakten, aber nur bei Extrakten aus dem Hinterlappen der Hypophyse. Ganz besonders wirksam erwies sich das Extrakt des Lobus posterior vom Ochs. Der Vorderlappen der Drüse enthält keine galaktogene Substanz. Die anderen Extrakte waren ohne Wirkung.

ZELLER wies experimentell nach, daß die Exstirpation der Schilddrüsen bei laktierenden Tieren ein vorzeitiges Versiegen der Milchsekretion bedingt, die durch eine weitgehende Atrophie der Milchdrüse bewirkt wird. Histologisch besonders auffallend ist die sehr starke Konkrementbildung, die erst nach dem Eintreten vollständiger Agalaktie verschwindet.

Nach HAMMOND ist nach Injektion von Hypophysenextrakt bei Ziegen eine vorübergehende Erhöhung der Milchmenge zu beobachten. Dagegen sah GAVIN bei subkutaner, intravenöser und peroraler Verabreichung von Hypophysenextrakt keine gesteigerte Milchsekretion. Auch KRUPSKI konnte die positiven Ergebnisse bei Hypophysenextraktinjektionen nicht bestätigen.

HILL und SIMPSON injizierten bei der laktierenden Frau, Kuh und Ziege Pituitrin. Sie fanden kurz nach der Injektion eine deutliche Erhöhung der Milchmenge, die jedoch nicht anhielt. Nach ihrer Ansicht wirkt das Pituitrin nicht auf die glatte Muskulatur, sondern auf den Sekretionsmechanismus der Drüse selbst ein. GAINS dagegen stellt sich auf den Standpunkt, daß das Pituitrin nur eine Muskelwirkung, aber keinen Einfluß auf die Sekretionsleistung der Drüse habe.

MAXWELL und ROTHERA halten wiederum die sogar andauernd erhöhte Milchsekretion nach der Injektion von Pituitrin für eine echte Sekretionswirkung, bedingt durch eine Reizung der sezernierenden Drüsenzellen, die SIMPSON und HILL mit der Begründung ablehnen, es trete eine Immunisierung der Drüse nach wiederholten Injektionen ein.

MÖLLGARD glaubt, der Hypophyse einen bedeutenden indirekten Einfluß auf die Milchsekretion zuschreiben zu müssen.

ZELLER teilt einen interessanten Befund nach der Thyreoidektomie bei einer Ziege mit. Nach der Schilddrüsenexstirpation machten sich an dem schwangeren Tiere Zeichen der Vergrößerung des Euters weder während der Trächtigkeit, noch am Ende der Gravidität, noch nach der Geburt bemerkbar. Das Euter dieses Tieres sezernierte 20 Tage nach der Geburt nur 10 bis 20 cm<sup>3</sup> Milch pro die und wies bei der Obduktion neben dem stark entwickelten inter- und intralobulären Bindegewebe fast nur Drüsenläppchen auf, deren Alveolen sich in Sekretionsruhe befanden. Alveolen mit tätigen Drüsenzellen waren nur in sehr geringen Mengen vorhanden. In den sezernierenden Epithelien fehlten die Fettkörnchen völlig. Auch im Sekret, das sich im Alveolenlumen angesammelt hatte, waren kaum Fetttröpfchen zu sehen. Zahlreich waren dagegen die Kaseinkongemente. Der Ausfall der Funktion der Thyreoidea hat einen schädigenden Einfluß auf die Struktur der laktierenden Milchdrüse und damit auf ihre Leistung.

Überblickt man die zahlreichen Versuche, die zur Stützung einer hormonalen Reizstofftheorie unternommen worden sind, so fällt auf, daß die Berichte sich vielfach widersprechen, und daß sich ein klares Bild der hormonalen Vorgänge in bezug auf die Milchdrüse als Erfolgsorgan noch nicht zeichnen läßt. Man kann wohl mit Sicherheit behaupten, daß Hormone Wachstum und Sekretion der Milchdrüse veranlassen und fördern, es steht aber nicht fest, ob die Hormone nur in einem Organ oder Organsystem gebildet werden und in welchen Zell-

komplexen das Hormon zu suchen ist. Mit vollem Recht weist v. PFAUNDLER darauf hin, daß der Fundort der Hormone und ihr Ursprungsort nicht, wie es bisher häufig geschehen sei, identifiziert werden dürfen. Es scheint ferner abwegig zu sein, diese komplexen Vorgänge auf eine Ursache zurückzuführen, indem man sie in schärfster analytischer Form aufspaltet und womöglich eine Gewebsart als Bildungsstätte der Reizstoffe sucht. Vielmehr müssen die einzelnen positiven Ergebnisse so gewertet werden, daß sie, miteinander in einen Zusammenhang gebracht, die Vorstellung einer Wechselwirkung vieler Organe uns nahebringen. Zurzeit lassen sich diese Korrelationen noch nicht überblicken, doch wird auch hier die Idee einer Synthese der zahlreichen, sich überschneidenden Einzelvorgänge im Organismus die befriedigendste Erklärung für sie darstellen.

### c) Die Laktation

Beim Menschen und beim Tier beginnt, nachdem durch die Geburt die sekretionshemmenden Stoffe ihren Einfluß auf die im Wachstum völlig ausgereifte Milchdrüse eingebüßt haben, die Mamma zu sezernieren. Die Ansammlung des Sekretes in den Drüsengängen kann so plötzlich einsetzen, daß für diesen stürmisch ablaufenden Sekretionsakt der Begriff des „Einschießens der Milch“ mit vollem Recht geprägt ist. Das Einschießen der Milch ist nicht nur objektiv, wie beim Tier und Menschen, sondern beim Menschen auch subjektiv durch das Gefühl des Prallwerdens der Mamma nachweisbar. Die Anschwellung des Euters beschränkt sich bei der Kuh anfangs auf die hinteren Euterviertel, dehnt sich jedoch später auf die vordere Hälfte des Euters aus. Die Haut der Mamma ist straff gespannt, die Zitzen ragen nur ganz wenig aus dem geschwellenen Euter hervor. Die Zitzen selbst können so stark gefüllt sein, daß die Milch aus ihnen abfließt. Besonders bei Erstgebärenden, bei etwa 75% aller Wöchnerinnen ist nach v. PFAUNDLER das Einschießen der Milch zu beobachten. Das Gefühl der Spannung kann nicht nur beim Menschen, sondern auch beim Tier bis zu einem lebhaften Schmerz gesteigert sein. Das Einschießen der Milch bedeutet physiologisch den Übergang der Kolostrumsekretion in die eigentliche Milchproduktion. Durch HECKMANN ist neuerdings nachgewiesen worden, daß bei der Frau beim Einschießen der Milch nicht etwa, wie man es sich bisher vorgestellt hatte, ein plötzliches Überfluten des Sekretes, eine Art Dambruch, vorliegt, sondern die Absonderung der Milch vollzieht sich gleichmäßig und allmählich. Nach DLUSKI beginnt das Einschießen am häufigsten am 4. Lebenstage des Kindes. v. JASCHKE nimmt an, daß das Saugen des Kindes den Anlaß zum Einschießen der Milch abgibt, während OPITZ, HALBAN und MANDL dafür den Fortfall hemmender Substanzen als bestimmend ansehen. Denn OPITZ hat beobachtet, daß auch beim Fruchtod ein Einschießen der Milch eintritt, so daß vielleicht der lebende Fetus als Bildungsstätte der Hemmkörper gelten kann.

Nach der Geburt stellt das Saugen des Neugeborenen oder das Melken einen adäquaten Reiz für das Milchdrüsengewebe dar. Durch das Melken des Rindes kann besonders die Sekretion über die Normalzeit hinaus, als die man die Zeit ansehen kann, während welcher das Neugeborene die Milch als Nahrung braucht, verlängert werden. Durch den Reiz, den der mechanische Milchentzug, das Melken auf die Drüse ausübt, kann die Milchdrüse zu einer Höchstleistung angeregt werden, die so lange bestehen bleibt, wie der Reiz einwirkt. Auch beim Menschen kann das Saugen des Kindes die Leistung der Brustdrüse lange Zeit auf einem Sekretionsmaximum erhalten. Beim Fortfall des Melkreizes,

bei nur etwa achttägigem Sistieren des Melkgeschäftes, sinkt die Quantität des Sekretes schnell ab, bis die Laktation schließlich ganz versiegt. Gewöhnlich kann nach diesem Zustand die Drüse durch einen neuerlichen Reiz nicht mehr in Tätigkeit gesetzt werden. Man bezeichnet beim Tier die Zeit, in welcher die Sekretion anhält, als die Laktationsperiode, die also willkürlich verkürzt und bis zu einem gewissen Grade auch verlängert werden kann.

Von PORCHER und PANISSET wurde versucht, bei einer primiparen Kuh mehrere Monate vor dem Kalben ein Sekret aus der Milchdrüse zu gewinnen. 3 bis 4 Monate ante partum erhielten sie eine hyaline, schleimige Masse ohne jeden Gehalt an Kasein und Milchzucker. Fett war nur in Spuren enthalten, und Kolostrumkörperchen wurden nur spärlich gefunden. Erst 63 Tage vor der Geburt erhielten sie eine gelatinöse, gelbliche Flüssigkeit, die kolostralen Charakter besaß, aber noch sehr wenig Fett enthielt. 5 Tage später war das Sekret schon wesentlich dünnflüssiger. Nach weiteren 10 Tagen hatte das Kolostrum schon ein milchähnliches Aussehen; es rahmte rasch auf und enthielt zahlreiche korpuskuläre Elemente. Schließlich waren die sezernierten Flüssigkeitsmengen elfenbeinfarbig und unterschieden sich Lab gegenüber in keiner Weise von normaler Kuhmilch.

Beim Menschen hat SELLHEIM eine ähnliche Graviditätslaktation durch wiederholtes Ansaugen der Brustwarzen bei Frauen schon während der Schwangerschaft erzielt. HILDEBRANDT erhielt bei einer II-Para in den letzten Wochen der Schwangerschaft durch ein kräftig saugendes Kind ein Einschießen und eine Ausscheidung von Sekret, das wässrig blieb und nicht näher beschrieben wurde.

Bei Mensch und Tier wurde auch bei virginellen Individuen, z. B. bei jungfräulichen Kälbern, außerhalb der Gravidität eine „extrapuerperale Laktation“ nach v. PFAUNDLER beobachtet. Durch systematisches Saugen bzw. Melken konnte ein Sekret erhalten werden, daß nach den Untersuchungen von FLEISCHMANN und von v. PFAUNDLER Milch und nicht Kolostrum darstellte. Die extremsten Fälle, die beim Menschen beobachtet wurden, sind die Sekretion bei virginellen Individuen vor der Menarche, z. B. bei einem achtjährigen Mädchen und im Klimakterium.

KORSCHAUN hat ein spontanes Milchgeben bei einer neugeborenen Ziege beschrieben. Die Menge der Hexenmilch dieser 14 Tage alten Ziege betrug am Tage 40 cm<sup>3</sup>. Die Farbe des Sekretes war rein weiß. Durch regelmäßiges Melken konnte die Sekretion mehrere Monate lang aufrechterhalten werden.

SCHEINS Ansicht über die Sekretionsbereitschaft der Milchdrüse würde bei der Bewertung dieser Milchsekretion an Bedeutung gewinnen, der direkt von einer perennierenden, insensiblen, sekretorischen Funktion der weiblichen Mamma spricht.

Daß die Laktation beim Menschen 12 bis 18 Monate währt, wird häufig beobachtet, auch über 24 Monate hinaus kann, wie FINKELSTEIN berichtet, noch täglich 1700 g Milch gebildet werden. Die Angaben über die Laktationsdauer bei den Primitiven und bei der schwarzen, braunen und gelben Rasse, die von PLOSS-BARTELS gemacht wurden, sind mit einiger Vorsicht zu verwenden und stellen individuelle Eigentümlichkeiten dar, die nicht verallgemeinert werden dürfen.

A. KOLLMANN teilt einen Fall ungewöhnlich starker Leistungsfähigkeit der Brustdrüsen bei der Frau mit. In 51 Wochen Ammentätigkeit wurden 16 hl Milch geliefert; der Tagesdurchschnitt betrug 4550 g, die an einem Tage erreichte Höchstmenge 5950 g. Über 5000 g wurden an 129 Tagen gewonnen.

42,5% der Milch wurden durch Abpumpen entleert und täglich konnten bis zu 6 Kindern angelegt werden.

Die Milchsekretion kann auch beim Mann und beim männlichen Tier angeregt werden und für eine gewisse Zeit vonstatten gehen.

H. HAENEL beschreibt einen Fall von dauernder Milchsekretion beim Manne, dessen Brustwarzen stark ausgebildet und wie bei der Frau geformt waren; doch fehlte ein größerer Warzenhof. Bei Druck auf die Drüse ließ sich tropfenweise eine hellweiße Milch gewinnen, die aber keine Kolostrumkörperchen enthielt.

Man hat besonders beim Ziegenbock ab und zu eine Art Laktation beobachten können. KLIMMER beschreibt einen Fall von Laktation bei einem Ziegenbock, der 60 Ziegen erfolgreich gedeckt hatte und täglich  $\frac{1}{4}$  Liter Milch gab. Die Milch hatte das spezifische Gewicht 1,030 und enthielt 3,76% Eiweiß, 2,8% Fett, 4,43% Milchzucker und 0,8% Salze.

### Milchbildung und Milchausscheidung bei der Kuh

Untersuchungen bei der Kuh haben gezeigt, daß ein großer Teil der Milch erst während des Melkens erzeugt wird. In bedeutendem Maße sind durch die Forschungen schweizerischer Autoren unsere Kenntnisse über die dabei waltenden physiologischen Vorgänge erweitert worden. 1904 durch ZSCHOKKE begonnen, wurde über dieses Thema von RUBELI, ZIETZSCHMANN, NÜESCH, ZWART und TGETGEL weitergearbeitet. Die Darstellung der Milchsekretion, die Verhältnisse des Sekretionsdruckes und der Milchströmung sollen in enger Anlehnung an die Arbeiten der genannten Forscher besprochen werden.

ZSCHOKKE und NÜESCH teilen den Sekretionsvorgang in 2 Phasen ein. Die erste Phase umfaßt die Melkpause. Sie setzt kurz nach dem Ende des Melkaktens ein und endet mit dem Anfang des nächsten Melkaktens. Während dieser Zeitspanne wird die Milch von dem Drüsengewebe langsam, aber kontinuierlich abgesondert und die Milch, die auf diese Weise erhalten werden kann, macht etwa die Hälfte des Gesamtgemelkes aus. Die zweite Phase beginnt mit der mechanischen Reizung der Zitzen durch das Melken, dauert während des Melkens an und endet mit der physiologischen Erschöpfung der Milchdrüse. Da die Dauer dieser Phase relativ kurz ist, muß die Sekretion der Milch ziemlich stürmisch vonstatten gehen. Der Unterschied beider Phasen besteht also darin, daß bei der ersten Phase die Milch ohne die Einwirkung äußerer Reize sezerniert wird, während die Milchproduktion innerhalb der zweiten Phase nur durch eine Reizung der Zitzen eingeleitet werden kann.

Während der Melkpause muß die von den Drüsenzellen produzierte Milch irgendwo Platz finden. ZSCHOKKE und NÜESCH sind der Ansicht, daß die Milch sich lediglich in den Milchkanälchen anstaut. ZWART, RUBELI und andere glauben dagegen, daß auch der Drüsenteil der Zisterne als Sammelbecken aufzufassen sei. Sicher ist, daß unmittelbar vor dem Melken die Zitze oft leer ist und runzelig aussieht, jedenfalls nicht prall gefüllt erscheint. Es wäre also zu erklären, warum die Milch nicht in die untersten Milchräume abfließt.

NÜESCH und ZSCHOKKE suchen damit eine Deutung dieser Verhältnisse zu geben, daß im Alveolengebiet eine Art Schwammwirkung, eine Adhäsion der Milch im Gewebe zustande komme; in den Maschen des Gewebes wird die Milch gefangen gehalten, auch in den großen Milchkanälen wird sie gestaut.

ZSCHOKKE, NÜESCH und RUBELI glauben, daß dieses Zurückhalten der Milch in den Milchkanälchen während der ersten Phase durch die Richtung der Milchkanälchen erklärt werden kann. Denn die Kanäle verlaufen in schräger,

fast horizontaler Richtung und unter stumpfwinkeligem Zusammentreffen in der Zisternengegend. Das Gewicht der auf ihnen lastenden Milch sei es, das die Kanallumina zusammenpresse und so ein Einströmen der Milch in das *Receptaculum lactis* verhindere. ZIETZSCHMANN und RUBELI haben ein derartiges schräges Verlaufen der Ausführungsgänge jedoch nicht finden können.

Die in der ersten Phase langsam sezernierte Milch sammelt sich bis zum Melkbeginn in den Drüsenröhrchen an, ebenso in den Milchgängen und in dem Teil der Zisterne, der im Euterparenchym eingebettet ist. Die so gebildete Milch wird gleich dem Sinus zugeführt.

RIEDERER, ZWART, RUBELI und ZIETZSCHMANN vertreten eine andere Auffassung. Sie glauben, daß die Anordnung und der Füllungsgrad der Zitzen- und Zisternenvenen die Ursache abgibt, durch welche die Nichtanfüllung der Zitze in der Melkpause unterbleibt.

Äußere Reize kommen für diese Periode der Funktion nicht in Frage. ZIETZSCHMANN spricht von Reizung der Drüsenzellen durch die Milchbildner, die einen chemischen Reflex auslösen.

In dem die Zitze durchsetzenden Teil der Zisterne findet sich als wichtiger Wandabschnitt hart unter der Zisternenschleimhaut ein Schwellkörper, der Zitzenschwellkörper, *Corpus cavernosum papillae*, das heißt ein dichtes Venennetz mit kräftiger Muskelkomponente. Füllt sich dieser Schwellkörper während der Melkpause mit Blut, so muß er wie ein Polster ventilartig den benachbarten Zitzenhohlraum verengen. Ein völliger Verschluß der Zisterne durch die Schleimhautfalten, wie es ZWART annimmt, oder eine Verhinderung des Milcheintrittes nach der Vorstellung von RUBELI kann jedoch nach ZIETZSCHMANN nicht erfolgen, da auch während der Melkpause Milch ohne besondere Manipulationen herausbefördert werden kann.

Dieser Schwellkörperverschluß kann durch einen Milchüberdruck gesprengt werden. ZSCHOKKE und NÜESCH erklären den Milchabfluß beim Melken aus den schräg gestellten Milchgängen dadurch, daß diese durch das Melken in die Länge gezogen und dadurch senkrecht gerichtet werden.

Dem Einfließen von Milch in die Zisterne während der ersten Phase bietet sich kein Hindernis, doch wird ein solches durch die Schwellkörper aufgerichtet, wenn die Milch sich ansammelt, vom Basalteil sich in den Zitzenteil herabzusenken.

Dieser Theorie gegenüber steht die Beobachtung von TGETGEL, der aus Messungen der Zitzenwand schließt, daß die spontane Abnahme der turgeszenten Zitze offenbar nicht auf ein Zurückgehen einer vermehrten Blutfülle zurückgeführt werden kann, daß auch ein meßbares Anschwellen des Venengeflechtes während der Melkpause nicht festzustellen ist. TGETGEL sah auch am nicht entbluteten Tier post mortem keine bedeutende Füllung des Venengeflechtes.

Unten in der Zitze herrscht nie ein niedrigerer Milchdruck als oben im Drüsenteil der Zisterne. Das bedeutet nach TGETGEL, daß ein völliger Verschluß der Zitzenbasis durch gefüllte Venenringe nicht eintritt; denn sonst würden oberhalb der Verschlußstelle eine größere Milchansammlung und ein höherer Milchdruck zu verzeichnen sein. Nach dem Vorschlage TGETGELS bezieht man den Ausdruck „Erektion“ besser auf den Zustand der milchstrotzenden Zitze nach dem Einschießen.

Beim Einschießen der Milch steigt der Milchdruck um 15 bis 25 mm Quecksilber. Der Sekretionsdruck ist der Milchmenge proportional.

Das Einschießen der Milch ist ein nervöser Vorgang, der zu vermehrter Sekretion, zur Hyperämie der Drüse, zur Kontraktion aller kontraktilen Elemente des Parenchyms führt und damit einen vermehrten Sekretionsdruck und ein Einfließen der Milch in die Zisterne bedingt.

Für die Funktion des Euters in der zweiten Phase der Milchsekretion sind Reize mechanischer Art (das „Anrüsten“ oder „Hanteln“ vor dem Melken) und psychischer Natur maßgebend. Eine mächtige reflektorische Erregung sekretorischer Nerven veranlaßt die Drüsenzellen zu einer gesteigerten Tätigkeit, die noch durch die Hyperämie gefördert wird, welche durch Erregung der Vasodilatoren zustande kommt. Psychisch bedingte Reflexe vermögen ebenfalls das Einströmen der Milch zu bewirken, z. B. der Anblick des jungen Tieres, die Geräusche, die das Tier als für das Melkgeschäft im Stall typisch erlernt hat. Durch das „Anrüsten“ wird reflektorisch eine Entleerung der Schwellkörper hervorgerufen und gleichzeitig eine Reizung der Drüsenzellen.

Manche Autoren haben für die Anfüllung des Euters und der Zitzen den Ausdruck Erektion gebraucht; es wäre aber beim Gebrauch dieser Bezeichnung des Funktionszustandes des Euters daran festzuhalten, daß es sich um eine Pseudoerektion handelt; denn nicht eine Hyperämie, Blutüberfüllung, stellt sich ein, sondern nur eine Milchüberfüllung, eine Hypergalaktie.

Diese Hypergalaktie entwickelt sich auch, wenn das Euter längere Zeit nicht ausgemolken wurde.

Die Erektion der Zitzen beim Rinde ist etwas anderes als die Erektion der Papilla mammae beim menschlichen Weibe. NÜESCH und ZSCHOKKE meinen mit Erektion der Papillae mammae eine Umfangsvermehrung und ein Strotzen der Zitzen infolge der vermehrten Anfüllung durch Milch. ZWART, RUBELI, RIEDERER, ZIETZSCHMANN aber fassen unter der Erektion der Zitzen den Zustand vor dem Einschießen der Milch auf, die präparatorische Hyperämie des Zitzenschwellkörpers. Die Mechanik der Erektion beim Menschen kommt zustande durch eine aktive Hyperämie und durch Muskelkontraktionen der radiären und zirkulären Fasern der Brustwarze und Mamille (HOFFMANN, HERRMANN, HENLE, RÜDINGER).

V. PFAUNDLER führt noch eine dritte Theorie der Erektion, die Kompressionstheorie, an. Auf reflektorischem Wege stellt sich sowohl eine Hyperämie der Warze ein, wie auch ein Nachlassen des Tonus ihrer Schließmuskeln eintritt, „wobei jedoch immer noch ein gewisser Kontraktionszustand der übrigen Muskelfasern als vorhanden angenommen werden müsse, der der Papille einen gewissen Halt gibt. Möglich sei es auch, daß zu gleicher Zeit ein Teil der Muskulatur, insbesondere die zirkulären Fasern der Areola, sich kontrahiert und hierdurch eine Kompression der abführenden Blut- und Lymphgefäße, also auch noch eine passive Hyperämie bewirkt“.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß auch der Begriff des „Einschießens“ der Milch in der Menschen- und Tierheilkunde ein verschiedener ist. Während man beim Menschen und zum Teil auch beim Tier als „Einschießen“ der Milch einen einmaligen Vorgang, nämlich den Übergang von der Laktationsbereitschaft zur Laktation bezeichnet, finden wir bei tierärztlichen Autoren die Bezeichnung „Einschießen der Milch“ für den bei jedem Melkakt sich wiederholenden Prozeß des Sich-Füllens der fast leeren Zitze durch die mechanische Tätigkeit des Melkenden, des „Hantelns“.

### Milchmenge und Milchdruck

Die Mitteilungen über die Milchmengen, die während des Melkens und nach Schluß der Melkpause im Euter vorhanden sind, sind verschieden. SCHMIDT-MÜHLHEIM nahm noch an, daß die ganze Milchmenge eines Gemelkes in der Milchpause gebildet wird und sich im Euter ansammelt. Die einen Autoren behaupten, daß die Hauptmenge der Milch während der Melkpause gebildet

wird und halten es für schwer vorstellbar, daß während der kurzen Zeit des Melkens die Drüse imstande sei, solche gewaltige Mengen von Sekret in konstanter Zusammensetzung zu liefern. Die anderen suchen durch eine Berechnung des Fassungsvermögens des gesamten Hohlraumsystems der Milchdrüse den Nachweis zu erbringen, daß die ganze Summe der ermolkenen Milch nicht im Euter Platz habe. FLEISCHMANN berechnete das Gesamtvolumen des von der bindegewebigen Kapsel umschlossenen Euterdrüsengewebes einschließlich der Zitzen auf  $6700 \text{ cm}^3$ . Davon entfallen 45%, also etwa  $3000 \text{ cm}^3$ , auf die Hohlräume. Eine gute Milchkuh vermöge aber während eines Melkens bedeutend mehr Milch zu produzieren, als diesem Rauminhalt entspricht (FLEISCHMANN).

Nach ZWART ist diese Schlußfolgerung nicht richtig. Nach seinen Versuchen kann nämlich die dem Euter durch das Melken entzogene Milch sofort wieder ohne Schwierigkeiten in das Gangsystem eingespritzt werden. Ja sogar die doppelte Quantität der eben sezernierten und durch das Melken gewonnenen Milch konnte von ZWART wieder dem Euter einverleibt werden.

Es ist bekannt, daß die während des Melkens zuerst entleerten Milchportionen fettärmer sind als die später ermolkenen. Man suchte diese Tatsache dadurch zu erklären, daß man ein Aufrahmen der Milch in der Mamma annahm. Nach HEIDENHAIN wird in der Melkpause wenig Trockensubstanz, aber viel Wasser sezerniert. Während des Melkens soll ein lebhafter Zerfall der Drüsenzellen einsetzen, womit eine vermehrte Sekretion fester Bestandteile verknüpft ist. Für den geringen Fettgehalt der Zisternenmilch macht ZWART Kapillarattraktionen verantwortlich.

ZWART fand, daß durch den Milchkatheter ebensoviel Milch abfließt, wie durch Nachmelken zu erhalten ist. Die während der Melkpause erhaltene Menge ist gleich der Milch in den größeren Milchgängen, zuzüglich des Inhaltes der feineren Milchgänge vor dem „Anrüsten“ des Euters. Das letztere Quantum ist gleich  $\pm 500 \text{ cm}^3$  im Durchschnitt. Davon ist abzuziehen die beim vorletzten Melkakt im Euter zurückgebliebene Milchmenge, die aber stets kleiner als  $500 \text{ cm}^3$  ist. Die während des Melkaktes sezernierte Milchmenge ist das nachgemolkene und das in den feinen Milchgängen zurückgebliebene Quantum, das kleiner als  $500 \text{ cm}^3$  ist. ZWART schließt daraus, daß die während der Melkpause und während des Melkaktes gebildeten Milchmengen bei normalen Milchkühen annähernd gleich sind, wenn auch individuelle Unterschiede vorhanden sind.

ZWART konnte in der zweiten Phase noch ein erhebliches Quantum Milch, bis 1 Liter, durch Nachmelken aus der Drüse gewinnen. Er folgert daher, daß der das Einschließen der Milch verursachende Reiz nicht ausreicht, um in der zweiten Phase die Gesamtmenge von Milch zu bilden, die zu bilden möglich ist. Stauung der Milch in den Milchgängen schläfert die Zelltätigkeit ein. Es muß also ein dauernder Zitzenreiz statthaben, wenn während eines Melkaktes das ganze Euter entleert werden soll.

Während früher angenommen wurde, daß die Zisterne stets eine große Menge Milch enthalte, oder daß Zisterne und Zitzenkanal während der Melkpause leer sind, steht heute fest, daß bei allen normalen Zitzen Milch in der Zisterne enthalten ist. Die am meisten turgeszenten Zitzen enthalten die geringste Menge Milch. Der Zitzenkanal enthält während der Melkpause keine Milch.

TÄTTEL hat die Höhe des Milchdruckes im Euter gemessen. Ursprünglich wurde auch von NÜESCH und ZWART ein U-förmig gebogenes Glasrohr, das mit einem Manometer verbunden war, zu diesen Messungen benutzt. Doch stellte sich dieses Verfahren als ungenau und als gefährlich heraus. In der Folge wurden sichere Ergebnisse mit einer Modifikation des JAQUETSchen Sphygmanometers erzielt. Die Druckhöhe wurde an dem Ausschlag der Manometernadel

abgelesen, die geeicht war auf Millimeter Quecksilberdruck. Durch lange Kanülen, die in die Zisterne und bis in die großen Drüsengänge vorgeschoben wurden, konnte ermittelt werden, daß im Drüsenteil der Zisterne und sogar in den großen Milchgängen der Druck nie größer als in der Zitze ist, woraus geschlossen werden kann, daß Zitzen- und Drüsenteil der Zisterne und die großen Milchgänge einen zusammenhängenden Hohlraum darstellen.

Der mittlere Milchdruck vor dem „Hanteln“ beträgt 22 mm Hg, was einem Milchgewicht von 29,92 g oder einer Milchsäule von 28,9 cm Höhe bei einer Grundfläche von 1 cm<sup>2</sup> entspricht. Die Höhe des Euters betrug in demselben Versuche 39 cm, also ist die Euterhöhe nicht der berechneten Höhe der Milchsäule kongruent, wie es nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren zu erwarten wäre.

Da der Milchdruck kleiner ist, muß man annehmen, daß in den feinen Milchgängen und in den Alveolen die Adhäsionskraft diese Abweichungen bedingt. Auch ZSCHOKKE und NÜESCH hatten schon beobachtet, daß die Milchsäule vor dem „Hanteln“ nicht ganz die Höhe der Euterbasis erreicht.

Nach dem Hanteln beträgt der mittlere Milchdruck 37 mm Quecksilber = 50,6 g, einer Milchsäule von 48,9 cm entsprechend. Diese Zahlen übersteigen die maximale Höhe der Milchsäule des Euters, so daß nach dem Einschießen der Milch diese durch Leistungen des Euters aktiv unter einen höheren Druck gesetzt wird. Dieser Überdruck gegenüber vor dem Hanteln beträgt 15 mm Quecksilber und ist als Sekretionsdruck nach TGETGEL zu bezeichnen.

Tiere mit kranken Eutervierteln zeigen die Erscheinung des Sekretionsdruckes nicht. Abnorm funktionierende Drüsenzellen können wohl noch die Milch der ersten Phase produzieren, aber die stürmische Sekretionsarbeit in der zweiten Phase vermögen sie nicht mehr zu leisten. Es läßt sich daraus schließen, daß ein Nichtauftreten oder ein vermindertes Einschießen der Milch Symptome einer beginnenden Mastitis sein können, wenn nicht nervöse Einflüsse als Grund für die Minderung des Milchertrages in Frage kommen.

Die Entstehung des Sekretionsdruckes in der Milchdrüse wird von TGETGEL auf das Zusammenwirken verschiedener Faktoren bezogen. Hat der Reiz des Hantelns an den Zitzen begonnen, so wirkt er am Drüsenkörper, am Erfolgsorgan, im Sinne einer gesteigerten Sekretion. Doch darf für das Einschießen der Milch nicht nur dieses Moment in Rechnung gesetzt werden, sondern es ist anzunehmen, daß auch die muskulären Hilfsapparate des Drüsengewebes aktiv im Sinne einer Verengerung der Milchsammelräume mitwirken, um einen erhöhten Druck, den Sekretionsdruck, entstehen zu lassen und die Milch in der Richtung nach unten weiter zu leiten und zu entleeren.

Nicht nur eine muskuläre Kontraktion der Wandungen der Sammelräume, sondern auch eine Verdickung derselben infolge praller Füllung der Blutgefäße mit Blut hat statt, wenn der Sekretionsdruck einsetzt. Die TGETGELSche Anschauung geht dahin, daß während des Sekretionsreizes auf die Drüsenzellen auch eine Erweiterung der Kapillaren beginnt. Hiedurch wird ein Vorquellen der Alveolenwandungen und der Wandungen der kleinen Milchgänge bedingt, der Inhalt wird ausgepreßt. Gleichzeitig wirken der myoepitheliale Apparat und die glatte Muskulatur in demselben Sinne. Die Milch strömt in die größeren Milchgänge ein, zumal diese durch ihre longitudinal angeordnete Muskulatur bei der Kontraktion verkürzt und erweitert werden. Das Zusammenwirken dieser Vorgänge bedingt den Sekretionsdruck.

Fällt der Sekretionsreiz beim Aufhören des Melkens fort, so lassen auch die 3 drucksteigernden Komponenten in ihrer Wirkung nach, der Druck in den kleinen Milchgängen sinkt, so daß ein physiologisches „Aufziehen der Milch“

eintritt, ein Aufsteigen der Milch nach der Richtung des geringeren Druckes, das heißt nach oben.

ST. FILIPOVIC wendet sich neuerdings gegen die Lehre, daß die Milchsekretion in der sogenannten zweiten Phase stürmisch verläuft. Er hält eine so übermäßig verstärkte Eutertätigkeit für unmöglich und glaubt nicht, daß für die vermehrte sekretorische Tätigkeit ein Mangel an Raum im Euter verantwortlich gemacht werden könne. Es kann nach FILIPOVIC nur so viel Milch im Euter gebildet werden, wie es der Fassungskraft des Hohlraumsystems im Euter entspricht. Das Fassungsvermögen des Euters ist aber ein bedeutendes, wenn man die große Dehnbarkeit des Mammagewebes ins Auge faßt, der bisher von den Autoren noch nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Die Versuchskühe wurden vor der Schlachtung und nach der Schlachtung gemolken. Die Milchmenge, die aus dem toten, abgeschnittenen Euter erhalten werden konnte, war fast gleich der Milchmenge aus dem lebenden Euter. Die Differenz betrug nur 300 cm<sup>3</sup>, so daß man annehmen muß, daß 85% der Milchmenge des lebenden Euters im toten Euter enthalten ist. Die Messung des äußeren Umfanges des Euters war schwierig und ungenau, jedoch konnte aus Messungen mit dem Tasterzirkel so viel erschlossen werden, daß das Euter sich während der Sekretion bedeutend ausdehnt. Die Endbreite ist um 34% größer als die Anfangsbreite. Während der ersten 3 Stunden nach dem Melken dehnt sich das Euter wenig aus. Nach diesen 3 Stunden ist die Ausdehnung in allen 3 Dimensionen erheblich. Zwischen der 4. bis 5. Stunde bleibt das Volumen gleich. Der nicht gedehnte Hohlraum, in dem sich die Milch vor dem Melken sammelt, faßt  $\frac{4}{10}$  des insgesamt ausgeschiedenen Milchquantums. Der 2. Teil der Milch, die sezerniert wird, dehnt das Euter aus und findet so in dem gedehnten Raum Platz. Ein Euter von 3,18 kg Gewicht konnte 12,50 kg Wasser im Versuch aufnehmen, also viermal sein Volumen an Wasser in sich bergen.

Auch von amerikanischen Forschern wurde in jüngster Zeit die Richtigkeit der Zweiphasentheorie von NÜESCH aus dem Jahre 1904 bezweifelt, und neue Versuchsanordnungen sollten das Problem der Milchsekretion vor und während des Melkens einer Lösung näherbringen. JOHN W. GOWEN und TOBEY fanden, daß die meiste Milch im Kuheuter zur Melkzeit bereits vorhanden ist. Die Milchmenge, die während des Melkens noch gebildet wird, beträgt nicht mehr als 20% des gesamten Milchquantums. Die Verfasser glauben, aus den Untersuchungen den Schluß ziehen zu sollen, der wohl nicht in jedem Falle zutreffend sein dürfte, daß die Größe des Euters der beste Maßstab für die Milchergiebigkeit einer Kuh ist.  $\frac{1}{5}$  Pfund des sezernierenden Gewebes ist für die Bildung und Absonderung von 1 Pfund Milch in 15 Stunden notwendig.

Auch SWELL konnte feststellen, daß die Milchsekretion ein kontinuierlicher Vorgang ist, und daß ein großer Teil der beim Melken gewonnenen Milch sich in der Milchdrüse sammelt, bevor das Melken beginnt. Das innere Fassungsvermögen des Euters scheint demnach größer zu sein als das Volumen der abgesonderten Milch. Die beiden untersuchten Euter hatten keinen besonders großen Umfang, trotzdem besaß ein Euter einen inneren Raum, der etwa 20,5 kg Flüssigkeit fassen konnte. Es ist interessant, daß SWELL fast zu denselben Zahlen kam wie FILIPOVIC, denn er erhielt nach dem Tode des Versuchstieres 85% der Milchmenge, die vor der Schlachtung ermolken werden konnte. In einem zweiten Falle lieferte das tote Euter jedoch nur 49%, doch zeigten Einschnitte in das Gewebe, daß das Ausmelken des toten Euters unvollständig geliebt war, vielleicht weil Muskelkontraktionen oder die Totenstarre das restlose Ausmelken verhindert hatten. Eine besondere Eigentümlichkeit der nach dem Tode ermolkenen Milch ist ihr niedriger Fettgehalt. Eine Erklärung

hiefür sucht SWELL damit zu geben, daß er annimmt, die Milchkügelchen werden in den Milchkanälchen zurückgehalten, weil die Temperatur der Drüse und der in ihr enthaltenen Milch nach dem Tode niedrig ist.

Schließlich bringen W. L. GAINES und F. P. SANMANN zu demselben Thema noch einen neuen Beitrag. Sie ließen eine Kuh alle 12 Stunden melken und stellten die Menge und den Laktosegehalt der Milch fest. Dann wurde die Kuh unausgemolken zu einer Zeit getötet, in der sie gemolken werden sollte. Die bei normalem Melken und durch Ausspülen des toten Euters gewonnenen Milchezuckermengen verhielten sich bei 3 Kühen wie 100:100, 100:96, und 100:108, das heißt: auch nach dem Tode konnte dieselbe Milchezuckermenge gewonnen werden wie in der Milch, die aus dem lebenden Euter stammte. Durch Ausmelken des toten Euters wurde  $\frac{1}{4}$  der Gesamtmilch erhalten, durch Drainage noch  $\frac{1}{4}$ , während die restliche Hälfte vom Eutergewebe festgehalten wird. Auch aus diesen Versuchen geht hervor, daß zur Melkzeit die gesamte zu ermelkende Milchmenge im Euter vorhanden ist.

#### d) Laktagoge Stoffe

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die laktierende Milchdrüse bei Frauen und bei Milchkühen durch chemische Stoffe und Medikamente zu Höchstleistungen zu stimulieren oder eine schwach sezernierende Mamma zu intensiverer Absonderung anzuregen. Schon bei der Besprechung der hormonalen Reizstoffe war darauf hingewiesen worden, daß die Möglichkeit besteht, durch irgendwelche parenteral dem Organismus einverleibte Eiweißarten oder abgebaute Eiweiße homologer oder heterologer Natur die Sekretion der Milchdrüse zu steigern. Von den Organpräparaten sei hier noch einmal das Pituitrin erwähnt, dessen Wirksamkeit jedoch nicht über allen Zweifel erhaben ist.

Schon von alters her bestand die Vorstellung, daß auch per os eingeführte Reizstoffe, die man besonders bei den aromatischen Körpern suchte, eine laktagoge Wirkung entfalten können. Die Zahl der Lactagoga, die bei mangelhafter Tätigkeit der Milchdrüse zur Verbesserung der Quantität und Qualität der Milch empfohlen wurde, war groß.

Es werden als solche erwähnt: Fenchel, Kümmel, Wacholderbeeren, Korian, Dill, Wasserfenchel, Pimpinelle, Kalmus, Schafgarbe, Enzian, Schwefel, Goldschwefel, Spießglanz, und besonders in der Menschenheilkunde wurden noch verwendet die Blätter von *Polygala vulgaris*, *Galega officinalis* und von der *Ricinusstaude*.

Bei gewissenhafter Nachprüfung der angegebenen Milchmittel hat es sich jedoch herausgestellt, daß nur ganz wenige von ihnen eine Leistungssteigerung der Drüsen auszuüben vermögen und nur eine sehr geringe Anzahl den Namen eines spezifischen Lactagogum verdient.

MONVOISIN hat eine große Anzahl von Stoffen im Versuch auf ihre sekretionsfördernde Wirkung geprüft und gefunden, daß Zucker per os und subkutan, Anis und Fenchel per os laktagog wirken. Auch die Extrakte aus Placenta, Hoden, Nebenniere, Lymphknoten sollen in demselben Sinne sich wirksam gezeigt haben. Doch damit ist nichts über die spezifische Wirkung der Extrakte ausgesagt, vielmehr nur die schon bekannte Tatsache bestätigt, daß durch Organeiß, das parenteral injiziert wird, eine unspezifische Wirkung auf die Milchdrüse erreicht werden kann.

RÖHRIG hat nach Blutdruck steigernden Mitteln, wie Strychnin, Koffein, Digitalis, die Quantität der Ziegenmilch erhöht gefunden.

HESS, SCHAFFER und BONDZYNSKA haben Versuche an Kühen und Ziegen angestellt, die ergaben, daß große Dosen Fenchel, Anis, Kümmel, Kalmus, Wacholderbeeren und Enzianwurzeln auf die Quantität und Qualität der Milch von fast unmerklichem Einfluß waren.

Nach FINGERLING, der sich ausgiebig mit Untersuchungen über den Einfluß von Reizstoffen auf die Milchsekretion beschäftigt hat, ist der Wirkungsmechanismus der Lactagoga der, daß sie einmal eine erhöhte Verdaulichkeit des Futters bedingen, dann die Nervenzentren der Milchdrüse anregen und schließlich auch eine Reizung des Protoplasma der Milchdrüsenzellen ausüben. Fenchel und beregnetes Heu, das also der Extraktstoffe beraubt war, hatten bei einer laktierenden Ziege eine anregende Wirkung auf die Milchdrüsentätigkeit. Reizstoffe, zusammen mit gutem, aromatischem Heu verabreicht, hatten keine Wirkung. Die Reizstoffe wären demnach zwecklos bei normalem Futter. Die Reizstoffe aromatischer Natur, wie Fenchel und Anis, sind in ihrer Wirkung gleich. Es sind also keine Mischungen dieser Stoffe, die häufig vorgenommen werden, notwendig, da eine Summation der Wirkung mehrerer Aromatika nicht eintritt. Nicht nur die Menge, auch die Zusammensetzung der Milch kann sich nach demselben Autor durch die mit dem Futter verabreichten Reizstoffe ändern. Die Zugabe von Reizstoffen, wie Fenchel, Bockshorn, *Trigonella foenum graecum*, Heudestillate, zu reizlosem Futter, wie Stroh, Troponabfällen, Stärke, Erdnußkuchen, vermehrte die Milchmenge und bei den beiden ersten Stoffen auch die Fettmenge. Malzkeime steigerten nur den Fettgehalt. Baumwollsaatmehl soll nach den Angaben amerikanischer Autoren ebenfalls eine laktagoge Wirkung entfalten. Es wird in Deutschland, zu Laktagol verarbeitet, in den Handel gebracht, doch besitzt dieses Präparat nicht die ihm zugeschriebene Wirkung. WHEELER beobachtete an 981 Kühen, daß die Milchsekretion stieg, wenn ein sehr proteinreiches Futter verabreicht wurde. SOULE-BEARNES untersuchten, ob sich die Proteine der im Experiment gegebenen Kraftfuttermittel, wie Baumwollsaatmehl, Erbsenheu, Weizenkleie, in ihrem Einfluß auf die Milchproduktion und Milchqualität unterscheiden. Es war nicht der Fall. Nach LINDSLEY hat Baumwollensaatmehl mit geringem Ölgehalt keinen Einfluß auf die Milch. Die Zugabe von Baumwollensaatöl zum Mehl scheint den Fettgehalt der Milch um 0,4% zu erhöhen. HILLS verfütterte Ölsamenmehl, Baumwollensaatmehl, Weizenkleie, Palmkernöl und fand bei den ersten beiden Stoffen die höchste Steigerung der Milch- und Fettproduktion. Die Verfütterung fetthaltiger Kraftfuttermehle ist in ihrer Wirkung nur vorübergehend.

SJOLLEMA fand, daß die Fütterung von Zucker oder stark zuckerhaltiger Nahrung bei Kühen die Menge der flüchtigen Fettsäuren im MilCHFETT steigert. Für die Erzeugung von Kindermilch ist also ein derart zusammengesetztes Futter nicht indiziert.

EINECKE verabreichte laktierenden Ziegen pro die 3050 g Rüböl, Kokosöl und Leinöl als Zugabe zum Normalfutter. Doch war die Milchmenge danach nicht deutlich gesteigert.

Beim Menschen wurden im Jahre 1904 von HEGEMANN, GOLDMANN, MOND günstige Erfahrungen über die Wirkung des Laktagols gemacht. In der Folge aber hat es sich herausgestellt, daß ein laktagog wirkendes Spezifikum im Laktagol, wie es zu erwarten war, nicht vorliegt.

PIANTONI prüfte die Wirkung subkutaner Injektionen der Zuckerarten auf die Milchsekretion einer Ziege. Monosacharide haben in doppelter Menge genau denselben Einfluß auf die Sekretion wie Disacharide in einfacher Menge. Trisacharide und Polysacharide sind unwirksam. In der kleinen Dosis von

1 g Milchzucker wird die Milchabsonderung vermehrt, ihre Zusammensetzung jedoch nicht verändert. Bei großen Dosen nimmt die Milchmenge ab.

MAC CANDISH hat Versuche darüber angestellt, ob durch die Verabreichung von Arzneimitteln eine Steigerung des Milchertrages und eine Erhöhung des Fettgehaltes der Milch möglich ist. Er verwendete zu seinen Versuchen Alkohol, Castoröl, Pituitrin, Schilddrüsenextrakt, Pilokarpin, Physostigmin, Aloe, Kalomel, Nux vomica, Glaubersalz und Kochsalz. Die Versuchsergebnisse waren sowohl bei Stallkühen wie bei Laboratoriumstieren sehr widersprechend, wie überhaupt die pharmakodynamische Wirkung der Galactagoga im allgemeinen nur wenig bekannt ist. Die von MAC CANDISH angewandten Mittel bewirkten keine Steigerung der Fettmenge der Milch. Durch Pituitrin wurde sogar eine Verringerung der Milchquantität und eine Verminderung des Fettgehaltes gefunden. Feste Normen im Wirkungsmechanismus der Arzneimittel lassen sich deshalb nicht aufstellen, weil ihre Wirkung bei den Versuchstieren auch individuell sehr verschieden ist.

KRONACHER und HOLTERBACH kamen zu dem Ergebnis, daß Yohimbin eine Steigerung der Milchabsonderung deutlich hervorbringen kann. FRÖHNER hat mit Natrium bicarbonicum, Schwefel, Stibium sulfuratum, Stibium aurantiacum, Fructus juniperi, Atropin und Pilokarpin eine Erhöhung der Milchmenge zu erzielen versucht, doch waren die Resultate wenig befriedigend.

RICCI und D'AMATO injizierten einer Kuh 5 cm<sup>3</sup> einer konzentrierten Lösung von Rohrzucker, Dextrose und Galaktose. Bei gleichbleibender Fütterung stieg die Milchmenge an, wobei in der ersten Zeit der Fettgehalt, später Kaseingehalt der Milch eine Erhöhung erfuhr.

Auch DE LO MONACO konnte nachweisen, daß die dauernde Injektion geringer Mengen von Rohrzuckerlösungen bei einer Milchkuh die Sekretion erhöhte, während höhere Gaben die Milchleistung herabminderten.

Als Lactagogum wurde auch Chlorkalzium empfohlen. WITTMANN konnte jedoch bei Fütterungsversuchen an 11 Milchkühen keine Leistungssteigerung des Chlorkalziums auf die Milchdrüse entdecken. Ablehnend verhält sich auch MEYER in der Chlorkalziumfrage, auch verdient das Chlorkalzium durchaus nicht den Vorzug vor Chlornatrium. Lobend äußern sich HÖHNE, RICHTER und KRÄMER.

Angeregt durch die Untersuchungen von HART über die diuretische Wirkung des Luzernenheues studierte STEENBOCK den Einfluß verschiedener Diuretika auf die Milchsekretion von Ziegen. Als Diuretika wurden verwendet Natriumazetat, Harnstoff und größere Kochsalzmengen. Von den drei Salzen erwies sich das Natriumazetat sowohl als Diuretikum wie als Lactagogum unbrauchbar. Bei Harnstoffgaben zeigte sich eine prägnante Wirkung insofern, als bei einmaligen Gaben die Milchmenge mit dem Einsetzen der Diurese zurückging. Bei fortgesetzter Verabreichung des Harnstoffes stieg die Milchmenge allmählich wieder zur Norm an. Das Chlornatrium vermochte die Milchmenge nicht zu beeinflussen.

Nach VÖLTZ, DIETRICH und JANTZON soll der Harnstoff dagegen ein wahres medikamentöses Lactagogum sein. Die Autoren schreiben, daß Harnstoffzulagen zum Grundfutter die Milchsekretion stark erhöhen. Aus 1 kg Harnstoff wurden im Stoffwechselversuch (4 Versuche an 3 Kühen) zwischen 9,53 und 16,73 kg Milch sowie zwischen 11,88 und 1834,0 g Milchtrockensubstanz gewonnen.

BRENTANA und BECERRO DE BENGOA stellten Untersuchungen darüber an, ob Milchinjektionen imstande seien, die Milchleistungen von Kühen zu beeinflussen. BRENTANA fand, daß nach der subkutanen Injektion von 10 cm<sup>3</sup>

Milch die Milchmenge gegenüber der Vorperiode um 1000 cm<sup>3</sup> täglich je Tier anstieg, während bei den Kontrollen nur eine Zunahme von 100 cm<sup>3</sup> pro Kopf und Tag zu verzeichnen war. Wiederholte Injektionen bei denselben Tieren ergaben eine abermalige Steigerung. Die Zusammensetzung der Milch blieb unverändert.

### e) Laktifuge Stoffe

Das einzige Mittel, das eine spezifische laktifuge Wirkung entfaltet, ist das Jodkalium. Nicht nur innerlich verabreicht, auch äußerlich in Salbenform auf die Haut der Mamma aufgetragen, vermag es in kurzer Zeit die Milchsekretion zum Stillstand zu bringen. Als laktifuge Arzneimittel gelten neben dem Jodkalium noch das Rosmarinöl und Hanföl, Atropin, Chinin, Phosphor, Alaun und Opodeldok (Linimentum saponatocamphoratum). MAULHARDT fand bei peroralen Gaben von Jodkalium innerhalb von 16 Tagen einen durchschnittlichen Rückgang von 1428,5 cm<sup>3</sup> Milch pro Tag. Bei äußerlicher Anwendung einer Jodkalisalbe trat in derselben Zeit nur ein Rückgang von 922 cm<sup>3</sup> täglich ein. Schwächer, aber auch noch deutlich in der Wirkung zeigten sich Phosphor und Atropin. Einen nur ganz schwachen Einfluß auf die Milchsekretion übte Rosmarinöl perkutan angewendet aus. Während TRINCHERA bei säugenden Hündinnen durch Einreibung von Hanföl auf die Haut der Mamma einen deutlichen Rückgang in der Milchsekretion ermitteln konnte, war in den Versuchen von MAULHARDT das Oleum cannabis unwirksam.

Aus den Untersuchungen von KAAD über die Wirkung von Lactifuga bei der Stute lassen sich die Schlußfolgerungen ziehen, daß unter den Antigalactica das Jodkalium an erster Stelle steht. Auch Opodeldok, äußerlich der Euterhaut appliziert, entfaltete eine antigalaktische Wirkung, doch trat als unerwünschte Nebenerscheinung ein Ödem der Haut ein. Ungefähr dasselbe läßt sich von Sapo kalinus sagen, der eine Mastitis nach der Einreibung hinterließ.

## B. Pathologie der Milchdrüse

### 1. Pathologische Anatomie

#### a) Mißbildungen

#### Die Polymastie, Hypermastie und Hyperthelie

Überzählige Mammae sind beim Menschen weiblichen und männlichen Geschlechtes keine seltenen Vorkommnisse. Sie sind entweder rudimentäre oder vollausgebildete Organe. Ihre Lage ist, worauf WILLIAMS hinwies, nur an den Punkten zu ermitteln, die bei den Tieren die normale embryonale Lage des Mammarorgans repräsentieren. Man findet sie also an der Vorderseite des Rumpfes einseitig oder beiderseitig innerhalb der Linien, die dem Verlaufe der Milchleiste beim Embryo entsprechen und die von der Axillargegend bis zur Schamgegend konvergieren. Sie können in der Tiefe der Achselhöhle liegen oder am vorderen Rande derselben. Nicht selten werden sie ein wenig oberhalb, unterhalb oder außerhalb der normalen Brustdrüse gefunden oder auf den seitlichen Bauchdecken. Sehr selten ist das Vorkommen von abortiven akzessorischen Mammae auf der Schulter, den Oberschenkeln, der Vulva oder auf dem Rücken. Axillare oder präaxillare Mammae sind von LEICHTENSTERN, D'OUTREPONT, PERREYMOND und TESTUT gefunden. Die unterhalb und lateral von der normalen Mamma beobachteten Mammae sind am häufigsten, DE SINEZY berichtet z. B. darüber. Dagegen sind die abdominalen, abortiven, akzessorischen Mammae selten; TARNIER sah sie beim Weibe, MORTILLET beim Manne. TESTUT

fand an der Vorderfläche des rechten Oberschenkels bei der Frau eine Mamma, die eine große Mamille zeigte und bei jeder Menstruation anschwellt. STEINBORN beschrieb eine ähnliche Lage beim Manne, CUTORE eine Mamma am unteren Drittel des Oberschenkels eines Mannes. HARTUNG fand auf dem linken großen Labium eine Drüsenmasse, die histologisch wie Mammagewebe aussah. Man muß aber daran denken, daß im Labium maius ab und zu Geschwülste gefunden werden, die in die Gruppe der Schweißdrüsenadenome gehören. Nur durch eine sehr genaue histologische Untersuchung wird eine Verwechslung solcher gutartigen Tumoren mit aberrierten Milchdrüsenanlagen vermieden werden können.

Nach LEICHTENSTERN und LALOY waren von 113 überzähligen Mammae 100 auf dem Thorax, 6 in der Achselhöhle, 2 auf dem Rücken, 2 auf der Schulter, 2 auf dem Schenkel und 1 auf einer großen Schamlippe lokalisiert. J. BELL fand am linken großen Labium einer 23jährigen III-Para eine aberrierte Mamma, die sich mit fortschreitender Gravidität vergrößerte und nach der Geburt bestehen blieb. Histologisch wurden Drüsenacini festgestellt; einige von ihnen waren erweitert und boten das Aussehen einer Zystenmamma. Das nachbarliche Bindegewebe war reichlich mit Plasmazellen durchsetzt.

Die Hypermastie und Hyperthelie wird doppelt so häufig links als rechts angetroffen. Meist wird an den genannten Stellen nur 1 Mamma, seltener werden 2 oder 3 Mammae gefunden. NEUBAUER hat bis 8 isolierte Mammae beschrieben, 6 unterhalb und 2 oberhalb der normalen Brustdrüse und alle sezernierten bei der Laktation Milch.

Nach LEICHTENSTERN kommt auf 500 Frauen ein Individuum mit überzähligen Mammae; nach seinen Angaben besteht bei beiden Geschlechtern ungefähr dasselbe Verhältnis hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens. IWAI gibt 1,47% beim Manne und 4,71% beim Weibe an. v. BARDELEBEN beschreibt sogar eine Häufigkeit von 5 bis 14% beim Manne.

Die Hypermastie und Hyperthelie wird bei allen Menschenrassen gefunden, die Abnormalität ist z. B. bei den Japanern nach IWAI häufig. Auch bei Negerinnen, bei einer Malaiin, Mongolin, Hindufrau und anderen mehr hat man die Polymastie angetroffen.

Das familiäre Auftreten der Mißbildung, die Erblichkeit, ist in  $\frac{1}{3}$  der Fälle beobachtet worden. PÉRÉGRINE z. B. beschreibt eine Familie, in welcher der Vater, seine 3 Söhne und 2 Töchter je 1 überzählige Thoraxmamma besaßen. IWAI erwähnte in 285 Fällen von Polymastie eine Erblichkeit von 7,36%. OTANI sah eine Vererbung der Mißbildung durch 4 Generationen.

Auch bei den Haussäugetieren sind viele Fälle von Hypermastie und Hyperthelie bekannt geworden. Ausführliche Arbeiten darüber stammen von HENNEBERG, SCHICKELE und BURCKHARDT.

Es besteht insofern eine Übereinstimmung zwischen Mensch und Tier, als die Hyperthelie viel häufiger ist als die Hypermastie. HENNEBERG fand bei 38% der von ihm untersuchten Kühe Abortivzitzen, die auch als Afterzitzen oder Nebenstriche bezeichnet werden. Es ist interessant, daß bei den verschiedenen Rinderrassen das Auftreten der Afterzitzen sehr starken Schwankungen unterworfen ist. So ist z. B. beim schwarzbunten Tieflandrind das Vorkommen von Abortivzitzen nur in 28,3% gegenüber den oldenburgischen und rotbunten Holsteiner Schlägen mit 43% beobachtet worden. Ähnliche Verhältnisse trifft man beim Höhenvieh; die einfach rotbraunen Schläge weisen eine Frequenz von 36,7% auf, die großen Fleckviehschläge eine solche von 53,4%. Es ist anzunehmen, wie auch v. PFAUNDLER schon schreibt, daß die künstliche Zuchtwahl für das häufigere oder seltenere Vorkommen von Abortivzitzen ausschlag-

gebend ist. Nach demselben Autor soll GRAHAM BELL, ein amerikanischer Tierzüchter, bei Schafen in verhältnismäßig kurzer Zeit eine Vermehrung der Abortivzitzen erreicht haben.

Beim männlichen Tier befinden sich neben dem Hodensack 2 bis 4, bisweilen noch mehr Abortivzitzen, die bei manchen Tieren als „Mikromammae“ aufzufassen sind; denn es gelingt, durch häufig wiederholte Melkbewegungen Milch aus diesen Strichen zu gewinnen. Nach HANSEN legen manche Züchter Wert auf die Entwicklung solcher Zitzen, da sie als ein Zeichen guter Milchergiebigkeit und als Merkmal für die Vererbung einer Eigenschaft durch das Vatertier aufgefaßt werden. Auf der Insel Jersey und bei den Holstein-Friesen-Zuchten der Vereinigten Staaten werden bei der Beurteilung der Bullen durch das Punktverfahren die Abortivzitzen der Bullen durch bestimmte Punkte gewertet. Auch bei den weiblichen Tieren werden gut entwickelte Abortivzitzen von manchen Landwirten innerhalb einer bestimmten Rasse als gutes Milchzeichen angesehen, doch ist ein Zusammenhang zwischen Afterzitzen und Milchergiebigkeit lediglich eine Hypothese, die durch keine sichere Beobachtung gestützt werden kann.

Ebenso wie beim Menschen ist auch beim Rinde eine linksseitige Hyperthelie häufiger als eine rechtsseitige. Nach BURCKHARDT kommen beim Rinde „Pseudozitzen“ vor. Er versteht darunter einfache Cutiskegel ohne Ductus papillaris und ohne Drüsenanlage, Mißbildungen, die durchaus dem Begriffe der menschlichen Hyperthelie entsprechen. Eine Milchabsonderung kann aus einem derartig reduzierten Organ nicht statthaben. Die von BURCKHARDT als „Mikromamma mit Mikrozitze“ bezeichnete Organanlage ist eine Hypermastie. Da Drüsengewebe mit angelegt ist, kann durch eine wiederholte Reizung das Gewebe zur Milchsekretion angeregt werden.

Die Lage der Abortivzitzen beim Rinde ist wechselnd. Mit BURCKHARDT kann man feststellen, daß die Afterzitzen entweder hinter den normalen Zitzen liegen, also postponiert sind. Das ist das häufigste Vorkommen. Oder man findet sie zwischen den Zitzen, interkaliert, und endlich können sie kranial von ihnen gelegen, anteponiert sein. Diese anteponierten Abortivzitzen sind nach SCHICKELE sehr selten. Ihre Zahl schwankt zwischen 1 und 4. Die Entfernung der Abortivzitzen von den normalen Papillae mammae schwankt sehr, beide können z. B. dicht aneinandergerückt sein.

Die Afterzitzen sind beim Kalb etwa erbsengroß, beim Jungvieh kleinfingergliedgroß und bei Kühen daumengliedgroß. Bei Simmenthaler Kühen fand HENNEBERG 52,4% mit Afterzitzen, dagegen waren bei den Färsen desselben Schlages 54,8% Afterzitzenträger.

### Die Gynäkomastie

Die Gynäkomastie ist die Entwicklung der Milchdrüse beim männlichen Geschlecht in derselben Ausbildung wie beim weiblichen Individuum. Unter Umständen kann eine so entwickelte Mamma zur Laktation heranreifen und Milch geben. Beim Menschen und beim Tier ist eine Gynäkomastie beobachtet worden. Besonders in der älteren Literatur ist auf das Vorkommen milchgebender männlicher Individuen aufmerksam gemacht worden, während Angaben jüngerer Datums hierüber sehr spärlich fließen. Bekannt ist die Mitteilung v. HUMBOLDTS, der auf seiner südamerikanischen Reise einen Eingeborenen antraf, der seinen Sohn 5 Monate hindurch gesäugt haben soll. Auch von ORNSTEIN liegt eine Beobachtung aus dem Jahre 1869 vor, der einen Vater persönlich untersuchte, der sein Kind nährte. Von Ziegen- und Schafböcken wird von GEOFFRAY ST. HILAIRE und WEIKHARDT etwas ähnliches berichtet. Die Milchsekretion war so ergiebig, daß die Ziegenböcke gemolken werden konnten. FÜRSTENBERG und GURLT sahen laktierende Ochs.

## Die Formfehler der Papilla mammae

Die angeborenen Formfehler der Papilla mammae haben besonders beim Menschen eine praktische klinische Bedeutung, beim Haustier sind dagegen an den Zitzen Veränderungen, die einen erschwerten Abfluß der sezernierten Milch bedingen, mehr erworbener und entzündlicher Art.

v. JASCHKE unterscheidet bei den Störungen der Laktation durch Anomalien der weiblichen Brust:

1. Die Papilla circumvallata, die Hohlwarze. Man findet sie in 5,3% aller Fälle von Papillendeformitäten. Die Hohlwarze ist dadurch charakterisiert, daß äußerlich ein Saugansatz vermißt wird. An Stelle der Warze findet sich eine Vertiefung, die von der inneren Zirkumferenz des Warzenhofes wallartig umschlossen wird. Es können 2 Formen der Hohlwarze aufgestellt werden:

a) die Papilla circumvallata aperta; bei ihr ist eine Warze am Boden der Vertiefung deutlich erkennbar; sie ist nur etwas kleiner als gewöhnlich;

b) die Papilla circumvallata obtecta sive invertita zeigt überhaupt keine Warzenbildung und ist selten; sie wird nur in 0,5% aller Warzenmißbildungen gefunden.

2. Die Papilla plana, Flachwarze, bedeutet ein Stehenbleiben in der Entwicklung auf einer Stufe kurz nach der Geburt.

3. Die Papilla acuta, Spitzwarze, sie ist in der Entwicklung zurückgeblieben und findet sich bei infantilen Individuen. Die Warze ist sehr klein und schlecht erigierbar.

4. Die Papilla minima, Mikrothelie, stellt den höchsten Grad der Spitzwarze dar. Sie ist stets mit einer mangelhaften Entwicklung des gesamten Mammarorgans vergesellschaftet, so daß eine Hypogalaktie gewöhnlich auch festgestellt werden kann, die bei den übrigen Formfehlern der Brustwarze nicht vorhanden zu sein braucht.

5. Die Papilla fissa, gespaltene Warze, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Warzenspitze durch einen queren Spalt geteilt ist, so daß nach KEHRER eine obere und eine untere „Warzenlippe“ zustande kommt. Die gespaltene Warze und die Papilla verrucosa, bei der eine Hypertrophie der MONTGOMERYschen Drüsen vorliegt, bedingen keine Störungen im Sauggeschäft. Die Papilla verrucosa gehört nicht in die Gruppe der Entwicklungshemmungen. Beide Warzenformen stellen lediglich Schönheitsfehler dar.

Die angeborenen Formveränderungen der Zisterne sind beim Tier häufiger und wichtiger als die der Zitzen. Der Binnenraum der Zisterne wird durch quer- oder längsgerichtete Septen geteilt. Die queren Scheidewände sind, wie W. FREI bemerkt, häufiger als die vertikalen Septen.

Durch Entzündung bedingte Zitzenstenose. HUG hat Schleimhautwucherungen, bedingt durch katarrhalische Euterentzündungen, beobachtet, in deren Verlauf es zur Bildung von Zotten, warzenartigen oder polypösen Wucherungen der Zisternenschleimhaut kommt. Die bindegewebigen Septen und Spangen, Warzen und Zotten sind mit Epithel bekleidet, das nach den Untersuchungen von HUG im Gegensatz zu dem Epithel der normalen Zitzenschleimhaut, das ein prismatisches Epithel ist, ein ein- oder mehrschichtiges Plattenepithel darstellt.

Fisteln der Papilla mammae. Sie sind nur bei den Haussäufern bekannt und können ihrer Genese nach angeboren oder durch Traumen erworben sein. Bei der Kuh sind die kongenitalen Fisteln der Zitze nicht selten, dagegen werden sie spärlich bei der Ziege angetroffen. Sie stellen einen Kanal dar, der eine Kommunikation des Zitzenhohlraumes mit der Außenwelt bedingt und mit Epithel ausgekleidet ist. Seine äußere Öffnung ist meist außen oder vorn, selten innen an der Papilla gelegen. Aus ihr sickert während der Laktationsperiode dauernd oder nur beim Melken Milch heraus. BROHOLM hat noch eine andere Form der angeborenen Papillenfisteln beobachtet, die ebenfalls ein Sekret

entleeren, das aber nicht aus dem Zisternenraum stammt — die Fistel liegt an der Basis der Zitze —, sondern das von akzessorischen Drüsen in der Zitzenwand geliefert wird, die niemals völlig durch den Fistelkanal durchbohrt wird.

### Atrophie der Mamma

Die Atrophie des Euters oder eines seiner einzelnen Komplexe ist gewöhnlich als ein Folgezustand einer chronischen Mastitis aufzufassen und wird als solche „Pathie“ in dem Kapitel über Entzündungen der Mamma genauer besprochen werden. Neben dieser lokalen Entstehungsursache der Atrophie können allgemeine pathologische Bedingungen durch eine Fernwirkung zu einer Euteratrophie führen.

ZIETZSCHMANN und TRAUTMANN haben nach der Thyreoidektomie, der Entfernung der Schilddrüse, bei Ziegen unter anderem auch eine Gesamtatrophie des Euters beobachtet, die bei dauernder Agalaktie schließlich eine Verkürzung der Zitzen um  $\frac{3}{4}$  ihrer Länge zur Folge hatte. In der Milchdrüse thyreoidektomierter Schilddrüsen fällt die große Menge von Konkrementen auf, die nach der Auffassung von JOEST nichts anderes sind als die von JOEST und STECK beschriebenen Pseudokonkremente. Sie sind nach JOEST nicht spezifisch für den atrophischen Zustand von Milchdrüsen schilddrüsenloser Ziegen, sondern JOEST glaubt, daß der thyreoprive Zustand zu einer Vermehrung der Pseudokonkremente beiträgt. Das Drüsenparenchym schwindet fast völlig, und die hochgradig verkleinerte Mamma besteht nur noch aus Bindegewebe, das einen großen Reichtum an Leukozyten aufweist. Neben der Konkrementbildung fallen in der Milchdrüse von Ziegen, bei denen der thyreoprive Zustand schon längere Zeit fehlt, degenerative atrophische Vorgänge auf, die sich auf das Drüsengewebe beziehen. Schon makroskopisch überwiegt die Menge des Bindegewebes.

Histologisch weist das Alveolarepithel keine sekretorischen Erscheinungen mehr auf. Leukozytenreiches Bindegewebe umdrängt die Alveolenmitte. Das interstitielle Gewebe ist fast frei von elastischen Fasern und Fettzellen. Um die Blutgefäße herum liegen starke adventitielle bindegewebige Scheiden. Die Schilddrüse macht den Eindruck einer starken Zirrhose (ZELLER).

### Die Hypertrophie der Mamma

Bei der pathologischen Hypertrophie oder Hyperplasie der Mamma, die beim Menschen häufiger als beim Tier beobachtet wird, findet man eine Massenzunahme aller Gewebsbestandteile unter Beibehaltung des normalen Bauplanes.

Die echte Hypertrophie, Makromastie, der ruhenden, nicht laktierenden Mamma beginnt nach KAUFMANN schon im Pubertätsalter, und es können sich schließlich Riesenmammas entwickeln, die ein Gewicht bis 7 kg, ja bis 30 kg erreichen. Eine Tendenz zur spontanen Rückbildung der Hyperplasie besteht nicht. Falls das Drüsenparenchym bei dem Riesenwuchs der Mamma in der Entwicklung zurückbleibt und durch wucherndes Fettgewebe des Corpus adiposum mammae ganz verdrängt wird, kann man von einer Pseudohypertrophie durch vikariierendes Fettgewebe sprechen, die nach v. JASCHKE häufiger ist als die echte Hypertrophie.

Beim Tier ist nach KITT die Makromastie beim Ziegenbock, Schafbock, Hammel und bei der Kuh beobachtet worden, doch dürfen diese Fälle meiner Auffassung nach nicht mit der echten Hypertrophie oder Pseudohypertrophie beim Menschen verglichen werden. Die beim männlichen Tier geschilderten Fälle müssen mit der Gynaecomastia virilis gleichgestellt werden und das von SCHMIDT geschilderte Rieseneuter einer Kuh war eine übermäßige physiologische Hypertrophie und entstand im Beginn der Laktation; es bildete sich später spontan zurück, so daß vergleichend-pathologisch-anatomisch keine Identität zwischen menschlicher und tierischer Mammaryhypertrophie besteht.

### b) Entzündungen und Mykosen der Milchdrüse beim Menschen

Entzündungen der Milchdrüse werden beim Menschen und beim Haussäuger häufig beobachtet und kommen beim Menschen am häufigsten im Puerperium als Mastitis puerperalis vor.

Man unterscheidet beim Menschen zwischen einer einfachen Stauungsmastitis und einer infektiösen Mastitis.

#### Die Stauungsmastitis

Die Stauungsmastitis stellt sich meist am Ende der ersten oder am Anfang der zweiten Woche post partum ein. Es handelt sich um eine Stase, eine Stauung der Milch. In der gestauten Milch soll der Staphylococcus pyogenes albus wuchern, so daß ein großer Teil dieser Mastitisformen auch zu den infektiösen Entzündungen der Milchdrüse gerechnet werden muß. Eine sekundäre Eiterung ist die Folge. Wenn auch im Sekret der Mamma der Staphylococcus pyogenes albus gefunden werden kann, so fehlen doch meistens größere Mengen von Leukozyten in der Milch.

#### Die infektiöse Mastitis, die Mykose der weiblichen Brust

Fast stets geraten die Eitererreger von der Papilla mammae in das Gewebe der Brustdrüse hinein und ihre Ausbreitung im Mammарorgan kann einmal entlang der Ductus lactiferi, zum anderen auf dem Lymphwege stattfinden. Selten ist, wie KAUFMANN angibt, die metastatische Mastitis, die im Gefolge von pyämischen, meist puerperalen Prozessen entsteht oder die vom Thorax durch ein Empyem oder eine Rippenkaries fortgeleitet wird.

BUMM unterscheidet folgende Mastitisformen:

Mastitis parenchymatosa (infectiosa). Sie pflegt gewöhnlich im Verlaufe der Laktation beobachtet zu werden und ist zunächst eine Galactophoritis. Die Erreger, es handelt sich meist um Staphylokokken, geraten nämlich von außen, von der Papillennündung in die Ductus lactiferi hinein. Sie wachsen in ihnen bis in die Drüsenalveolen und zerstören deren Epithel. Neben dem epithelialen Katarrh ist aber stets eine Auswanderung von farblosen Blutzellen zu beobachten, die auch die Nachbarschaft im Lobulus infiltrieren, so daß eine eitrige Einschmelzung eines Drüsenlappens sich entwickeln kann. Meist wird es jedoch nur bis zur lobulären Knotenbildung kommen, die sich klinisch durch eine walnußgroße Schwellung im unteren äußeren Quadranten der Brustdrüse zu erkennen gibt.

#### *Mastitis interstitialis infectiosa (phlegmonosa), Phlegmone der Mamma*

Verletzungen des Epithels der Papille, Rhagaden, stellen Eingangspforten für Infektionserreger dar, die meist durch Streptokokken vertreten sind und auf dem Lymphwege, entlang der Ductus lactiferi in das Parenchym eindringen. Der Lymphangitis folgt ein entzündliches Ödem und eine zellige Infiltration der Mamma. Sehr häufig sind die äußeren oberen Quadranten der Brustdrüse erkrankt. Hautröte und diffuse Schwellung zeigen die interstitielle Entzündung an, eine Fluktuation die Abszeßbildung und Gewebeseinschmelzung. Die Abszesse pflegen buchtig auszusehen; falls sie zwischen Haut und Drüse liegen, nennt man sie antemammär; die rückwärts von dem Mammagewebe, zwischen ihr und der Muskulatur gelegenen Abszesse würden als retromammär zu bezeichnen sein.

Die Mastitis chronica entsteht aus einer akuten Entzündung der Milchdrüse. Das Drüsen-gewebe enthält schwielige Indurationen und ist kleinzellig infiltriert.

Durch eine lebhaftige Bindegewebsneubildung entstehen Knoten und Stränge. Der narbige Verschluss der Ductus lactiferi kann zu einer Retention von Sekret in diesen führen, die zugleich zystisch erweitert werden und Retentionszysten bilden (*Mastitis chronica cystica*). Eine *Mastitis obliterans* liegt dann vor, wenn sich obliterierende Vorgänge an den Ausführungsgängen abspielen. Der Inhalt der Zysten kann wässrig, schleimig, trübe, käsig oder kreidig sein. KAUFMANN fand hinter den Obliterationen von Milchgängen einen stagnierenden Inhalt, der auch Körner doppeltbrechender Substanz enthielt. Fremdkörperriesenzellen und Phagozyten waren in einem Granulationsgewebe enthalten, das durch den Reiz der stagnierenden Massen entstanden war.

Die chronische Mastitis ist deshalb von Bedeutung, weil sie einen präkarzinomatösen Zustand bildet und den Boden für eine spätere Karzinomentwicklung vorbereiten kann.

*Maladie cystique des mamelles* (RÉCLUS), *Mamma cystica*, Zystenmamma. In beiden *Mammae* entstehen in Knötchen und Knoten zahllose kleine erbsen- bis kirschgroße, kugelige Zysten, besonders an der *Pectoralisfläche*, welche eine bedeutende Vergrößerung der *Mamma* bedingen. Die Zysten stellen vergrößerte Drüsenläppchen mit zystenförmiger Erweiterung dar. KAUFMANN trennt dieses deutlich umrissene Krankheitsbild scharf von der chronischen Mastitis, in deren Verlauf Retentionszysten auftreten können. Die *Mamma* ist vergrößert. Die Farbe des fadenziehenden Zysteninhaltes ist hellgelb, rot, grünlich oder grünbraun.

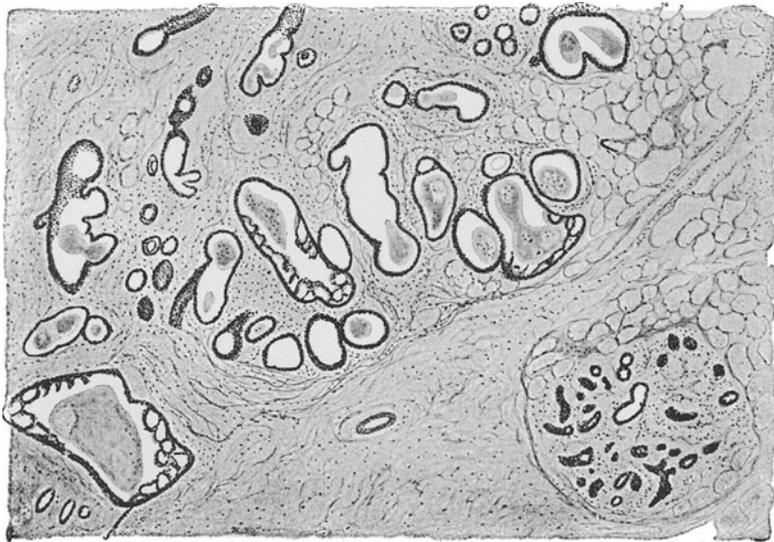


Abb. 32. Sogenannte chronische Mastitis cystica. Rechts unten Drüsenläppchen mit eben beginnender Erweiterung der Lumina und zellreichem, lockerem, periacinösem Gewebe (an ein beginnendes Adenofibrom erinnernd). Im übrigen Präparat erweiterte Gänge und Drüsenacini, in zellreiches Bindegewebe eingebettet. Hier und da Fettgewebe, besonders rechts. In den erweiterten Gängen papillare und „durchbrochene“ Wucherungen des Epithels ins Lumen hinein; im Lumen abgelöste, rundliche, blasse, Epithelien und homogene Massen. 18fache Vergrößerung. 50jähriges Fräulein (nach KAUFMANN)

Das Wesen der Zystenmamma wird von den Autoren sehr verschieden beurteilt. KÖNIG und BORST sehen ihre Entstehung in einer chronischen Mastitis, auch KAUFMANN will für einige Fälle diese Genese gelten lassen. v. SAAR hält diese Theorie für unbewiesen und glaubt, die Zystenmamma sei eine Neubildung epithelialer Natur.

In diesem Falle wäre die Bezeichnung Kystadenom oder Polykystom (BRISAUD) gerechtfertigt; auch SCHIMMELBUSCH schließt sich dieser Auffassung an. KROMPECHER hat den Namen Hidrocystoma mammae vorgeschlagen, weil er eine Ähnlichkeit der epithelialen Bekleidung mancher Zysten mit der Epitheltapete der Schweißdrüsenzysten in der Achselhöhle fand. Auch ASCHOFF neigt zu dieser Auffassung und bezeichnet die Gewebsmißbildung als eine Mastopathia cystica (dysplastica).

PRIBRAM führt die Genese der zystischen Brustdrüsenveränderungen, die er polyzystische Brustdrüsendegeneration nennt, auf Vorgänge der inneren Sekretion zurück. Ovarialhormone sollen danach in der alternden oder senilen Mamma die Proliferation jugendlicher Zellen in Form zystadenomatöser Knoten anregen. Die Wucherungen des Epithels seien nicht ganzheitsbezogen, sondern Teilvorgänge herrschen im Drüsengewebe vor, die ungeordnet und für sich abrollend das Wesen des knoten- und zystenbildenden Vorganges ausmachen. Schließlich hat man die Zystenmamma als eine diffuse Fibromatose der Mamma aufgefaßt. Ein Reizzustand liege vor, der zu einer Bindegewebswucherung führe, in deren Verlauf eine Retentionszystenbildung auftrete. Neben diesen als Involutionvorgänge aufzufassenden Veränderungen entwickeln sich sekundäre Epithelwucherungen. Häufig entwickelt sich aus der Mamma cystica ein Karzinom, nach v. JASCHKE in 10% aller Fälle.

Beim Haustier sind ähnliche scharf umrissene Krankheitsbilder wie die Maladie cystique des mamelles (RECLUS) nicht bekannt. Man könnte vielleicht einen bei der Katze und einen beim Pferd beobachteten Fall von Zystenbildung des Mammarorgans hier angliedern, die von G. PETIT und E. JOEST beschrieben sind, ohne aber damit einen Vergleich mit der polyzystischen Brustdrüsendegeneration ziehen zu wollen! PETIT fand bei einer 14 Jahre alten Katze eine zystische Degeneration aller Komplexe der Milchdrüse. Die größten Zysten hatten einen Durchmesser von 2 cm. Die Zysten waren mit einem kubischen Epithel ausgekleidet, das an manchen Stellen in eine papilläre Wucherung geraten war.

JOEST beschreibt beim Pferde eine solitäre Milchretentionszyste, in der Fettkonglomerate enthalten waren. Die Zyste war kindskopfgroß und hatte das Drüsenparenchym größtenteils durch Druck zur Atrophie gebracht. Die Zystenwand war innen mit einem kubischen Epithel ausgekleidet und umschloß einen Inhalt, der aus einer trüben, graugelben Flüssigkeit bestand, in der Fettkonglomerate umherschwammen. JOEST führt die Entstehung dieser Zyste auf ein Trauma zurück, das während der Laktation vor langen Jahren eingewirkt hatte.

### e) Entzündungen und Mykosen der Milchdrüse beim Haussäuger

Die Entzündung der Milchdrüse ist bei allen Haustierarten beobachtet worden, doch ist sie am häufigsten und ihrer Bedeutung am wichtigsten beim Rind. Bei den kleinen Wiederkäuern, beim Schaf und bei der Ziege, kommen ebenfalls wohlcharakterisierte Euterentzündungen vor, dagegen werden das Schwein, Pferd, der Hund und die Katze seltener von Mastitiden heimgesucht.

Gewöhnlich entsteht die Mastitis beim Rind während der Laktation, wenn das Drüsenparenchym in seiner sekretorischen Tätigkeit aufs höchste in Anspruch genommen ist, sich also in einer Art Krankheitsbereitschaft befindet.

Die Bedingungen, die zu einer Mastitis führen, sind in einer Infektion des Euters mit den verschiedensten Mikroorganismen zu suchen. Von STECK ist mitgeteilt worden, daß auch gesunde Euter in ihrem Gangsystem Bakterien enthalten, die in der aseptisch gewonnenen Milch nachgewiesen werden können.

Diese Tatsache ist nicht besonders merkwürdig, denn wir finden auch in anderen Organen, die in einer offenen Verbindung mit der Außenwelt stehen, Keime, die aber, wie z. B. in der Vagina, durch die Selbstreinigungskraft des Organs in Schranken gehalten werden und in einer Symbiose mit dem Schleimhautepithel leben. Unter Umständen, die wir nicht kennen, die aber von manchen Autoren gern als Erkältungen, Herabsetzung der allgemeinen und lokalen Widerstandsfähigkeit des Organismus aufgefaßt werden, die man zusammenfassend als Realisationsfaktoren bezeichnen kann, werden die Euterbakterien zu pathogenen Keimen. In diese Gruppe der Mikroorganismen, die eine Wandlung vom harmlosen Symbionten zum pathogenen Parasiten durchmachen können, rechnet man die Staphylokokken, die Kolibakterien und die Aerogenesbakterien. Es bestehen hier Beziehungen und Ähnlichkeiten zwischen der Genese der Mastitis und Kälberruhr. Eine andere Gruppe von Bakterien tritt dagegen sofort krankmachend, entzündungserregend auf, wenn sie auf die Zitzen- oder Zisternenschleimhaut geraten oder auf einem anderen Wege des Säftestromes in das Parenchym gelangt ist. Hierher würden die Streptokokken zu zählen sein, bei denen eine Umwandlung vom Milchsäurestreptokokkus zum Mastitisstreptokokkus, der eine Streptokokkenart *sui generis* ist, nicht möglich ist. Auch Paratyphusbakterien, Bakterien der Enteritisgruppe, *Bacillus pyogenes*, Typhusbakterien beim Menschen und Tuberkelbazillen, die auch eine akute Mastitis beim Rinde erzeugen können, müssen als obligate Parasiten für die Milchdrüse aufgefaßt werden.

#### Die Pathogenese der Mastitis beim Haussäugetier

Den Mastitiskeimen stehen 3 Wege in das Gewebe der Milchdrüse zur Verfügung:

1. Der Ductus papillaris: galaktogene Infektion.
2. Wunden der Haut: lymphogene Infektion.
3. Der Blutstrom: hämatogene Infektion.

Die galaktogene Infektion der Milchdrüse durch den Zitzenkanal ist die weitaus häufigste. Durch die Zitzenöffnung können die Infektionserreger leicht beim Liegen des Tieres von der Streu aus oder durch die Hand des Melkers in die Zitze und Zisterne hineingelangen. Besonders in infizierten Beständen, in denen der Streptokokkus der Mastitis ubiquitär ist, wird dieser Modus der Infektion sehr leicht eintreten können. Von KIRT ist die Möglichkeit der galaktogenen Infektion durch Auftragen einer Bakterienreinkultur auf die Zitzenöffnung experimentell bewiesen. Sind der Ductus papillaris, der Sammelraum der Milch und das ausführende Kanalwerk mit Milch gefüllt, dann ist ein günstiger Bakteriennährboden vorhanden, und die ascendierende Infektion breitet sich schnell in dem Parenchym, das zum Versorgungsgebiet der infizierten Zitze gehört, aus. Zunächst erkrankt gewöhnlich nur ein Euterviertel. Auf dem Lymphwege kann auch das zweite Viertel derselben Seite mit in die Infektionszone hineinbezogen werden, doch ist ein Weiterkriechen der Infektion über die Medianebene nach der anderen Drüsenhälfte nicht möglich. Liegt eine Erkrankung des Gesamteuters durch eine pathogene Infektion vor, so ist man zu der Annahme gezwungen, daß die Erreger gleichzeitig oder kurz nacheinander von außen durch die 2 bzw. 4 Zitzen in das Hohlraumssystem der Drüse geraten sind.

Die lymphogene Infektion setzt eine Verwundung der Haut oder wenigstens eine Epithelschädigung voraus. Entlang der Lymphbahnen kriecht die Infektion weiter. Es liegen dieselben Geschehnisse bei dieser Mastitisform zugrunde, wie sie von den Wundinfektionen her bekannt sind. Beim Rind seltener, ist die lymphogene Infektion der Milchdrüse beim Schwein häufig. Auch bei der Stute kann z. B. eine Drüseninfektion des Euters so erklärt werden. Die Botryomykose des Stuteneuters und die Aktinomykose des Schweineuters haben die gleiche Pathogenese.

Die hämatogene Infektion der Milchdrüse ist dann gegeben, wenn von irgendeinem Primärherd im Organismus Keime in die Blutbahn gelangen, mit dem Blutstrom in das Eutergewebe verschleppt werden und sich hier ansiedeln. Die Infektion flammt bei dieser Art der Keimausstreuung an allen Teilen des Euters gleichzeitig auf. Bei der Tuberkulose, der Maul- und Klauenseuche z. B. ist die hämatogene Infektion die häufigste.

Die lymphogene und hämatogene Infektion sind auch daran zu erkennen, daß an sie sich schnell eine Miterkrankung der supramammären Lymphknoten anschließt. Manche Erreger, z. B. der Abortusbazillus beim Rind und der Maltafeiebererreger bei der Ziege, werden ebenfalls auf dem Blutwege in das Eutergewebe hineingetragen, ohne aber pathologische Veränderungen in ihm zu erzeugen. Nur eine dauernde Ausscheidung der Erreger mit der Milch verrät ihre Anwesenheit. Epidemiologisch ist diese Art der Keimimprägation der Milchdrüse von hoher Bedeutung.

Die galaktogene Infektion hat zunächst eine Schleimhautentzündung der Zitze und Zisterne zur Folge. Im weiteren Verlaufe der Mastitis entsteht auch eine Alteration der Alveolarzellen und damit rundet sich das Krankheitsbild zur parenchymatösen Mastitis ab, bei der ein pathologisch verändertes Sekret schließlich zur Absonderung und Ausscheidung kommt. Die Basalmembran des Epithels bietet naturgemäß keinen Wall und keine Grenze für die Bakterien, sie überschreiten sei schnell und geraten in das interstitielle Bindegewebe. Auch vom Interstitium aus wird umgekehrt das Parenchym bei längerer Dauer der Erkrankung in Mitleidenschaft gezogen werden; die Erreger dringen durch die Bresche, die sie durch die pathologischen Veränderungen geschlagen haben, in das Gangsystem ein und können jetzt mit der Milch ausgeschieden werden. Die offene Eutertuberkulose ist auf diese Weise zu erklären.

Aus der Pathogenese der Mastitis ergibt sich zwanglos eine Einteilung der Euterentzündungen nach pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten.

#### Die Mastitis catarrhalis, der Euterkatarrh

Da ein Katarrh sich nur in einer Schleimhaut entwickelt und abspielen kann, werden wir bei dieser Form der Euterentzündung im engeren Sinn eine Galactophoritis vor uns haben, das heißt, nur die mit Schleimhaut bekleideten Anteile der Zitze und Zisterne beteiligen sich zunächst an der Entzündung.

Kokken, besonders Streptokokken, sind meist als Erreger anzusprechen. Die Zisternenschleimhaut ist geschwollen und gerötet, hie und da mit Blutpunkten durchsetzt. Bei hochgradiger Entzündung gesellt sich eine fibrinöse oder eitrige

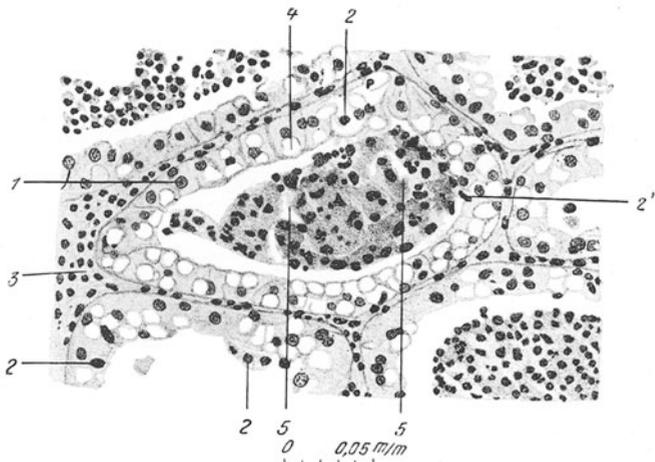


Abb. 33. Frische infektiöse Mastitis beim Rinde. 1 Kerne der Drüsenepithelien; 2 Leukozyten zwischen den Epithelien; 2' eine einwandernde Rundzelle, mit dem kleineren Teile des Körpers noch zwischen den Epithelien, mit dem größeren Teile bereits im Innern der Alveole; 3 interalveolares Bindegewebe; 4 Fetttropfen der Drüsenepithelien; 5 Sekret, reich an Leukozyten (nach ZOBEL)

Absonderung hinzu, welche die Schleimhaut bedeckt und die Buchten der Zisterne ausfüllt. In den meisten Fällen wird eine derartig strenge Lokalisation der Entzündung nicht festzustellen sein, auch das sezernierende Parenchym der Drüse, das Epithel der Alveolen, erkrankt synchron. Die Schnittfläche des Euters sieht feuchter glänzend aus als gewöhnlich, die gelbrote Normalfarbe des Parenchyms wird durch den reichlicheren Blutgehalt der erweiterten Blutgefäße und durch Blutpunkte in einen rotgrauen oder braungrauen Farbton umgewandelt. Die Drüsenlobuli sind kleiner, geschrumpft, aus den durchschnittenen Ductus lactiferi läßt sich eine graurote, seröse oder eitrig Flüssigkeit herauspressen. Das Netzwerk des interstitiellen Bindegewebes zeigt verbreiterte glasige Stränge und birgt in seinen Maschen atrophisches Parenchym.

Die histologischen Veränderungen im Gangsystem und in den Alveolen sind eintönig. Hier wie dort findet man eine Epithelalteration; die Zellen sind gequollen, Protoplasma und Kern färben sich schlecht. Die Zellen sind desquamiert und liegen im Alveolarlumen oder in der Lichtung der Milchgänge zusammen mit Leukozyten, Fibrin und Bakterienhaufen. Das interstitielle Bindegewebe ist ödematös und zellig infiltriert.

### Die Mastitis parenchymatosa

Die Mastitis parenchymatosa ist eine heftiger auftretende akute Euterentzündung, bei der die Erkrankung des Leistungsgewebes im Vordergrund steht. Die Drüsenausführungsgänge, das Leitungssystem, sind mitbeteiligt, so daß stets auch ein Euterkatarrh vorliegt. Die schematische Abgrenzung in Mastitis catarrhalis und parenchymatosa wird praktisch nie durchführbar sein. Die bei der Mastitis catarrhalis unter Mitbeteiligung des Parenchyms geschilderten pathologischen Veränderungen gelten naturgemäß auch für die vorwiegend im Parenchym sich abspielenden Vorgänge.

### Die Streptokokkenmastitis, der gelbe Galt

Die Streptokokkenmastitis, der gelbe Galt, sei als eine ätiologisch wohl charakterisierte Form der Galactophoritis und katarrhalisch-parenchymatösen Mastitis an dieser Stelle eingeschoben und wegen ihrer großen wirtschaftlichen und hygienischen Bedeutung etwas eingehender gewürdigt.

Diese Streptomykose (JENSEN) des Euters wird bedingt durch einen spezifischen Erreger, den *Streptococcus agalactiae* KITT, der von NOCARD und MOLLERAU im Jahre 1884 zuerst beschrieben wurde. Seine biologische Differenzierung von saprophytären Milchsäurestreptokokken und pathogenen Streptokokken des Menschen oder der Tiere ist bis jetzt nicht möglich gewesen. Erst die Untersuchungen von SKAR und anderen haben darin Wandel geschaffen. Die morphologischen Eigentümlichkeiten lassen ihn aber mit „absoluter Sicherheit“, wie ERNST angibt, im Sedimentausstrich von Milch aus galtkranken Eutern als Streptokokkenmastitiserreger erkennen. ERNST schildert die gestaltliche Eigenart des Einzelindividuums und seine Anordnung zu Kettenverbänden so, daß die Teilglieder scheibenförmig werden und im Profil strichartig aussehen, die bekannte Staketenform annehmen. Die Galtstreptokokken sind mehr oder weniger deutlich mit einer feinen Hülle umgeben, die bisweilen zu einer breiten Schleimkapsel sich umformt. Das Endglied einer Streptokokkenkette ist kugelig oder kolbig angeschwollen. Bezüglich der kulturellen und biologischen Unterscheidung der Mastitisstreptokokken von menschenpathogenen Streptokokken und Milchstreptokokken sei auf die ausführliche Schilderung von ERNST, dem

besten deutschen Kenner der Streptokokkenmastitis und der Mastitisstreptokokken verwiesen.

Die Streptokokkenmastitis des Rindes zeigt eine ungeheure Verbreitung und scheint in dauernder Zunahme begriffen. Nicht allein die wirtschaftlichen Schädigungen, die durch den Verlauf der Mastitis entstehen, wiegen schwer, auch die Möglichkeit der Infektion des Menschen durch den Genuß von Streptokokkenmilch, sogar gekochter Mastitismilch (J. F. LAMENS und H. G. v. HARREVELD, ERNST, HOLST, JENSEN) zeigt die große hygienische Bedeutung dieses Leidens. Nach den Untersuchungen von ERNST waren in den Jahren 1908 bis 1911 20,6, 20,9, 40,6 34 und 31,8% der Tiere an einer Streptokokkeninfektion des Euters erkrankt.

Die Infektion des Euters durch die Streptokokken des gelben Galt (gelb = gelbliches Aussehen der Milch, „vergalten“ = versiegen) findet von der keimbeladenen Streu aus oder durch die Hände des Melkers statt. Sie entsteht gewöhnlich auf galaktogenem Wege und kann, wie SVEN WALL, JENSEN, BANG und ZSCHOKKE mitteilen, nach experimenteller Impfung der Zisterne schon in 2 bis 24 Stunden bis in die Endalveolen vorgeschritten sein. Der Erreger siedelt sich am liebsten in dem Kanalwerk der Milchdrüse an und ruft primär eine Galactophoritis, eine Entzündung der Ausführungskanäle, hervor. Eine sekundäre Parenchymerkrankung bleibt jedoch wohl niemals völlig aus. Nach ERNST und STARK sieht man im Beginn der Erkrankung in der Zisterne Wucherungen der Schleimhaut, Hyperplasien, die mit einer Erweiterung der kleinsten Blutgefäße vergesellschaftet sind. Sie sehen erst zart aus, werden allmählich aber gröber, warzig, polypös von rotgrauer Farbe und verwandeln die glatte Oberfläche der Zisternenschleimhaut in ein rauhes, hügeliges Relief.

Zunächst ist nur ein Euterviertel erkrankt, das meist im Verlaufe der chronischen Infektion dem Untergang durch Parenchymatrophie verfällt. Die Chronizität des Leidens ist dadurch besonders charakterisiert, daß auch während der physiologischen Drüsenruhe, während des Trockenstehens, die Streptokokken in den Falten der Schleimhaut der Zisterne oder in dem allmählich verösenden Euterparenchym versteckt bleiben. ERNST glaubt, daß nur sehr wenig Fälle des gelben Galt wirklich zur Ausheilung kommen, und falls eine Spontanheilung eintritt, bleibt ein Produktionsverlust an Milch bestehen; denn das wuchernde, chronisch gereizte, interstitielle Bindegewebe ummauert das Parenchym so eng, daß es auch in einer neuen Laktationsperiode sich nicht mehr voll entwickeln kann.

Histologisch sieht man in den Ductus lactiferi und in den kleineren Milchgängen Epithelverluste und Leukozytenanhäufungen, die auch das perikanalikuläre Bindegewebe infiltrieren. Ist das Leiden chronisch geworden, so sind neben diesen Veränderungen an den Kanälen und an der Zisterne Wandverdickungen durch eine lebhaft proliferierende Bindegewebsproliferation und zellige Infiltration des Bindegewebes zu erkennen. Der granulierten, polypösen Schleimhautoberfläche war schon gedacht. Die Täler und Einsenkungen zwischen den Hügeln sind mit einem Epitheldetritus und farblosen Blutzellen, Kasein und Streptokokkenhaufen ausgefüllt. v. d. LINDE beschreibt die Schleimhautoberfläche als ein mit Eiterzellen bedecktes Granulationsgewebe.

Der Ausgang der Streptokokkenmastitis ist, wie schon betont, der einer völligen Atrophie des infizierten Viertels. Von einer an der Zitzenbasis beginnenden knotigen Induration nimmt der Paranchymschwund und die bindegewebige Proliferation immer größere Ausdehnungen an, die anderen Viertel werden nach und nach in die Erkrankung miteinbezogen und erleiden dasselbe Schicksal der Atrophie.

### Mastitis suppurativa, eiterige Milchdrüsenentzündung

Die parenchymatöse Mastitis nimmt im akuten oder rezidivierenden Stadium nicht selten ihren Ausgang in die eiterige Mastitis. Im weiteren Sinn ist zwar auch die Mastitis catarrhalis oder parenchymatosa eiterig, wenn eine große Masse ausgewanderter Leukozyten im Sekret, in der Milch, gefunden werden. Man wird diese Bezeichnung Mastitis suppurativa sive apostematosa daher für jene Fälle reservieren, in denen der Eitergehalt der Milch ein sehr großer ist, oder wenn im Parenchym und im Interstitium eine eiterige Einschmelzung des Gewebes eintritt, wenn also Abszesse sich bilden. Neben der Höhlenbildung durch Abszesse findet man erweiterte Milchgänge mit gestautem Sekret, das infolge fibrinöser Verklebungen oder Verwachsungen durch Granulationsgewebe der Wände der Milchkanäle nicht entweichen kann. Die Abszesse im Bindegewebe entstehen dadurch, daß die Infektionserreger in die Lymphspalten und Lymphgefäße hineingepreßt werden. Die Abszeßhöhlen sind walnuß- bis faustgroß und liegen einzeln oder multipel. Ihr Binnenraum ist mit Eiter und zerfallenem Gewebe ausgefüllt, einer weichen, selbst verkreideten Masse (KITTT).

Liegen die Abszesse peripherisch, so wölben sie die äußere Haut beulenartig vor, ja können diese perforieren und ihren Inhalt nach außen entleeren. Der Folgezustand ist eine Fistel, die in eine mit Granulationsgewebe gefüllte und von einer derben Bindegewebskapsel umschlossene Höhle führt. Auch ein Einbruch der Abszesse in die Ductus lactiferi oder in die Zisterne kann stattfinden.

Beim Schwein ist nach KITT die suppurative Euterentzündung meist von Abszeßbildungen begleitet.

Von C. VIELHAUER und F. HEYCK wurde eine durch den Bacillus pyogenes bovis verursachte Mastitis beschrieben, die pathologisch-anatomisch als eine chronische (interstitielle) abszedierende Euterentzündung aufzufassen ist. Die eiterige Entzündung ist mit entzündlicher Neubildung verknüpft. Man hat ihrem Sitz nach 2 verschiedenen Formen zu unterscheiden. Einmal verläuft die katarrhalisch-eiterige Entzündung in der Hauptsache an den ausführenden Apparaten der Milchdrüse. Sie kann gelegentlich per continuitatem auf die Drüsenalveolen überspringen und so zu einer eiterigen, parenchymatösen Mastitis werden. Oder die Entzündung verläuft im Interstitium des Euters und bildet im Bindegewebe kleinste eiterige Infiltrationsherde, die von einer starken entzündlichen Neubildungszone umgeben sind. Makroskopisch entstehen zuerst kleine, anscheinend solide Knötchen. Beide Formen jedoch führen im weiteren Verlaufe der Erkrankung zu multipel auftretenden, verschieden großen und verschieden gestalteten Abszessen, die regelmäßig von einer schwierigen, dicken Bindegewebskapsel umschlossen werden. Der Eiter, den man im Strichkanal, in der Zisterne, den Ductus lactiferi und in den von Granulationswällen umgebenen Abszessen antrifft, ist rahmartig und eigentümlich grün verfärbt, so daß die Pyogenesmastitis schon makroskopisch gut diagnostizierbar ist.

### Mastitis gangraenosa und necrotica, brandige Euterentzündung

Die gangränöse Euterentzündung wird meist beim Schaf, selten beim Rind und bei der Ziege, beobachtet und hervorgerufen durch den von NOCARD beschriebenen Micrococcus mastitidis gangraenosae ovis. Diese Mastitisform pflegt nicht sporadisch, sondern häufiger seuchenartig in Schafbeständen aufzutreten. Die infizierte Euterabteilung ist stark geschwollen, fühlt sich derb an, und die Haut der Zitzen und des Euters ist mißfarbig, blauschwarz oder schwarzrot verfärbt. Die Unterhaut und Haut sind gequollen, ödematös und serösblutig infiltriert.

Das mächtige entzündliche Ödem dehnt sich in die Nachbarschaft aus und zieht die Damm-, Scham- und Sternalgegend mit in sein Bereich. Das infizierte Gewebe, Interstitium und Parenchym, erweicht, ist feucht, schmierig, grünlich und braunrötlich verfärbt und sehr übelriechend. Höhlen mit fetzigen Wänden bilden sich, die mit einer grünlich-schokoladenfarbigen, mit Gasblasen durchsetzten Flüssigkeit gefüllt sind. An der schweren Infektion gehen die Tiere in 1 bis 5 Tagen zugrunde.

Auch durch eine Infektion mit dem Erreger des malignen Ödems kann beim Schaf eine Mastitis gangraenosa entstehen, die aber meist sekundär im Anschluß an eine maligne Ödemerkrankung des puerperalen Uterus beobachtet wird.

Die Mastitis necrotica unterscheidet sich von der gangränösen Euterentzündung durch das Auftreten eines trockenen Brandes, durch die Entstehung trockener, großer Sequester, die durch eine demarkierende Entzündung abgestoßen werden können.

JOEST hat beim Schaf eine nekrotisierende Mastitis, durch den *Bacillus pyogenes* verursacht, beschrieben. Jede Euterhälfte war mannsfaustgroß und derb. Eine Nekrose der Haut lag nicht vor. Auf der Schnittfläche waren alle Drüsenläppchen in graugelbe, trübe und trockene Herde verwandelt, zwischen denen das interlobuläre Bindegewebe etwas verbreitert erschien. Eine Abszeßbildung fehlte. Die supramammären Lymphknoten und auch ihre Schnittfläche enthielten graugelbe, trübe Herdchen von Hanfkorn- bis Erbsengröße.

Die beim Rind vorkommende trockene Nekrose des Euters wird in ihrer Genese von KITT auf die Thrombosierung von Arterien im Verlaufe einer eiterigen Euterentzündung zurückgeführt. Es tritt durch Abdrosselung des Blutstromes infolge einer Thrombosierung von Blutgefäßen eine anämische Nekrose kleinerer oder größerer Gewebsabschnitte ein, welche durch eine demarkierende Eiterung gelockert, aus der Nachbarschaft herausgelöst und von einer dicken Bindegewebsschwarte abgekapselt werden. Die demarkierende Entzündung sucht einen Ausweg, dringt bis zur Haut vor, die perforiert wird. Der in einer Abszeßhöhle im Eiter schwimmende Nekroseherd, der Sequester, kann so spontan nach außen abgestoßen werden. Die Abszeßhöhle füllt sich mit Granulationsgewebe und kann ausheilen. Bisweilen bleibt auch eine Milchfistel zurück, die Milch tropft aus dem granulierenden Fistelkanal mit Eiter vermischt bei sezernierenden Eutern ab. Von KITT, JOHNE, STOCKFLETH wurde bei der Kuh die Sequestration großer Euterstücke, ja eines ganzen Euterviertels beobachtet. ROQUET sah sogar das brandige Absterben von drei Vierteln des Euters. ZOBEL hat bei der Ziege die trockene Euternekrose geschildert.

Es ist nicht selten, daß in der Abszeßhöhle der Sequester durch thrombosierte und organisierte Arterienstümpfe wie an Seilen festgehalten wird. Ist der Sequester abgefallen, so ragen die Arterienstümpfe in den Binnenraum des Abszesses hinein, so daß man an das Bild einer Lungenkaverne erinnert wird.

#### Mastitis chronica indurativa, die chronische, indurative Euterentzündung

Diese Form der Euterentzündung ist kein selbständiges Leiden, sondern der Folgezustand einer akuten katarrhalischen oder parenchymatösen Mastitis; nach der ASCHOFFSchen Namengebung kann sie als eine Mastopathie bezeichnet werden. Die Größe des Euters, in dem das Drüsenparenchym durch das proliferierende Bindegewebe häufig völlig verdrängt ist, braucht im frühen Stadium der chronischen Entzündung nicht erheblich von der Norm abzuweichen. Tritt die Bindegewebswucherung sehr stark in den Vordergrund, so kann das Euter schwerer und größer als gewöhnlich werden. KITT hat indurierte Euter von 10 bis 20 kg Gewicht beobachtet. Auch die Euterlymphknoten beteiligen sich

an der Hypertrophie des interstitiellen Gewebes und können faustgroß werden. Die Konsistenz des Euters ist derb, das Bindegewebsgerüst sieht auf der Schnittfläche durch das Organ weiß oder weißlichgrau aus und zeigt stark verbreiterte Züge. Häufig ist besonders bei der Streptokokkenmastitis nach IBEL eine Atrophie der Mamma, eine Schrumpfung, und die Form des Euters wird der juvenilen ähnlich. HESS und BORGEAUD sahen die Verkleinerung des Euters so schnell vor sich gehen, daß es nach 1 bis 2 Monaten nur noch die Größe eines Kinderkopfes besaß.

### Die infektiösen Granulome der Milchdrüse

#### *Die Tuberkulose der Mamma beim Menschen*

Während KAUFMANN die Tuberkulose der Mamma als ein seltenes Vorkommnis bezeichnet, hält ASCHOFF die Phthise der Mamma für nicht so selten. Die Eingangspforten für den Tuberkelbazillus in das Drüsengewebe sind die bekannten. Theoretisch möglich, aber nur ganz selten beobachtet, ist die galaktogene Infektion. Lymphogen kann sie dann sein, wenn durch retrograden Transport von den Achsellymphknoten aus oder von einer tuberkulösen Rippenkaries her das Mammargewebe infiziert wird. Am häufigsten erkrankt die Mamma an Tuberkulose hämatogen von einem Primärherd aus. Im Verlaufe der tuberkulösen Erkrankung entwickeln sich in der Mamma Knoten, oder eine diffuse Form der Tuberkulose tritt auf; durch beide kann der Verdacht auf Geschwülste, besonders Karzinom, wachgerufen werden; eine gelegentliche Kombination zwischen Tuberkulose und Karzinom ist bemerkenswert (ASCHOFF). Auf der Schnittfläche der Mamma sieht man die Knoten zusammengesetzt aus einem schwammigen, weichen, glasigen, graugelb gefärbten Granulationsgewebe. Das tuberkulöse Gewebe kann verkäsen oder eiterähnlich erweichen, so daß kalte Abszesse, käsige Eiterherde entstehen, die zu Kavernen und Zystenbildungen Veranlassung geben können, die von außen durch die Haut hindurch tastbar werden. Eine Entleerung der Kavernen nach außen kann dann stattfinden, wenn von diesem Primärherd aus Fistelgänge sich bilden, welche das Mammagewebe durchqueren und die Haut durchbrechen. Die Fisteln entleeren einen krümeligen oder dünnflüssigen, tuberkelbazillenhaltigen Eiter. Die Fistelmündung in der Haut ist von blaßroten, schwammigen, schlaffen Granulationen mit unterminierten, überhängenden Rändern umsäumt. In dem tuberkulösen Gewebe sind miliare, weißlich gefärbte Tuberkel erkennbar. Die axillaren Lymphknoten erkranken gewöhnlich ebenfalls. Sie schwellen an, verkäsen, und auch bei ihnen kann ein Durchbruch nach außen statthaben.

Histologisch kann man die Pathogenese der Tuberkulose in der Mamma nach ASCHOFF gut verfolgen. In den Frühstadien der Mammatuberkulose liegen die Tuberkel in dem perikanalikulären Bindegewebe und subepithelial in der Wand der Milchgänge. Sie können, wenn die Wand völlig in ein tuberkulöses, käsiges Granulationsgewebe umgewandelt ist, in das Lumen der Milchgänge durchbrechen. Die Tuberkelbazillen werden mit dem Sekretstrom der laktierenden Drüse mitgerissen und können an anderen Stellen von der Lichtung der Ductus lactiferi wieder deren Wand infizieren. Aber auch auf dem Wege der Lymphbahnen kann von einem infizierten Primärherd des Drüsenparenchyms oder des Interstitiums eine Ausschüttung und Streuung der Tuberkelbazillen über größere Gebiete der Mamma eintreten. Über den Aufbau der Tuberkel soll bei der Besprechung der Milchdrüsentuberkulose des Rindes Genaueres mitgeteilt werden.

#### *Die Tuberkulose des Euters beim Rind*

Die Tuberkulose des Euters beim Rind ist von großer hygienischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Die aus einem tuberkulösen Euter stammende

Milch ist stets hochgradig mit Tuberkelbazillen infiziert. Durch den Genuß der rohen Konsummilch oder von Molkereiprodukten, die aus nicht erhitzter Milch hergestellt werden, kann beim Menschen eine tuberkulöse Infektion durch den *Typus bovinus*, besonders bei Kindern, hervorgerufen werden. Andererseits ist auch die Verfütterung nicht sterilisierter tuberkelbazillenhaltiger Milch beim Tier, z. B. beim Kalb und beim Schwein, imstande, sehr schnell und leicht eine Deglutitionstuberkulose des Digestionsapparates zu erzeugen. Die tuberkulosefreie Aufzucht der Kälber, die als das Hauptprinzip der gesamten Tuberkulosebekämpfung im Mittelpunkt aller Maßnahmen stehen muß, wird aber durch die Verfütterung von Milch eutertuberkulöser Kühe illusorisch gemacht.

Eine Tuberkulose des Euters ist wohl stets eine Sekundärerkrankung dieses Organs im Verlaufe einer tuberkulösen Primärerkrankung des Tieres. Die Ausscheidung von Tuberkelbazillen mit der Milch kann dann erfolgen, wenn eine sogenannte „offene Tuberkulose“ des Euters vorliegt, das heißt wenn ein tuberkulöser Herd im Euterparenchym in einen Milchgang eingebrochen und damit dessen offene Kommunikation mit der Außenwelt hergestellt ist. Der „offenen Form“ der Eutertuberkulose steht keine „geschlossene Form“ gegenüber, wie es im Vergleich mit der Lungentuberkulose leicht erwartet werden könnte. Eine offene Tuberkulose liegt aber nicht nur dann vor, wenn klinisch und makroskopisch Erscheinungen der Tuberkulose wahrgenommen werden können oder wenn die Milch aus einem tuberkulösen Euter grobsinnlich wahrnehmbare Veränderungen erlitten hat. Nach den Untersuchungen von JOEST und KRACHT-PALEJEFF ist vielmehr die Eutertuberkulose des Rindes fast von Anbeginn der Erkrankung an „offen.“ Sie kann, was praktisch von besonderer Bedeutung ist, schon „offen“ sein, bevor sie klinisch irgendwelche verdächtige Erscheinungen zeitigt. Noch komplizierter wird die Beurteilung der Eutertuberkulose dadurch, daß sie sich nicht nur als chronische tuberkulöse Entzündung bemerkbar macht, sondern in jüngster Zeit ist durch HESS, JUNACK, BUGGE und HEINECKE bekannt geworden, daß die Eutertuberkulose ganz akut auftreten kann, daß sie unter der Maske einer akuten parenchymatösen Mastitis verläuft und viel häufiger in dieser Form vorkommt, als bisher angenommen wurde.

Auch darauf ist von JOEST und JUNACK hingewiesen worden, daß die Eutertuberkulose bei genereller Tuberkulose sehr häufig auftritt, daß wahrscheinlich 50% aller Fälle allgemeiner Tuberkulose des Rindes mit Eutertuberkulose vergesellschaftet sind.

Dabei muß berücksichtigt werden, daß Tuberkelbazillen auch dann mit der Milch ausgeschieden werden, wenn das Eutergewebe makroskopisch keine Spur von tuberkulösen Veränderungen erkennen läßt. Ferner vermag die Tuberkulose des Euters sich zu entwickeln, wenn die Primärveränderungen sehr gering sind, wenn z. B. lediglich einzelne kleine Herde von Serosentuberkulose, Perlsucht-knoten, gefunden werden.

Die Eutertuberkulose ist also durchaus nicht immer der Ausdruck einer schweren, klinisch weit vorgeschrittenen Allgemeintuberkulose des Rindes. Sie kann schon zu einem Zeitpunkt durch die massenhafte Ausscheidung von Tuberkelbazillen verhängnisvoll werden, wenn klinisch oder pathologisch-anatomisch durch die makroskopische Untersuchung keine tuberkulösen Gewebsveränderungen zu erkennen sind. Lediglich eine histologische Untersuchung, die mit einer bakteriologischen kombiniert sein kann, ist imstande, ein klares Bild der Frühstadien der Eutertuberkulose zu zeichnen.

Man findet in der Literatur die Angabe, daß auch bei völlig gesundem Euter, aber bei schwerer Allgemeintuberkulose Tuberkelbazillen mit der Milch aus-

geschieden werden können. Diese Möglichkeit ist durch die Untersuchungen von TITZE und LINDNER und von CALMETTE experimentell dadurch bewiesen, daß sie Tuberkelbazillen intravenös Versuchskühen injizierten und sie in der Milch oder im Drüsenparenchym wiederfanden.

RABINOWITSCH und KEMPNER, BANG, SCHRÖDER, ERNST und andere fanden Tuberkelbazillen auch dann in der Milch, wenn die Tiere klinisch ein gesundes Euter besaßen oder wenn sie lediglich auf Tuberkulin reagierten. Die Untersuchungsergebnisse von JOEST und KRACHT-PALEJEFF, die von ISHIWARA und TITZE und LINDNER bestätigt wurden, decken die Fehlerquellen dieser Angaben mit aller Deutlichkeit auf: Es hat sich in allen diesen Fällen mit höchster Wahrscheinlichkeit um Tiere gehandelt, die an einer Eutertuberkulose im Frühstadium litten, die also lediglich mikroskopisch erkennbare Veränderungen der Milchdrüse besaßen.

Der offenen Form der Eutertuberkulose steht keine geschlossene Form gegenüber wie bei der Lungentuberkulose. Jede tuberkulöse Infektion, die im Milchdrüsenparenchym Platz gegriffen hat, ist als offene Form der Tuberkulose zu bezeichnen. Sind makroskopisch lediglich die supramammären Lymphknoten erkrankt, ohne daß mit bloßem Auge sichtbare Veränderungen des Eutergewebes vorliegen, so ist doch eine Milchdrüsentuberkulose anzunehmen, da nach den Untersuchungen von JOEST und KRACHT-PALEJEFF kein Beweis für die Annahme vorliegt, daß die Tuberkelbazillen das Eutergewebe durchwandern können, ohne es zu infizieren. Auf Grund der sorgfältigen Untersuchungen dieser Autoren muß daran festgehalten werden, daß jede Infektion des Milchdrüsenorgans auch nachweisbare makroskopische oder mikroskopische gewebliche Veränderungen hinterläßt.

Die Menge der mit der Milch ausgeschiedenen Tuberkelbazillen ist meist sehr groß. Bekannt sind die Angaben v. OSTERTAGS, der noch bei einer Verdünnung von Milch aus einem tuberkulösen Euter im Verhältnis von 1:1 Billion eine Infektion von Meerschweinchen erzeugen konnte.

Das Vorkommen der Eutertuberkulose ist außer beim Rind auch bei Ziegen und Schweinen festgestellt worden. SVEN WALL hat in 115 Fällen von Eutertuberkulose zahlenmäßig statistisch die Erkrankung der einzelnen Euterviertel erfaßt und fand

	linkes	Hinterviertel	in 61 %	der Fälle
	„	Vorderviertel	„ 29 %	„ „
	rechtes	Hinterviertel	„ 59 %	„ „
	„	Vorderviertel	„ 31 %	„ „
ein oder beide		Hinterviertel	„ 91 %	„ „
„ „	„	Vorderviertel	„ 50 %	„ „
	nur	Hinterviertel	„ 50 %	„ „
	„	Vorderviertel	„ 9 %	„ „

erkrankt. Es zeigt sich also, daß die Hinterviertel doppelt so häufig an Tuberkulose erkranken als die Vorderviertel.

#### *Die Pathogenese der Eutertuberkulose*

Wie beim Menschen, so ist auch beim Tier der Transport des Tuberkelbazillus auf dem Blutwege von einem Primärherd aus, also die hämatogene Infektion, die häufigste. Die zweite Möglichkeit der tuberkulösen Erkrankung ist durch die galaktogene Infektion gegeben. Sie läßt sich leicht im Tierversuch erzielen. NOCARD, CALMETTE, ZWICK haben durch Injektion humaner und boviner Tuberkelbazillen in die Zisterne des Euters bei der Kuh eine primäre Eutertuberkulose erzeugt. CORNIL hat die so entstandenen Veränderungen histologisch untersucht. Das

Epithel des Gangsystems und das interstitielle Gewebe werden mit tuberkulösem, riesenzellenhaltigem Granulationsgewebe durchsetzt. Unter natürlichen Bedingungen wird die galaktogene Infektion sehr selten gesehen. SVEN WALL und W. FREI teilen mit, daß von 137 wegen Eutertuberkulose geschlachteten Kühen 0,6 bis 9% nicht lungentuberkulös waren. Für diese Tiere wird eine galaktogene Infektion angenommen. Zweifellos zu Unrecht, denn die Tuberkulose des Euters braucht nicht immer von einem primären Lungenherd aus sich zu entwickeln, sondern es kann auch von einer einfachen Serosentuberkulose (JUNACK) eine hämatogene Verschleppung von Tuberkelbazillen ins Euter statthaben. Die lymphogene Infektion ist beim Tier noch nicht beschrieben worden.

**Mastitis tuberculosa acuta diffusa, die akute, diffuse Eutertuberkulose des Rindes.** Die akute Form der Eutertuberkulose tritt beim Rinde, wie die Untersuchungen JUNACKS beweisen, häufiger auf, als sie beschrieben wird. v. OSTERTAG teilte schon mit, daß die Anfangsstadien der Eutertuberkulose als akute Entzündung imponieren können. Von der akuten parenchymatösen Mastitis soll sich die akute Eutertuberkulose dadurch unterscheiden, daß klinisch Schmerzhaftigkeit und vermehrte Wärme fehlen. Die regionären Lymphknoten sind ohne Knotenbildung derb und geschwollen. Im Gegensatz hiezu machen BÜGGE und HEINECKE darauf aufmerksam, daß die erkrankten tuberkulösen Euterteile in mehreren Fällen diffus geschwollen, schmerzhaft und vermehrt warm waren. CARSTEN HARMS fand ein entzündliches Ödem in Verbindung mit den übrigen Symptomen.

Pathologisch-anatomisch sieht man auf der Schnittfläche des Organs eine dichte Körnung, die aus feinsten Knötchen, wie die Lupenbesichtigung zeigt, besteht. Die Knötchen sind als Tuberkel aufzufassen, die kleiner als miliär sind und keine Spur von Verkäsung zeigen. Gewebsausstriche lassen zahllose Tuberkelbazillen erkennen.

HßSS schildert die akute Eutertuberkulose klinisch am eingehendsten. Die akute Form verläuft unter dem Bilde einer phlegmonösen akuten Entzündung. Innerhalb von 24 bis 48 Stunden schwillt gewöhnlich ein hinteres Viertel unter Temperaturanstieg und intensiven klinischen Entzündungssymptomen, wie Schmerz und vermehrter Wärme, an. Innerhalb einer Woche kann das steinhart werdende Viertel ein Gewicht von 10 bis 12 kg erreichen. In dem verminderten Sekret, dem Flocken beigemischt sein können, lassen sich Tuberkelbazillen nachweisen.

KIRT beschreibt die diffuse, akute, tuberkulöse Mastitis pathologisch-anatomisch ausführlich. Ist die Ausbreitung der Tuberkelbazillen im Eutergewebe eine einmalige und sehr große, dann liegen die Tuberkel so eng beieinander, daß sie verschmelzen und nur einzelne normale Drüsenläppchen und Bindegewebszüge zwischen sich lassen. Das tuberkulöse Gewebe besteht aus einer halbdurchscheinenden, derben, körnigen Masse. Sehr charakteristisch ist nach KIRT eine milchweiße Sprenkelung der Schnittfläche, die dadurch entsteht, daß zwischen den verdichteten Herden Milchstauungen eintreten, weil die feinen Ausführungsgänge durch das tuberkulöse Granulationsgewebe verlegt werden. Die dichte Infiltration mit dem tuberkulösen Gewebe bewirkt, daß alle Drüsenläppchen grauweiß aussehen und eine pralle, elastische Konsistenz aufweisen. Das interstitielle Bindegewebe ist verbreitert, trübgrau verfärbt und durch Hyperämie rötlich gesprenkelt. Verkäsungen sind in diesen grauen, speckigen Milchdrüsen kaum zu entdecken, auch können die supramammären Lymphknoten frei von makroskopischen Veränderungen sein. Die Ähnlichkeit mit einer parenchymatösen Mastitis ist also außerordentlich groß.

Histologische Untersuchungen JUNACKS ergaben, daß eine ausgesprochene Tuberkelbildung nicht stattfindet, sondern die Epitheloidzellen füllen regellos das Euterparenchym. Riesenzellen können nicht gefunden werden. Selbst auf einer 84 cm<sup>2</sup> großen Fläche histologisch untersuchten Drüsengewebes wurden Riesenzellen

bei sorgfältiger Durchmusterung vermißt. Im Lymphknotengewebe kam es unter 14 Fällen einmal zur Ausbildung von Riesenzellen.

**Die chronische Eutertuberkulose.** Wenn im Gegensatz zur akuten diffusen Tuberkulose des Euters die Streuung der Tuberkelbazillen auf embolischem Wege gering ist, aber in Schüben, also chronisch und wiederholt, erfolgt, entsteht eine disseminierte herdförmige (submiliare) Tuberkulose der Ausführungsgänge (JOEST).

Bei dieser Form der Eutertuberkulose ist das Charakteristikum der tuberkulösen Infektion, der Tuberkel, besser zur Ausbildung gelangt, da die einzelnen Herde isoliert liegen.



Abb. 34. Mastitis tuberculosa beim Rinde. Auf der linken Seite sind alle Lobuli käsig infiltriert (nach KIRBY)

Die miliaren oder submiliaren Tuberkel sind halbdurchscheinend, graurötlich gefärbt und lassen sich mit dem bloßen Auge in dem körnigen Drüsengewebe schwer erkennen. Leichter werden sie durch das Gefühl wahrgenommen. Sie können zu größeren Knoten zusammensintern, deren Zentrum, ebenso wie das der Miliartuberkel, trüb und gelblich wird und verkäst. Der Verkäsung kann eine Verkalkung der tuberkulösen Herde folgen. Erkrankten vorwiegend die mittleren, größeren und großen Ausführungsgänge, so findet man nach JOEST auf Frontalschnitten durch die Milchdrüse kavernenähnliche Hohlräume, die erbsengroß bis haselnußgroß werden. Auf der Schnittfläche springt ihre 1 bis 2 cm verdickte Wand hervor. Es handelt sich aber bei diesen Hohlräumen nicht um echte Kavernen wie in der Lunge, die durch Zerstörung und Einschmelzung von präformiertem Gewebe entstanden sind, sondern sie stellen erweiterte, tuberkulös erkrankte Ausführungsgänge dar. Der Binnenraum des Ausführungsganges ist mit gelben, käsigen Erweichungsmassen angefüllt.

Die Tuberkulose der Ausführungsgänge geht nach JOEST nicht vom Epithel, sondern von den bindegewebigen Wandbestandteilen des Ganges aus. Zunächst ist das Epithel noch intakt. Werden die miliaren Tuberkel dagegen größer, so wird schließlich die über ihm liegende Epitheldecke zerstört und der tuberkulöse Herd bricht in die Ganglichtung ein.

Die Histogenese des Milchdrüsentuberkels in den Frühstadien der Mammatuberkulose ist von JOEST klargelegt. Die spezifischen Zellen des Milchdrüsentuberkels, also die Epitheloidzellen und Riesenzellen, sind Abkömmlinge fixer, mesenchymaler Zellen, der Endothelien und Bindegewebszellen des interalveolären Interstitiums. Das Drüsenparenchym, das Epithel der Drüsenalveolen, ist an der Bildung der jungen tuberkulösen Neubildung ganz unbeteiligt. ORTHMANN und BENDA haben beim Menschen besonders die Riesenzellen vom Epithel der Alveolen abgeleitet, doch scheinen von diesen Autoren mehr oder weniger gut erhaltene Drüsenalveolen irrtümlich als Riesenzellen angesprochen worden zu sein.

Die etwas älteren tuberkulösen Granulome sitzen mit Vorliebe an Winkelstellen des interalveolären Gewebes, da, wo 3 bis 4 Alveolen aneinanderstoßen, oder im interalveolären Gewebe, wo es aus den breiteren Zügen des interlobulären Stützgerüsts entspringt. Im interlobulären Bindegewebe selbst treten im allgemeinen Tuberkel nicht auf (JOEST). Die Gruppen von Epitheloidzellen, die den Tuberkel aufbauen, umschließen fast stets eine, bei größeren Tuberkeln mehrere Riesenzellen. Neben diesen Zellformen finden sich mäßig viele Lymphozyten und einige polymorphkernige Leukozyten.

Junge Tuberkel, die eine Drüsenalveole oder einen kleinen Ausführungsgang tangieren, bedingen binnen kurzem eine Vorwölbung der Wand nach dem Lumen zu. Meist ist es nach JOEST eine Riesenzelle, die eine derartige Kompression hervorruft. Das Drüsenepithel geht nach allmählicher Abplattung durch Druckatrophie zugrunde, die durch Lückenbildung in der Epitheltapete kenntlich wird. Auch die Myoepithelien erleiden dasselbe Schicksal, schließlich geht auch die Membrana propria, die den größten Widerstand leistet, zugrunde, und damit ist der Durchbruch des Tuberkels in den Binnenraum der Alveole oder des Ausführungsganges vollendet.

Das Epithel der Drüsenhohlräume kann auch durch einen degenerativen Vorgang, der wahrscheinlich auf eine Toxinwirkung der Tuberkelbazillen in den Tuberkeln bezogen werden muß, nekrotisch verlorengelangen, ein Schicksal, von dem ebenfalls die Korbzellen und die Membrana propria betroffen werden. Mechanische Druckatrophie und toxische Degeneration können also eine Zerstörung der Alveolenwand bewirken.

In hirsekorngroßen Tuberkeln stellt sich eine Verkäsung ein, die von der Ausbildung einer Bindegewebskapsel begleitet ist. Ein Konglomerat mehrerer derartiger Komplexe braucht nicht unbedingt mit einem Drüsenhohlraum in offene Verbindung zu treten, und solche abgekapselte Herde könnte man mit der theoretischen Bezeichnung „geschlossene Herde“ bezeichnen. Der histogenetische Begriff „geschlossen“ darf aber nicht auf die Tuberkulose des Euters schlechthin übertragen werden.

Die Tuberkulose der Ausführungsgänge kann histologisch dasselbe Bild darbieten wie die tuberkulöse Erkrankung der Alveolen. Der Durchbruch in die Ganglichtung erfolgt durch einen Stoßtrupp von tuberkulösem Granulationsgewebe oder durch Degeneration der Wandbestandteile infolge einer Giftwirkung entfernter Tuberkel. Der Binnenraum der Ausführungsgänge ist schließlich in beiden Fällen mit Epitheloidzellen, Epithelien und Riesenzellen angefüllt. Riesenzellen können auch in gesunden Alveolen distal von den erkrankten Ausführungsgängen gesehen werden, und JOEST und KRACHT-PALEJEFF erklären diesen Befund durch einen retrograden Transport der tuberkulösen Granulationszellen infolge „antiperistaltischer“ Bewegung der in der Wand der Ausführungsgänge befindlichen muskulösen Elemente.

In den größeren Ausführungsgängen entsteht durch den Reiz des tuberkulösen Gewebes eine Wucherung des Epithels, das durch Metaplasie zu einem geschichteten Plattenepithel umgestaltet wird.

Die ausgebildete Tuberkulose der großen Ausführungsgänge ist mehr diffuser, infiltrativer Art.

Die physiologischen Vorgänge der Milchsekretion werden durch die tuberkulösen Parenchymveränderungen sehr bald in pathologische Bahnen gelenkt. Die aus den erkrankten Alveolen stammende und durch tuberkulös

zerfallende Drüsengänge geleitete und in ihnen sich stauende Milch verliert bald auch makroskopisch ihr normales Aussehen. Tuberkelbazillen können schon vorher in ihr enthalten sein. Zellige und flüssige Entzündungsprodukte treten in ihr auf. Die korpuskulären Elemente bestehen aus farblosen Blutzellen, abgestoßenen Drüsen- und Gangepithelien, Epitheloidzellen und Riesenzellen.

Die supramammären oder Euterlymphknoten sind bei der akuten Form der Eutertuberkulose makroskopisch unverändert oder geschwollen, tuberkulöse Herde, die verkäst sind, werden selten angetroffen. Dagegen ist bei der chronischen Eutertuberkulose eine starke Vergrößerung der regionären Lymphknoten stets festzustellen. Ihre Schnittfläche ist besät mit Tuberkeln oder größeren Konglomeraten derselben, die der Verkäsung oder der Verkalkung anheimgefallen sind.

Die Tuberkulose der Milchdrüse bei den übrigen Haussäugetern ist selten und bedeutungslos. PARASCANDOLO und WEIS berichten über eine Eutertuberkulose bei der Stute.

#### Die Aktinomykose, Strahlenpilzkrankheit der Milchdrüse

Die primäre Aktinomykose der Brustdrüse beim Menschen ist sehr selten. Sekundär kann sich eine Aktinomykose der Mamma im Anschluß an eine Lungen-

und Pleuraaktinomykose entwickeln. KAUFMANN beschreibt einen Fall von Aktinomykose beider Mammae, bei der eine Verbindung der aktinomykotischen Herde mit der Pleura durch Fistelgänge bestand. Der Primärherd war in einer Lungenaktinomykose zu suchen. Die Mammae, besonders die linke, waren tumorartig vergrößert und von derber Konsistenz. Ein weiches, zundriges, blaßbrotes Granulationsgewebe war durch die äußere Haut durchgebrochen, die gitterförmig die erkrankten Stellen umrahmte. Im Granulationsgewebe waren reichlich gelbe Herdchen erkennbar, in denen die Aktinomyzesdrüsen mikroskopisch nachgewiesen werden konnten.

Die Aktinomykose der Milchdrüse beim Haustier ist beim Schwein von EHRlich, ZANDERS und RASMUSSEN, beim Rind von RASMUSSEN, BANG, JENSEN, HARMS, JOHNE, SCHLEGEL und WITT, bei der Stute von SCHÖNECK und FÜNFSÜCK beschrieben worden.

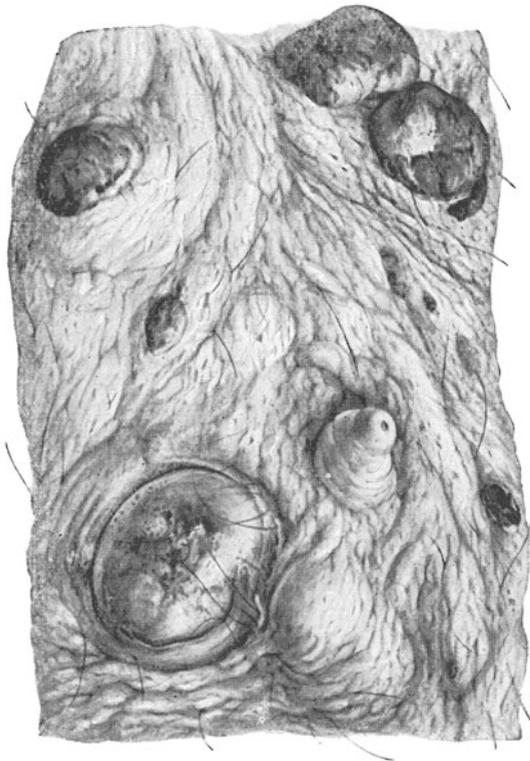


Abb. 35. Fungöse Aktinomykose der Mamma beim Schwein; neben der Zitze durchgebrochene, pilzförmige Aktinomykome (nach KITZ)

Die Aktinomykose des Euters ist gewöhnlich eine Wundinfektionskrankheit und nimmt ihren Ausgang von Hautwunden. Besonders beim Schwein wird

diese lymphogene Infektion sehr häufig beobachtet. ZANDERS fand bei 2% der in Leipzig geschlachteten Schweine aktinomykotische Veränderungen der Milchdrüse. Das tiefhängende Gesäuge des Schweines ist Verletzungen, z. B. beim Weidegang auf Stoppelfeldern, leicht ausgesetzt (KITZ).

Daß eine galaktogene Infektion der Milchdrüse möglich ist, konnte von JOHNE experimentell bewiesen werden, der durch Injektion von Pilzrasen in die Zisterne der Kuh eine spezifische Entzündung der Schleimhaut hervorrufen konnte, die sich dem interstitiellen Bindegewebe mitteilte.

Nach JENSEN tritt die Aktinomykose des Euters in 2 verschiedenen Formen auf, in der disseminierten, die KITZ Actinomycosis disseminata nennt und in der knotig-fibrösen Form, der Mastitis actinomycotica scleroticans. KITZ kennt noch eine dritte Möglichkeit der aktinomykotischen Eutererkrankung, die besonders bei Mischinfektionen mit Eitererregern zur Beobachtung gelangt, die Actinomycosis apostematosa.

MCPHAIL hat eine primäre Euteraktinomykose festgestellt, die in den Lungen Metastasen machte.

LANGRAND hat eine interessante Kombination von Aktinomykose und Tuberkulose beim Rind beschrieben.

Die disseminierte Aktinomykose setzt so ein, daß, über das ganze Eutergewebe zerstreut, kleine tuberkelähnliche Knötchen zur Entwicklung kommen, die hirsekorngroß bis erbsengroß sind. Ihr Zentrum besteht aus einer trockenen, käsigen Masse, die verkalkt sein kann. Durch diese Gewebsveränderungen nimmt das Euter an Umfang zu und wird höckerig und hart.

Die mit mächtiger Bindegewebssklerose verlaufende aktinomykotische Euterentzündung gestaltet die ganze Milchdrüse oder einzelne Drüsenkomplexe in eine harte, schwierige, fibröse Masse um. Auf Durchschnitten durch das weiße, sehnige Gewebe sieht man bohnen- bis hühnereigroße, wie scharf eingestanzte aussehende Höhlen, die mit einem weichen, gelbgrauen Granulationsgewebe ausgefüllt sind, in denen schwefelgelbe, sandkorngroße, harte Körnchen, die Pilzdrüsen, nachgewiesen werden können. Das Drüsenparenchym ist völlig vom Bindegewebe verdrängt.

Die Actinomycosis apostematosa ist durch die Neigung zur puriformen Erweichung und Einschmelzung der Infektionsherde ausgezeichnet. Wenn die Eiterherde durch die Haut durchgebrochen sind, kann sich diesem Vorgang eine pilzförmige Wucherung braunroter Granulome anschließen, die von der äußeren Haut kragenförmig umfaßt werden. Auch Fistelkanäle können an vielen Stellen die Haut durchbohren, aus denen Eitertropfen hervorquellen. Sie sind an ihrer Mündung stark eingezogen, und in der Tiefe solcher flachen Trichter liegt knopfförmig gestaltetes, blaurotes Granulationsgewebe. Manche Fisteln können sich spontan, meist nur vorübergehend, schließen.

Histologisch sind die aktinomykotischen Herde nicht so charakteristisch und regelmäßig aufgebaut wie tuberkulöse. Im Zentrum liegen die strahlenförmigen Pilzkolonien umrahmt von polymorphkernigen Leukozyten. Nach außen schließt sich ein Granulationsgewebe an, das aus Histiocyten und Plasmazellen besteht und allmählich in ein fibrillenreiches, straffes, zellarmes Bindegewebe übergeht. Auch Riesenzellen fand EHRLICH in der Mitte der kleinen Granulationsherde.

Die supramammären Lymphknoten schwellen im Verlauf einer aktinomykotischen Milchdrüsenenerkrankung an, werden derb und zeigen dieselben Veränderungen wie der Primärherd.

### Mastitis botryomycotica, Botryomykose der Milchdrüse

Die Botryomykose ist eine dem Pferd eigentümliche Infektionskrankheit. Nur ältere Autoren, wie CZOKOR, IMMELMANN und MOHLER, wollen beim Rind

und beim Schwein botryomykotische Infektionen gesehen haben. Doch sind diese nicht so genau beschrieben, daß man sie als echte Botryomykose auffassen kann. Ebenso ist die sogenannte menschliche Botryomykose als Granuloma teleangiectaticum erkannt, das weder ätiologisch noch histogenetisch das geringste mit der Botryomykose des Pferdes zu tun hat.

Die Botryomykose der Milchdrüse des Pferdes, bedingt durch den *Botryococcus ascoformans* KITT, ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Haut des Euters — die Erkrankung ist als typische Wundinfektionskrankheit aufzufassen — und sekundär im Eutergewebe kleinere und größere Granulome, Fistelkanäle und knotige, harte Verdickungen auftreten (PLÖTNER). Das ganze Organ oder nur eine Euterhälfte ist stark vergrößert und kann im extremsten Falle, den UNTERHÖSSEL beschreibt, ein Gewicht bis 35 kg erreichen. Die Fistelöffnungen sind meist wallartig von schlaffen, grauroten, leicht blutenden Granulationen umrandet. Sie führen in ein starres Bindegewebe, dessen sehnenglänzende Fasern sich stark durchkreuzen. In dem schwierigen Gewebe liegen kleine Granulationsherde, die wie eingemauert erscheinen. Das spezifische Granulationsgewebe ist gelbrot oder violett gefärbt, weich und schleimig oder es ist zu Erweichungsherden eingeschmolzen. Häufig kann man durch die Haut diese Abszesse verschiedener Größe durchtasten, die sich durch Fluktuation verraten. Nach der spontanen Eröffnung und Entleerung von Abszeßhöhlen durch die Haut tritt nicht selten eine Vernarbung ein. Harte, dicke, knotenförmige oder trichterförmig eingezogene Narben sind die Folge. Da das ganze Mamdrüsen-gewebe von Fistelkanälen, Einschmelzungs- und Granulationsherden durchsetzt ist, kommt der botryomykotische Infektionsherd durch derartige lokale Selbstheilungsvorgänge jedoch nicht zur Ruhe.

Im Eiter erkennt man kleine, 0,5 mm im Durchmesser betragende, schwefelgelbe, harte Körnchen, die man der Farbe und Konsistenz wegen als sandkornähnlich bezeichnet. Sie stellen Pilzrasen dar, Zoogloen, besondere Wuchsformen des Staphylokokkus, die zu kugeligen, brombeerförmigen Konglomeraten vereinigt sind.

Histologisch ist der tubulo-aveoläre Aufbau der Milchdrüse nur an den Stellen noch erkennbar, die nicht durch das mächtig wuchernde, straffe, sehnenharte Bindegewebe erdrückt sind. Die Blutgefäße sind häufig mit zelligen Infiltratmänteln umhüllt.

Das botryomykotische Einzelknötchen ist ähnlich wie ein Aktinomyzesherd gebaut und läßt nach CONRAD 3 verschiedene Zonen erkennen. Im Zentrum liegen die Botryomyzerasen, die von polymorphkernigen Leukozyten eingeschlossen sind. Die intermediäre Zone besteht aus Histiocyten, sehr selten sind Riesenzellen zu entdecken. Die periphere Zone zeigt Fibroblasten, zarte Bindegewebsfibrillen und neugebildete Blutgefäße.

### Syphilis der Milchdrüse

Primäraffekte im Bereiche der Mamille sind nicht allzu selten. Auch sekundäre Effloreszenzen, Papeln, werden beobachtet. Doch ist eine Mastitis gummosa sehr selten. Gummen im Drüsengewebe kommen jedoch nach KAUFMANN bei kongenitaler und erworbener Syphilis vor. Chronische ausgedehnte Ulzerationen können sich entwickeln, die zu stark retrahierenden Narbenbildungen Veranlassung geben. KAUFMANN weist darauf hin, daß Verwechslungen dieses Prozesses mit Tuberkulose, Karzinom oder Sarkom stattfinden können.

### Malleus der Milchdrüse

Ein Fall einer Rotzinfektion der Milchdrüse bei einer Stute wurde von M. SCHMIDT beschrieben. Die Infektion hatte ihren Ausgangspunkt in der Haut und war lymphogen in das Mammagewebe hineingetragen worden.

## c) Die Geschwülste der Milchdrüse

## Epitheliale Geschwülste

*Die gutartigen epithelialen Geschwülste*

Das Adenom der Mamma ist beim Menschen und beim Tier selten. Die epithelialen Geschwülste bilden nach KAUFMANN im Milchdrüsen­gewebe scharf umrissene Knoten, die sich gut vom normalen Gewebe abheben. Ihre deutlichen Konturen lassen eine Verwechslung mit hypertrophischen Bezirken des Drüsen­gewebes nicht aufkommen. Die Farbe der Adenome ist graurötlich, ihre Schnitt­fläche körnig und hügelig, so daß sie an Pankreasgewebe erinnern. Andere Formen zeigen ein mehr homogenes, dichtes Gefüge, und infolgedessen ist auch der Farbton mehr weißlich.

In den kleinen Adenomen findet man unregelmäßig geformte, durch Bindegewebszüge isolierte und umrahmte Einzelläppchen. Die größeren Adenome sind nach KAUFMANN dadurch gekennzeichnet, daß das drüsige Geschwulstgewebe die Hauptmasse des Tumors aufbaut, ohne daß bindegewebige Grenzstränge es durchschneiden. Damit ist der Geschwulstcharakter besonders betont, und die fehlende Einteilung in Lobuli macht die Unterscheidung vom normalen Drüsen­gewebe leicht.

Histologisch erkennt man eine dichte Gruppierung von Drüsenacini und von blinden, kurzen Drüsengängen (KAUFMANN). Das interstitielle Bindegewebe läßt eine Unterscheidung dieser Tumoren von den Fibroadenomen zu, bei denen eine Metachromasie des Gewebes vorhanden ist, die in den Adenomen fehlt. Eine Abgrenzung des Adenomgewebes vom Drüsen­gewebe kann darin gefunden werden, daß die Drüsengänge blind enden, und daß das Drüsenepithel und Gangepithel höhere prismatische Zellformen zeigen als normal. Das Epithel kann einschichtig sein oder eine Schicht myoepithelialer Zellen basal besitzen. Die Acini können solide Zell­haufen darstellen, ihr Lumen ist in diesem Falle durch Zellwucherung geschwunden. Eine Verfettung der zentralen Zellen läßt Höhlen entstehen, die mit Epitheldetritus gefüllt sind. Eine sichere Differenzierung des Adenomgewebes gegen das Karzinom ist dadurch möglich, daß beim Adenom eine deutliche, oft hyaline Membrana propria vorhanden ist, die dem Karzinom fehlt. Eine Sprengung dieser Grenzmembran durch Zellwucherung würde den Übergang zum Karzinom signalisieren. Das Adenom ist als gutartiger epithelialer Tumor zu bezeichnen. Reine Adenome sind beim Haus­säuger nicht beschrieben.

Die Mischgeschwülste gutartiger Natur, Fibroadenome und Adeno­fibrome, sind meist entstanden aus einer Kombination eines Adenoms, also einer epithelialen Komponente mit einem Fibrom, einer mesenchymalen Kom­ponente. Beide Geschwulstanteile sind nie zu gleichen Teilen in dem Gesamt­umor enthalten. In manchen Fällen überwiegt der epitheliale, in anderen der fibröse Anteil. Denominatio fit a potiori: also werden die Bezeichnungen Adeno­fibrom und Fibroadenome gewählt werden können. Die Fibroadenome bilden kirsch­kerngroße bis höchstens eigroße Tumoren, die sich derb anfühlen, oft multizentrisch entstanden sind, eine höckerige Oberfläche besitzen und aus dem gesunden Drüsenparenchym leicht herausgeschält werden können. Sie sehen auf dem Durchschnitt grauweiß aus. Die Schnittfläche läßt eine deutliche faserige, streifige, blättrige Struktur des Tumors erkennen, die beim Biegen der Geschwulst besonders deutlich die Spalträume zwischen den Schichten und Streifen hervortreten läßt.

Histologisch findet man das interstitielle Gewebe gewuchert. Die Drüsen­alveolen und -tubuli werden dadurch platt gedrückt oder in die Länge verzerrt. Nach der Wuchsform des Bindegewebes teilt man die Fibroadenome ein in das Fibroadenoma pericanaliculare; hier ist das Bindegewebe in dicken Scheiben,

in breiten konzentrischen Ringen um die Drüsentubuli herumgelagert. Beim Fibroadenoma intracaniculare drängt es in polypöser Form kissenförmig plump gegen die Drüsenlumina an, so daß die Lichtungen der Alveolen spaltförmig zusammengepreßt oder obliteriert sind. Die Myoepithelien und Drüsenepithelien sind höher und breiter als in der normalen Drüse. Durch KROMPECHER wird auf „blasses Epithel“ mit gelockertem Chromatingerüst hingewiesen, das von den dunkler tingierten Zellen absticht. Nach KROMPECHER bedeutet diese Erscheinung einen präkarzinomatösen Zustand. Eine Tunica propria ist stets vorhanden.

Führt die fibroepitheliale Zusammensetzung der Adenome zu einem Überwiegen des epithelialen Bestandteiles, dann erscheint die Bezeichnung Adenofibrom gerechtfertigt.



Abb. 36. Adenofibroma mammae, peri- und intracaniculare  
In den verzerrten Drüsenkanälen liegen vielfach knotig polypöse, vom Epithel bedeckte Bindegewebswucherungen; an anderen Stellen sind diese intracaniculäre Wucherungen auf dem Querschnitt getroffen, scheinbar frei im Lumen gelegen und ringsum vom Epithel umsäumt. Das interstitielle Bindegewebe ist an einigen Stellen durch zarte Blutgefäße markiert. Von einem walnußgroßen, derben, herauschälbaren Knollen aus der Mamma eines 19jährigen Mädchens. Makroskopisch bestand auf dem Querschnitt ein feinschattiger Bau. Schwache Vergrößerung (nach KAUFMANN)

Die Adenofibrome sind häufig dadurch ausgezeichnet, daß die Drüsenacini zu Zysten umgeformt werden (Adenofibroma cysticum), die Hohlräume derselben sind gewöhnlich langgestreckte Spalten; erst wenn sie sich mit Flüssigkeit füllen, können sie Kugelform annehmen.

Herrscht in der adenomatösen Geschwulst die Zystenbildung vor und entwickeln sich an ihrer Innenfläche zarte, papilläre Erhebungen, die mit einem meist einschichtigen, prismatischen Epithel überkleidet sind, so ergeben sich

zierliche, bizarre Bilder des Cystadenoma papilliferum (intrakanalikuläres Zystadenom). Eine Membrana propria fehlt häufig.

Die Adenofibrome wachsen gewöhnlich langsam und stellen meist gutartige Tumoren dar. Doch kann in ihnen besonders in den Zystadenomen die Epithelkomponente selbständig weiterwuchern und ein Karzinom allmählich ausbilden. Auch der bindegewebige Anteil kann entgleisen und das Cystosarcoma phylloides entstehen lassen.

Bei den Tieren sind ähnliche Adenome der Milchdrüse beobachtet worden; doch sind sie sehr selten. So ist von WAGNER bei der Ziege ein Adenoma papilliferum der Mamma gefunden worden. Das Euter war stark vergrößert, Knoten und Stränge, die zum Teil fluktuierten, ließen sich schon an der Oberfläche des Euters erkennen. Auf seiner Schnittfläche fielen zahllose größere und kleinere Zysten auf, die mit einer klaren oder weißlichgetrübten serösen Flüssigkeit erfüllt waren.

Beim Hunde wurden ähnliche Geschwülste von FREESE, STENZEL, KECK beschrieben.

KITT traf ein Adenofibroma mammae bei der Stute. Der Tumor hatte sich in der linken Euterhälfte entwickelt und bestand aus Knollen und Knoten, zwischen die Septen aus Bindegewebe einstrahlten. Die Geschwulstknoten sahen blaß, fleischfarbig, aus.

Ein von CORNIL und PETIT bei der Katze und beim Hund beschriebenes Epitheliom ist kein besonderer Geschwulsttyp, denn es liegt kein Grund vor, für das gefundene Blastom eine andere Bezeichnung als Adenocystoma papilliferum zu wählen, das in jeder Hinsicht dieser Geschwulst ähnelt, auch keine Annäherung an ein Karzinom zeigte, worauf die in der französischen Nomenklatur übliche Benennung Epitheliom hinweisen könnte.

Beim Rind hat BOUCEK über ein Fibroadenoma papilliferum berichtet, ein ähnliches wurde auch von SCHLEGEL bei der Kuh gesehen, das er Fibrocystadenoma papilliferum nannte. ZIETZSCHMANN endlich erwähnt ein Fibroadenoma pericanaliculare myxomatodes.

Bei Tieren und beim Menschen kann das fibröse adventitielle Bindegewebe der beschriebenen perikanalikulären Geschwülste, worauf der ZIETZSCHMANNsche Befund hinleitet, Umwandlung erleiden. Es kann ödematös aussehen, einen myxomatösen oder lipomatösen Charakter annehmen, woraus sich die mannigfaltigsten Kombinationen, die echten Mischgeschwülste entwickeln, auf die bei den Tumoren der Bindegewebssubstanzen noch einmal hingewiesen werden soll.

### *Die bösartigen epithelialen Geschwülste*

**Das Carcinoma mammae.** Das Karzinom der Mamma ist beim Menschen, besonders bei der Frau, die bedeutungsvollste und zugleich häufigste Geschwulst, die in 82% aller Brustdrüsentumoren gefunden wird. Beim weiblichen Tier ist dagegen das Karzinom mit Ausnahme des Hundes, bei dem Mischformen häufiger als reine Karzinome sind, selten.

**Das Karzinom der Brustwarze und des Warzenhofes.** Es ist seltener als das Karzinom des Drüsenkörpers (0,1% aller Mammakarzinome) und nimmt seinen Ausgang einmal vom Epithel der Haut der Brustwarze oder vom Epithel der Mündungen der Ductus lactiferi. Sein Aufbau kann daher als Plattenepithelkrebs oder als Zylinderepithelkrebs imponieren. Die zuerst von Sir JAMES PAGET als „disease of the nipple“ beschriebene Dermatose wandelt sich mit großer Regelmäßigkeit im 4. bis 6. Lebensdezennium nach 2 bis 20 Jahre langem Bestehen in ein Karzinom um. Der Beginn der Krankheit ist ein schleichender (UNNA).

Hartnäckig hält sich lange Zeit eine Fissur oder eine Kruste ekzematöser Art der Brustwarze, welche die Neigung hat, sich zu retrahieren. Warze und Warzenhof wandeln sich allmählich in eine scharf umschriebene, dunkelrote, feuchte, krustenbedeckte Fläche um, die ganz langsam konzentrisch, seltener sprunghaft sich ausbreitet. Flache Epitheldefekte, tiefe Erosionen und echte Ulzerationen, besonders im Zentrum, wechseln im Verlaufe miteinander ab, auch eine vorübergehende Verhornung kann sich einstellen.

Im Epithel sieht man histologisch helle Zellen, PAGET-Zellen, ödematöse Zellen, die ursprünglich als Sporozoen gedeutet wurden, die aber nach neueren Untersuchungen als degenerierte Krebszellen angesehen werden müssen, die in die Epidermis vorgedrungen sind. Schon von UNNA wurde festgestellt, daß die Krebsentwicklung verschiedene Formen und Ausgangspunkte besitzt. Bald beginnt sie im Deckepithel der Haut, bald in den Ductus lactiferi, bald in der Drüse selbst. SCHAMBACHER und DIETRICH verlegen den Ausgangspunkt des Karzinoms in die Drüsengänge der Mamma, KYRLE in das Drüsenparenchym selbst. Die Krebszellen würden also von hier aus in die Epidermis gelangen und in ihr als PAGET-Zellen die für die PAGETSche Krankheit typischen Veränderungen hervorrufen. Auf jeden Fall mündet die PAGETSche Erkrankung ebenso wie die BOWENSche Dermatoze in eine echte Karzinomkrankheit.

**Das Karzinom des Drüsenkörpers.** Nach BILLROTH beginnt der Krebs der Brustdrüse zwischen dem 30. bis 60. Lebensjahr. ASCHOFF faßt die Grenzen enger und zieht sie um das 4. bis 5. Lebensjahrzehnt. Auch beim Mann ist der Brustkrebs die häufigste Form aller in der Mamma vorkommenden Geschwülste.

Der Ausgangspunkt der Karzinome der Brustdrüse ist der Drüsenacinus oder ein Drüsengang. Nach KAUFMANN ist die plurizentrische Entwicklung des Krebses nicht allzu selten. Der Krebs kann in einer gesunden Brustdrüse oder in einer chronisch erkrankten auftreten (Mastitis chronica cystica, Adenobrom) und ist fast stets als Primärtumor zu werten.

Der Beginn der Erkrankung wird durch das Auftreten eines harten, kleinen Knotens, der unscharf begrenzt ist, angezeigt.

Der Geschwulstknoten ist gegen das Nachbargewebe wenig oder gar nicht verschiebbar. Frühzeitig stellt sich eine Einziehung der Mamilla ein. Lehnt sich beim weiteren Wachstum das Karzinom an die Haut an, so wird diese schwer verschiebbar über dem Knoten, schließlich tritt eine völlige Verwachsung ein, der Tumor infiltrierte die Haut. Die Hautoberfläche sieht jetzt höckerig aus und endlich kommt es zum Durchbruch durch die Haut und damit zur Geschwürsbildung. Wenn große Hautflächen krebsig entartet sind, so umspannt die starr und hart gewordene und verdickte Haut den Thorax, Panzerkrebs (Cancer en cuirasse). An die Ulzerationen schließen sich gern Sekundärinfektionen an, der Tumor verjaucht, zerfällt, und tiefe kraterförmige Geschwüre brechen auf. Sehr bald erkranken auch die axillaren Lymphknoten, anschließend daran die intra- und supraklavikularen Lymphknoten. Die Lymphknoten, die krebsig erkrankt sind, erscheinen vergrößert und fühlen sich sehr hart an. Auf dem Lymphwege erkrankt in 65 bis 70% auch die andere Mamma. Grenzen sind der Ausbreitung des Krebses nicht gezogen, er dringt in die Tiefe, infiltrierte den Musculus pectoralis und macht vor der Pleura nicht Halt.

Nach dem Aussehen und der Konsistenz hat man 2 Gruppen von Karzinomen der Mamma aufgestellt. Die Krebse der einen Gruppe sind weich und wachsen schnell, die der anderen sind hart und wachsen langsam. Fließende Übergänge zwischen beiden Arten werden häufig beobachtet. Die weichen Tumoren sehen markigweiß aus und von ihrer Schnittfläche läßt sich ein milchweißer Krebsaft abstreifen. Die harten Krebse machen den Eindruck

von Narbengewebe. Am häufigsten werden vom Karzinom die oberen und äußeren Quadranten der Brustdrüse ergriffen.

Die Bösartigkeit der Mammakarzinome beruht nicht zuletzt in ihrer Eigentümlichkeit, nach Operationen Rezidive zu erzeugen, die in 40% aller Fälle (GULEK) schon nach einem halben Jahre beginnen. Entweder in der Narbe oder in ihrer Nachbarschaft schießen kleine Knoten auf, die sich schnell vergrößern. Auch örtliche Spätrezidive werden beobachtet, z. B. nach KAUFMANN erst nach 11 bis 16 Jahren. Die Rezidive können auch in den regionären Lymphknoten beginnen.

#### Die formale Genese des Mammakrebses

Die Entwicklung des Karzinoms kann in den Drüsenacini ihren Ursprung nehmen. Die gewucherten Epithelzellen sind unregelmäßig gelagert und gestaltet, größer als die normalen Zellen und füllen die Lichtung der Alveolen aus. Ihr destruktives und autonomes Wachstum zeigt sich zum Unterschied von den Adenomzellen darin, daß sie die Myoepithelzellen und Korbzellen, dann die Membrana propria zerstören

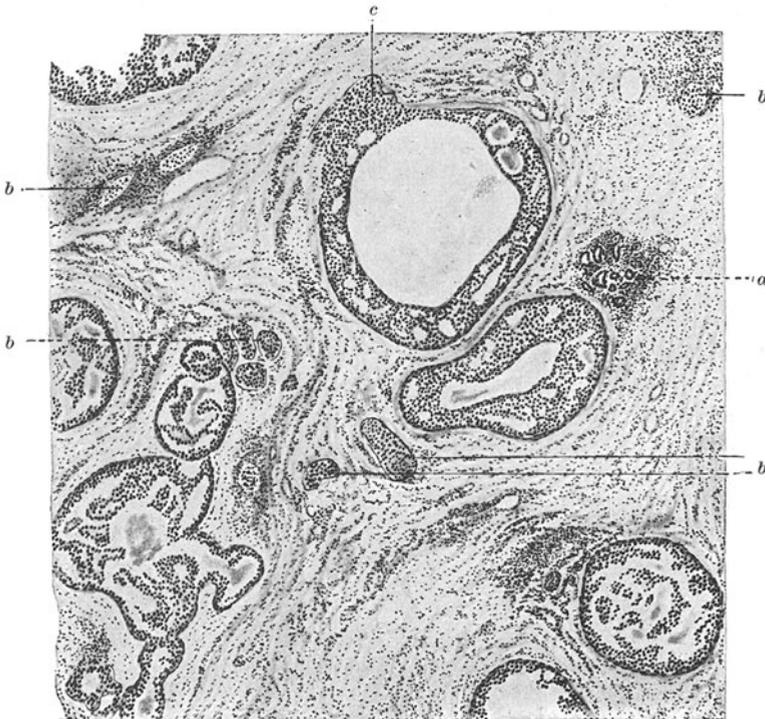


Abb. 37 Plattenepithelkrebs der Drüsengänge der Mamma. Grundgewebe der Mamma stark kleinzellig infiltriert; darin *b* einzelne solide Krebszapfen (Plattenepithel); in anderen Schnitten lagen größere Gruppen solider, mit Plattenzellen ausgefüllter Alveolen beieinander. Bei *a* Gruppe normaler Drüsenacini mit stark infiltrierter Umgebung. Bei *c* deutlicher Einbruch des krebsigen Ganges in die Umgebung. Schwache Vergrößerung. Von einem apfelgroßen, weichen, saftreichen Tumor, von dessen Schnittfläche sich zahlreiche milchige Tropfen aus kleinen Löchern ausdrücken ließen. Große Milchgänge erweitert, mit trübem, zuweilen krümeligem, gelbweißem Inhalt. 58jährige Frau. Achseldrüsen ergriffen (solide Plattenzellennester) (nach KAUFMANN)

und das geordnete anatomische Gefüge des Acinus der Drüse zersprengen. In das Bindegewebe geraten, vermehren sich die Krebszellen in den Gewebsspalten und Lymphgefäßen, zapfenartige Fortsätze vorschiebend oder Nester, Alveolen bildend. Die Zellen, welche die Zapfen aufbauen, sind kubisch geformt, *Carcinoma solidum*.

Es besteht die Möglichkeit, daß der Mammakrebs auch in den Drüsengängen beginnt. Die polygonalen Zellen des Wandepithels werden zu Plattenzellen. In ihrer Weiterentwicklung bilden sie solide Zellhäufchen, die alveolenartig gruppiert sind, doch ist bei ihnen, obwohl eine Verhornung eintritt, die hornperlenartige Zellschalenbildung nicht so ausgeprägt wie z. B. beim Hautkrebs. Die Bezeichnung Plattenepithelkarzinom besteht jedoch zu Recht.

Das Bindegewebe in der Umgebung der Krebszapfen und -nester ist zellig infiltriert, bisweilen, wie KAUFMANN schreibt, rein plasmazellulär. Eine Verschleppung der Krebszellen mit dem Lymphstrom bedingt die regionäre Lymphknotenmetastase. Brechen die Krebswucherungen dagegen in das Venensystem ein, ein Vorgang, der sich schon in den Frühstadien des Mammakrebses einstellen kann, so beginnt die hämatogene Streuung der Krebszellen, die im Körper Metastasen, z. B. im Skelett, im Gefolge hat.

Der gewebliche Aufbau des Mammakarzinoms ist so zu erklären, daß beim Carcinoma solidum simplex große Krebszellennester, Alveolen, deren Gesamtmasse den Krebskörper darstellt, in Bindegewebe eingebettet sind, das als der Mutterboden des interstitiellen Mammagewebes anzusehen ist.

Beim Carcinoma solidum medullare tritt das Bindegewebsgerüst, das sehr zart ist, an Masse völlig hinter dem epithelialen Krebsgewebe zurück. Eine lebhafte Rundzellenanhäufung des Bindegewebes an der Grenze zum unversehrten Nachbargewebe wird nicht selten beobachtet.

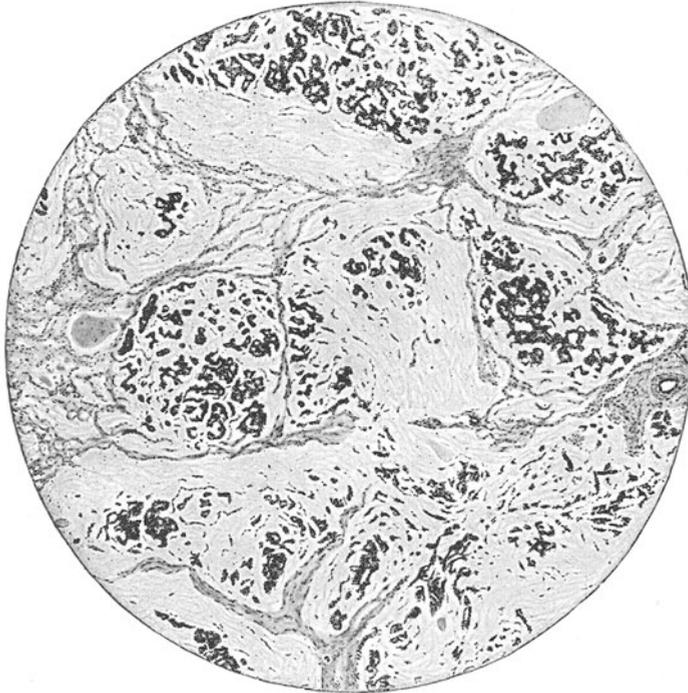


Abb. 38. Gallertkrebs der Mamma. 65jahr. Frau. Die Krebskörper zeigen vielfach helle Stellen infolge schleimiger Entartung, andere lösen sich im Schleim auf. Das Zwischengewebe ist vom Schleim infiltriert; seine Fasern gehen vielfach im Schleim unter. Schwache Vergrößerung (nach KAUFMANN)

Am häufigsten ist das Carcinoma solidum scirrhosum, der Scirrhus, bei dem umgekehrt die schrumpfende zentrale Bindegewebswucherung im Vordergrund steht und die Krebsalveolen durch Druckatrophie zum Schwinden bringen kann. Das Bindegewebe entartet oft hyalin. Nur an den peripherischen Randbezirken des Tumors ist das zapfenförmige Vordrängen wohlhaltener Krebszellen

erkennbar. Nach KAUFMANN ist der Scirrhus die bösartigste Mammakarzinomform. In dem harten homogenen Narbengewebe verlaufen die Ductus lactiferi als trübe gelbgraue Stränge. ASCHOFF hält den Scirrhus für einen ausheilenden, vernarbenden medullären Krebs. Die Lymphknoten werden bei dieser Krebsform im Gegensatz zur medullären ziemlich spät ergriffen.

Zwischen den geschilderten Krebsformen gibt es zahlreiche Übergänge, und das Bild wird dadurch noch bunter, wenn man die regressiven Veränderungen an den Karzinomen in Betracht zieht. Ziemlich selten ist nach KAUFMANN der Gallertkrebs, der in 1 bis 2½% aller Karzinomfälle der Mamma gefunden wird, das Carcinoma cysticum und Carcinoma cylindromatosum mit hyalinem Inhalt der Schläuche des Krebskörpers. Der Kombinationen mit dem Cystadenoma papilliferum war schon gedacht, und in ganz seltenen Fällen kann auch eine Verbindung des Krebses mit einem Sarkom zu einem Karzinomsarkom zustande kommen.

**Das Mammakarzinom beim Haussäuger.** Bei den Haustieren ist das Mammakarzinom bedeutend seltener als beim Menschen und nur beim Hunde scheint eine Artdisposition für diesen Krebs vorzuliegen. Ob das Lebensalter hier eine Rolle spielt, erscheint zweifelhaft, wenn auch beim Hunde, entsprechend der allgemeinen Regel, der Krebs eine Erkrankung des höheren Alters ist.

Unter allen Umständen ist an der histologischen formalen Genese auch der Tierkrebs festzuhalten, wenn für die verschiedenen Krebsformen der Tiere Namen gegeben werden sollen, die im übrigen sich bei vergleichend pathologischer Betrachtung von selbst ergeben.

Am häufigsten ist der Krebs beim Hunde. Die Mammarydrüsenkomplexe erkranken zunächst einzeln, meist sind die kaudalen Abschnitte der Gesamtmilchdrüse befallen. Harte, knollige, gewöhnlich langsam wachsende Wucherungen treten auf, die, wenn sie mit der Haut in Berührung treten, mit dieser verlöten und sie schließlich durchbrechen. Die Haut ist vor dem Durchbruch straff gespannt, sehr dünn, glänzend und violett gefärbt. Bisweilen ist eine schwache Fluktuation wahrzunehmen. Die nach dem Durchbruch entstehenden Ulcera sezernieren sehr stark. Sie haben einen unregelmäßig speckigen, glänzenden Grund und bluten leicht. Die Geschwürsränder sind kraterförmig unterminiert, oft wallartig aufgeworfen und derb infiltrierte. Entzündliche sekundäre Erscheinungen oder rasche Verjauchung der Krebsgeschwüre pflegen sich häufig einzustellen. Auf dem Lymphwege werden die Krebszellen auch in andere Drüsengebiete verschleppt oder in den regionären abgelagert.

Die Karzinomknoten in der Mamma und in den Lymphknoten sehen auf der Schnittfläche weißlichgrau aus. Sie können zentral erweicht sein und Höhlen enthalten, die mit einer weißlichen Krebsmilch oder einer schmutzig braunroten Flüssigkeit gefüllt sind. Die Konsistenz ist dieselbe, wie sie im menschlichen Karzinom festgestellt wurde. Doch ist das Carcinoma solidum medullare bei weitem häufiger als der harte Krebs. Ähnliche Formen zeigt der bei Katzen sehr seltene Mammakrebs. Ausgesprochene Scirrhusformen, etwa Panzerkrebs, kommen niemals zur Beobachtung.

Nach SURMONT und CORSY können beim Hunde histogenetisch 2 Karzinomformen unterschieden werden, von denen die eine ihren Ursprung vom Drüsenepithel der Acini nimmt, die andere von den Myoepithelien (Korbzellen) her stammt. Nur die von den Epithelzellen ausgehende Geschwulst kann mit dem Mammakarzinom der Frau verglichen werden. Ähnliches teilt auch MAC CARTHY mit, der die Myoepithelien Textoblasten, die Drüsenepithelien Textozyten nennt. Auch er fand die reinen Myoepitheliome sehr selten.

Nach Operationen sind Rezidive sehr häufig, die gewöhnlich als Frührezidive wenige Wochen nach der Mammaamputation aufzutreten pflegen.

Über das Mammakarzinom beim Pferd und beim Schwein wird im Schrifttum nichts berichtet.

Bei der Kuh wurde von J. DRABBLE und A. E. MASSY ein Euterkarzinom beschrieben. Die beiden amerikanischen Autoren schildern das Aussehen des karzinomatösen Euters ebenso, wie es bei einer schweren parenchymatösen Mastitis gefunden wird. Das Parenchym erschien durchsetzt von einem dichten und an manchen Stellen mehr oder weniger durchscheinenden Gewebe, in das opake Herde eingesprengt waren, so daß der Durchschnitt durch das kranke Organ gefleckt aussah. Die supramammären Lymphknoten waren vergrößert und mit Krebsknoten durchsetzt. Histologisch lag ein Plattenepithelkarzinom vor; zahlreiche Krebsperlen lagen besonders in den opaken Herdchen. An manchen Stellen war eine regressive Metamorphose des Krebsgewebes in Form einer Verkalkung eingetreten.

Der von STENZEL mitgeteilte Befund von Euterkarzinom bei der Kuh ist kein echtes Karzinom. Denn STENZEL schildert eine unversehrte Membrana propria und Zellschläuche, die mit einer axialen Zellmasse vom Charakter der Granulationszellen angefüllt sind. Diese Granulationszellen sollen sich in epithelähnliche Zellen umwandeln, so daß das histologische Bild an ein Plattenepithelkarzinom erinnert. Mir scheint es, als ob aus der nicht sehr deutlichen Beschreibung vielmehr das Vorliegen eines Adenoms herausgelesen werden könnte. Als kasuistischer Beitrag für die Karzinomstatistik ist die Arbeit nicht zu verwerten.

### Die Binde substanzgeschwülste

#### *Die gutartigen mesenchymalen Geschwülste*

**Das Fibroma mammae.** Die reinen Fibrome, bei denen lediglich das Bindegewebe geschwulstartig gewuchert ist, ohne daß ein epithelialer, drüsiger Anteil an der Geschwulstbildung sich dazwischenschiebt, sind beim Menschen und beim Tiere selten.

Sie können im Milchdrüsengewebe entweder diffus wachsen oder als knotige, multiple, harte Tumoren auftreten. Die Fibrome sind schwer schneidbar. In der festen fibrösen Geschwulstmasse liegen bisweilen atrophische Drüsenreste eingebettet. Häufig tritt das Fibrom nicht in reiner Form auf, sondern in einer Vereinigung mit Myomen und Myxomen zu Myofibromen und Myxofibromen. Der Adenofibrome und Fibroadenome wurde bei den epithelialen Tumoren schon gedacht. Sehr selten sind beim Menschen kavernöse Hämangiome und Enchondrome, die beim Hunde dagegen in Verbindung mit Epithelgeschwülsten als Mischgeschwülste an erster Stelle stehen. Auch Osteome und Osteochondrome gehören zu den Seltenheiten.

KITT nennt das Fibroma mammae beim Hunde eine überaus häufige Geschwulst, eine Ansicht, der nicht unbedingt zugestimmt werden kann. Reine Fibrome sind jedenfalls nach meiner Kenntnis beim Hunde noch nicht beschrieben, und es ist nicht sicher zu ersehen, ob KITT nicht eine Kombination der Fibrome mit Adenomen vorschwebt, doch führt er nur ein Adenofibroma mammae beim Pferde an. Eine scharfe Trennung zwischen beiden Tumorarten ist jedenfalls nicht herausgearbeitet.

TROTTER beschreibt ein Fibrom im Euter einer Kuh, und JOEST bildet eine multiple Fibromatose der Schleimhaut der Milchzisterne beim Rinde ab.

**Myxome bzw. Myxofibrome.** Myxome bzw. Myxofibrome der Mamma wurden bei Hunden und Pferden von KITT, bei Hunden von MAC FADYEAN festgestellt. Ein durch eine besondere Größe ausgezeichnetes Myxoma mammae

bei einer 6 Jahre alten Hündin schildert LUCET. Die Geschwulst saß in der Höhe der 3. rechten Zitze und wog 1,7 kg.

Reine Lipome der Milchdrüse gehören beim Menschen wie beim Haus-säuger zu den Seltenheiten. Sie liegen beim Menschen innerhalb des Drüsenkörpers oder gehören der Capsula adiposa an, eine diffuse Hyperplasie derselben darstellend. Auch beim Hunde finden sie sich vorwiegend paramammär (MONT-FALLET, STOCKFLETH).

Bei der Kuh beschreibt STENZEL Teleangiektasien und ein Angioma cavernosum im Eutergewebe, die lakunäre Hohlräume im Interstitium darstellen. Die Abschnitte des Drüsenorgans, die derartige Gefäßwucherungen aufwiesen, sahen rotgefleckt aus. Ob es sich in diesen Fällen um eine echte Blastombildung gehandelt hat, erscheint zweifelhaft, da das Charakteristikum der echten Geschwulst, der autonome Wachstumsexzeß, aus der Beschreibung nicht deutlich erkennbar ist.

Chondrome (Enchondrome) der Mamma sind bei Hündinnen sehr häufig. Schon VIRCHOW nannte sie in seiner Geschwulstlehre „ungewöhnlich“ häufig. Sie sind von vielen Autoren beschrieben worden (FADYEAN, STENZEL, FREESE, PETIT, KITT). Meist sind die Chondrome nicht rein, sondern es handelt sich um komplizierte Mischgeschwülste, z. B. beschrieb JOHNE ein Fibro-Myxo-Chondrom, daneben sind Chondroosteome und Chondrosarkome beobachtet worden. Es sind haselnußgroße bis kopfgroße, knollig rundliche, scharf gegen die Nachbarschaft abgegrenzte Tumoren, die auf dem Durchschnitt meist von Zysten durchsetzt und opak milchweiß gefärbt sind (CASPER).

Histologisch findet man in den Chondromen Inseln von hyalinem Knorpel und Faserknorpel, die von einem faserigen Bindegewebe eingeschlossen sind. Nach CORSY und SURMONT ist bei diesen Mischgeschwülsten mit Übergängen in Verkalkung und Verknöcherung, Osteochondrom, die myoepitheliale Zellschicht gewuchert, die Drüsenzellen sind dagegen atrophisch. Die myoepitheliale Zelllage bildet ein netzförmiges Synectium, in dem Fibrillen und präkollagene Fasern sich differenzieren lassen.

Bei den Osteomen der Mamma, die aus Chondromen hervorgegangen sind, findet man deutlich ausgebildete Knochenbalken, mit HAVERSSchen Kanälen und echtem Markgewebe, das nach KITT aus weiten Kapillaren, Osteoblasten und Riesenzellen besteht.

In zwei Fällen hat KITT partielle Verknöcherungen des Bindegewebsgerüsts im Euter der Kuh gefunden.

#### *Die bösartigen mesenchymalen Geschwülste*

**Das Sarcoma mammae.** Häufiger als die gutartigen Bindegewebssubstanzen-geschwülste sind die bösartigen Primärtumoren der Milchdrüse, als deren Hauptvertreter das Sarkom gilt, das in 5 bis 8% aller Mammatumoren gefunden wird.

Beim Menschen und bei den Tieren, beim Pferde und Hunde, stellen die Mammasarkome große, knollige, schnell wachsende Tumoren dar, die beiderseitig auftreten können. Der bösartige Charakter der Geschwulst äußert sich wie beim Karzinom in dem schnellen, destruktiven Wachstum, das keine Grenzen kennt und bald die Haut der Mamma infiltrierte. Wird der Grenzwall der Haut durchbrochen, dann dringen knollige, pilzartige, leicht blutende Wucherungen hervor. Auch die Unterlage der Mamma kann bis auf die Pleura beim Menschen und das Peritonaeum beim Tier durchwachsen werden. Die Sarkome sind in ihrer Bösartigkeit, die in dem schnellen Wachstum und Zerfall beruht, meist den Karzinomen überlegen. Die Tumoren sind sehr brüchig und leicht zer-

reiblich. Myxomatöse Entartungen, fettige Erweichung, die zu Zystenbildung führt, die sehr häufig ist, Blutungen und Nekrosen geben der Schnittfläche häufig ein buntes Aussehen. Auf dem Durchschnitt sind sie feucht, sehr saftig, gallertartig glasig, weißlich oder bräunlichrot gefärbt. Sehr häufig stellen sich schleimige, zystöse Erweichungsvorgänge ein.

Liegen die Geschwulstflächen frei, so schließt sich ihre Verjauchung durch Sekundärinfektionen an. Die Lymphknoten erkranken in der gleichen Weise wie der Primärherd beim Tier, beim Menschen bleiben sie nach KAUFMANN in vielen Fällen frei.

Histologisch unterscheidet man 2 Typen des Sarkoms, das Rundzellen- und das Spindelzellensarkom; auch polymorphzellige Sarkome, die Riesenzellen enthalten, werden beobachtet. Das Rundzellensarkom pflegt in Form des kleinzelligen und großzelligen Rundzellensarkoms aufzutreten. Kombinationen zwischen diesen Formen sind nicht selten. Das kleinzellige Rundzellensarkom wird als besonders bösartig geschildert. Das Spindelzellensarkom scheint nach v. JASCHKE beim Menschen am häufigsten vorzukommen.

Mit dem reinen Sarkom verbinden sich sehr häufig andere Geschwulsttypen zu Mischgeschwülsten, die in der Mamma z. B. als Angiosarkome, Myxosarkome, Chondrosarkome, Osteoidsarkome (von JOEST beim Hunde beschrieben), Osteochondrosarkome bezeichnet werden. Es treten also Abartungen zunächst gutartiger Bindegewebsgeschwülste zu malignen Sarkommassen ein.

Beim Menschen sind in der Mamma Karzinome und Sarkome getrennt festgestellt worden; Mischtumoren, die Sarkokarzinome sind äußerst selten.

#### f) Die Parasiten der Milchdrüse

Die tierischen Parasiten, die in der Milchdrüse sich ansiedeln, werden nur sehr selten beim Menschen und beim Tier gefunden.

Von BORREL wurde sehr häufig der *Demodex folliculorum* in den Talgdrüsen des Warzenhofes beobachtet, und die heute allgemein verlassene Anschauung geäußert, sie seien irgendwie ursächlich an der Karzinomgenese beteiligt.

STUMPF hat einen *Cysticercus* im *Corpus fibrosum* der Mamma beim Menschen nahe dem *Musculus pectoralis* beschrieben. KAUFMANN sah einen hühnereigrößen *Echinococcus* unter der Haut der Mamma, der den Verdacht einer Geschwulst erweckte. MELCHIOR hat die Literatur über Echinokokken der Mamma zusammengestellt.

Die Kasuistik der *Mammaechinokokken* beim Tier ist noch spärlicher.

STAUDING konstatierte im linken Vorderviertel des Euters einer Kuh eine taubeneigröße Vorwölbung, die wie eine Cyste aussah, aber durch die lamellöse Schichtung der inneren Wandauskleidung einen *Echinococcus* verriet.

E. REHMET fand im Euter einer Kuh zahlreiche derbe Knoten, die Blasen von Haselnußgröße bis Hühnereigröße enthielten, deren Innenfläche mit mehreren hirsekorngroßen, gelben Sekundärknötchen besetzt war. Histologisch konnte um die Gebilde eine Bindegewebskapsel ermittelt werden, deren innerste Schicht den lamellosen Bau einer Echinokokkenblase besaß. Die kleinen gelben Knötchen waren Brutkapseln, die Kopfpapfen, Saugnäpfe und zahlreiche einfache zarte Häkchen enthielten. Es handelte sich also um einen *Echinococcus polymorphus*. In der Nachbarschaft der Parasitenkolonie war weder ein Parenchymschwund der Milchdrüse noch bindegewebige Proliferation vorhanden.

Von pflanzlichen Parasiten werden beim Menschen nur die Soorpilze an der *Papilla mamma* bei säugenden Frauen beobachtet.

## 2. Pathologische Physiologie

### a) Galaktorrhoe und Hypogalaktie

Der Milchfluß, die Galaktorrhoe, bildet einen Übergang vom physiologischen zum pathologischen Geschehen. Beim Menschen und beim Tier werden wir die höheren Grade des Milchabflusses aus der laktierenden Mamma als eine krankhafte Störung bezeichnen müssen.

Die Galaktorrhoe ist nach v. JASCHKE als eine Insuffizienz des Verschlußapparates der Milchausführungsgänge in der Warze und der Subareola aufzufassen. Es ist gezeigt worden, daß die Sekretion der Milchdrüse nur dann zur vollen Entfaltung gebracht werden kann, wenn der Reiz des Saugens oder des Melkens auf die Drüsenzellen indirekt einwirkt. Fällt diese Reizauslösung fort, so kann eine Verringerung der Milchmenge bis zum völligen Versiegen eintreten. Fließt also bei der Galaktorrhoe dem Säugling die Milch ohne kräftigere aktive Betätigung seinerseits in den Mund, dann kommt es in kurzer Zeit zu einem Rückgang der Sekretbildung, zu einer sekundären Hypogalaktie.

Nach v. JASCHKE sind die Folgen der Galaktorrhoe besonders bedeutungsvoll für den Säugling, wenn sie an einer primär unterergiebigem Brustdrüse eintritt. J. HERFF hat diese Kombination als Galactorrhoea paradoxa bezeichnet.

Aus der Galaktorrhoe kann in seltenen Fällen nach HALBAN auf einen Ausfall der Ovarialfunktionen geschlossen werden, jedoch nur unter der Voraussetzung, daß sie bei Frauen beobachtet wird, die auch nach dem Abstillen amenorrhöisch bleiben und eine Laktationsatrophie des Uterus aufweisen. v. JASCHKE fand in einigen Fällen ein prämenstruelles Sezernieren einer Brust ohne ausgesprochene Galaktorrhoe.

Bei älteren Milchkühen tropft oder fließt nicht selten schon bei geringer Füllung der Zisterne aus einer oder aus mehreren Zitzen dauernd oder nur unmittelbar vor dem Melken Milch ab, ein Vorgang, der ebenfalls als Galaktorrhoe aufzufassen ist. Neben einer Schließunfähigkeit des Musculus sphincter papillae kann eine pathologische Erweiterung des Zitzenkanals die Veranlassung dieser Störung bilden.

Die Rhagadenbildung der Brustwarze ist für den Menschen typisch und sehr häufig; nach v. JASCHKE tritt in  $\frac{1}{3}$  aller Fälle im Beginn des Anlegens diese Störung im Stillgeschäft ein. Die Rhagaden sind Zusammenhangstrennungen der Epidermis der Papille in Form kleiner Risse oder unregelmäßiger Erosionen, die bei Frauen mit heller, zarter Haut besonders gern sich einstellen. Zuweilen greift bei längerer Dauer die zunächst oberflächliche Verletzung in tiefere Gewebsschichten, in das Corium, über. Dementsprechend vertiefen sich auch die Fissuren und Ulcera. An der Basis der Papille klaffen die Fissuren leicht und ihre Ränder werden kallös.

### b) Die Schwergiebigkeit der Brust und des Euters (Zäh- oder Hartmelkigkeit)

Die Ursachen der Leicht- und Schwergiebigkeit der weiblichen Brust sind nicht genau bekannt. Nach CRAMER ist der Milchgehalt der Brust für beide Abweichungen vom Physiologischen maßgebend. Bei dem feinen Zusammenspiel muskulärer und nervöser, besonders auch reflektorischer Vorgänge, die für den Entleerungsmechanismus der Milchdrüse in Frage kommen, und den verschiedenen Brust- und Euterformen wird es schwer sein, zu einer genauen Analyse dieser Funktionsschwankungen zu gelangen.

Einfacher liegen die Dinge, wenn bei der Schwergiebigkeit des Euters beim Rinde sich pathologische Veränderungen der Papilla mammae nachweisen

lassen. Bei 4 bis 6 % aller Milchkühe wird ein derartiges Schwermelken beobachtet, das meist an allen 4 Strichen gleichzeitig besteht und auf Stenosen des Ductus papillaris zurückgeführt werden kann. Auch eine angeborene Engigkeit der Zitzenöffnung und des Zitzenkanals kommt beim Rinde nicht selten vor. Solche Zitzen sind lang und schlank. Sie verjüngen sich stark nach unten und füllen sich niemals prall mit Milch, wie es bei normalen Zitzen der Fall sein soll. Das Melken solcher Euter geht schwer vonstatten, zumal der Bildungsfehler meist auf alle 4 Striche gleichmäßig verteilt ist. Angeborene Scheidewand- und Leistenbildungen im Zitzenhohlraum sind, wie HUG, BANG und LARSEN berichten, beim Rinde häufig zu finden.

Man kann bisweilen beobachten, daß der Strichkanal, wie die Sonden- und Katheteruntersuchung beweist, von normaler Weite ist. Trotzdem ist beim Melken die Milch nur in feinem Strahl zu erhalten. Die Schwergiebigkeit des Euters (Hartmelkigkeit) wird in diesem Falle von HESS auf einen Sphinkterkrampf des Musculus sphincter papillae zurückgeführt.

Die erworbene Schwergiebigkeit des Euters beruht auf chronisch entzündlichen Veränderungen der Schleimhaut des Strichkanals. Die Bedingungen des Zustandekommens derartiger Strikturen sind äußerst mannigfaltig, wie aus den Untersuchungen JENSENS an über 2000 Zitzen und von KUHN, JORIS, STARK und HUG hervorgeht. Von der Epithelverdickung bis zur knotig-fibrösen Umwandlung der Zitzen- und Zisternenschleimhaut, der papillomatösen Neubildung und der Septenbildung in Zitze und Zisterne gibt es zahlreiche Übergänge. Nicht zuletzt sind es auch die Streptokokkeninfektionen, die eine Galactophoritis chronica mit sekundärer Striktur oder völligem Verschuß des Ductus papillaris veranlassen können. Die Obliterationen von Zisterne und Zitze entwickeln sich während des Trockenstehens.

### c) Das „Aufziehen“ der Milch beim Rinde

Unter dem Aufziehen der Milch versteht man eine Funktionsstörung der Milchdrüse bei der Kuh, in deren Verlauf es während des Melkaktes zu einem plötzlichen Versiegen des Milchstromes kommt oder bei der es gleich im Beginn des Melkens unmöglich ist, größere Mengen von Milch aus den Zitzen zu gewinnen.

Diese der Kuh eigentümliche Erscheinung hat verschiedene Erklärungsversuche durch HESS, REINHARDT, FÜRSTENBERG, RIEVEL, RUBELI, ZWART und ZIETZSCHMANN gefunden.

Es kann sich mit der Bezeichnung „Aufziehen“ die Vorstellung verknüpfen, als ob das Tier aktiv befähigt wäre, die in der Zisterne befindliche Milch in die Ductus lactiferi wieder „aufzuziehen“ oder durch einen willkürlichen Akt das Herabfließen der Milch aus diesem Kanalwerk in die Zisterne zu verhindern, sie nicht „herabzulassen“.

HESS und NÜESCH berichten, daß das Aufziehen der Milch sich gern bei ängstlichen Tieren einstelle, wenn diese durch fremde Melker gemolken werden, oder wenn das Melken durch eine ungeübte Hand ausgeführt wird. Unruhe im Stall, ein plötzliches Erschrecken der Kühe, Frieren und die Aufnahme größerer Mengen kalten Wassers werden ebenfalls beschuldigt, an dem Aufziehen der Milch teilzunehmen. Auch Schmerzen im Euter und an den Zitzen, z. B. bei Wunden und Strikturen sind imstande, die eigenartige Erscheinung auszulösen. Nach HESS tritt das Einschießen der Milch im Beginn des Melkens bei dazu disponierten Tieren dann nicht erst ein, wenn die Zitzen von vornherein empfindlich sind. Kommt dagegen erst während des Melkgeschäftes eine Schmerz-

haftigkeit z. B. bei der Schwergiebigkeit des Euters zur Empfindung des Tieres, so kommt die Milchhergabe zu früh zum Stocken.

Völlige Retention der Milch wurde von HESS im Verlaufe schmerzhafter Klauenleiden und nach langen Bahntransporten beobachtet.

Als innere Ursachen für das Aufziehen der Milch werden Ovarialzysten, persistierende Corpora lutea, sogar die Brunst (NÜESCH) angesehen.

NÜESCH hat dem Aufziehen der Milch eine längere Arbeit gewidmet. Nach seiner Ansicht sind die Bedingungen hierfür in der zweiten Phase der Milchsekretion zu suchen, in der durch eine arterielle Hyperämie des Drüsengewebes die lebhafte Sekretion von Milch ermöglicht wird. Wenn der Blutzufuß auf dem Wege psychisch-nervöser Störungen, die als eine Angioneurose aufgefaßt werden können, abgedrosselt wird, wenn die Epithelien eine geringere oder gar keine Zufuhr von Nährmaterial erhalten, stockt der Betriebsstoffwechsel, und es kann in der zweiten Phase keine Milch gebildet werden. RIEVEL hat sich dieser Erklärung angeschlossen.

ZIETZSCHMANN weist mit Recht darauf hin, daß die Unterbrechung der Sekretion auch bei verminderter Blutzufuhr nicht so abrupt sein kann. Außerdem müßte die Milch der ersten Sekretionsphase, die in die Zisterne gelangt wäre, zum mindesten gewonnen werden können. Vor allen Dingen scheidet die Theorie von NÜESCH daran, daß sie nicht erklärt, warum das Aufziehen der Milch, wie es nicht selten ist, nur an 1 oder an 2 Vierteln des Euters zu beobachten ist.

Dieser Zustand deutet besonders darauf hin, daß die Ursache für das Aufziehen der Milch nicht im Drüsenteil des Euters und in den Gefäßbahnen liegen kann, sondern daß das Wesen der Erkrankung nach ZIETZSCHMANN in den Zitzen zu suchen ist. Man kann auch durch eine ruhige Behandlung des Tieres die Milchhergabe wieder einleiten; auch das spricht gegen eine Sekretionshemmung im Drüsengewebe.

RUBELI, ZWART, FÜRSTENBERG und REINHARDT sind der Ansicht, daß die Milch beim „Aufziehen“ nicht in den Zitzen teil der Zisterne gelangen könne, weil dieser verlegt sei. Die Absperrung entsteht dadurch, daß sich das Venengeflecht des Zitzenschwellkörpers im Beginn des Melkens nicht entleert oder daß sich während des Melkens der Schwellkörper wieder füllt. Das Polster des Venenplexus ist nach Ansicht dieser Autoren imstande, eine völlige Verlegung des Zitzenhohlraumes zu bewirken. Die gestörte Koordination in der Füllung und Entleerung des Zitzenschwellkörpers entsteht auf psychischem Wege durch die vorhin genannten äußeren Bedingungen, so daß RUBELI, HESS, WIRZ und ZWART das Leiden als eine Angioneurose auffassen.

FÜRSTENBERG gibt dem Leiden eine andere Deutung. Er sieht die Blutüberfüllung des Venenplexus nicht in einer Funktionsstörung des Regulierungsmechanismus der Blutstrombahn, sondern in einer mechanischen Stauung des Venenblutes der hinteren Hohlvene und damit auch der Vena pudenda externa durch willkürliche Kontraktionen der Bauchmuskeln und des Zwerchfelles. Dieser Erklärungsversuch FÜRSTENBERGS ist aus einfachen physiologischen Überlegungen abzulehnen.

ZIETZSCHMANN hat 3 Fälle des Aufziehens der Milch bei der Kuh genau analysiert und ist dabei zu Feststellungen gekommen, welche am besten die pathologische Physiologie dieses Vorganges erklären. Nach ZIETZSCHMANN besteht das Leiden in abnormen Zuständen an den Zitzen, die dann ihre Funktion versagen, wenn sie im Beginn des Melkens sich mit Milch füllen sollen. Sie geraten in einen „Kontraktionszustand, der verhindert, daß aus dem basalen Zisternenteil Milch in den Zitzenabschnitt nachdringen kann, und der jede weitere Melkmanipulation erfolglos werden läßt, wenn nicht in einer Pause das Ausklingen

des Zustandes abgewartet wird“. Die Milch kann deshalb nicht entleert werden, weil der Hohlraum der Zitze völlig verlegt und eine Flüssigkeitssäule in ihm nicht enthalten ist. Diese Sperre ist durch die Kontraktion der glatten Muskulatur zu erklären, die in der Zitzenwand reichlich vorhanden und gesetzmäßig zu besonderen Schichten angeordnet ist. ZIETZSCHMANN faßt das Leiden diesem Befunde gemäß als einen neurotischen Reizzustand im Gebiete des Sympathicus auf, der ja die glatte Muskulatur innerviert. Erkrankungen der Zitze, z. B. Rhagaden, bedingen beim Melken Schmerzen, die ihrerseits reflektorisch eine Kontraktion der glatten Muskulatur der betreffenden Zitze veranlassen.

Das Aufziehen der Milch kann aber auch nach dieser Erklärung primär ein Allgemeinleiden sein, ein Zustand der Übererregung des Sympathikusnervensystems. Die psychische Konstellation des Leidens bei unruhigen, schreckhaften, aufgeregten Tieren steht im Vordergrund, und der Ausdruck hiefür ist ein komplexer Vorgang am Euter, nämlich das Aufziehen der Milch an allen 4 Zitzen, das heißt eine Kontraktion der glatten Muskulatur, die einen flüssigkeitsdichten Verschuß der Zitzenzisterne verursacht.

### Literatur

ALLAN und DOISY: Zit. nach J. HAMMOND: The physiology of reproduction in the cow. Cambridge. 1927 und Americ. Journ. Physiol., Bd. 69. 1924. — ANCEL, P. und P. BOUIN: Recherches sur les fonctions des corps jaunes gestatives. Journ. de physiol. et path. général, Bd. 31. 1911. — Sur l'évolution de la glande mammaire pendant la gestation. Compt. rend. Soc. biologie, Bd. 72. S. 129. 1912. — ARND, W.: Über die PAGETSche Erkrankung der Brustdrüse. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 261, S. 586. 1927. — ARNOLD, J.: Die Morphologie der Milch und Kolostrumsekretion. ZIEGLERS Beiträge z. pathol. Anat., Bd. 38, H. 2, S. 421 bis 448. 1905. — ASCHOFF, L.: Lehrbuch d. pathol. Anatomie. Jena: G. Fischer. 1923. — ASCHNER, P.: Blutdrüsenerkrankungen des Weibes. Wiesbaden: J. F. Bergmann. 1918. — ASCHNER und GRIGORIU: Plazenta, Fötus und Keimdrüsen in ihrer Wirkung auf die Milchsekretion. Arch. f. Geburtsk. u. Gynäkol., Bd. 94, H. 3. 1911 u. Zentralbl. f. Gynäkol., S. 1177. 1913.

BAB, H.: Die Kolostrumbildung als physiologisches Analogon zu Entzündungsvorgängen. Berlin: A. Hirschwald. 1904. — BANG, O.: Über Eutertuberkulose der Milchkühe. Dtsch. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 11, S. 50. 1885. — Experimentelle Untersuchungen über tuberkulöse Milch. Dtsch. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 17, S. 5. 1891. — BARDELEBEN, v.: Massenuntersuchungen über Hyperthelie bei Männern. Anat. Anz. 1892 u. Verhandl. d. Anat. Ges. Göttingen 1893. — Die Häufigkeit überzähliger Brustwarzen (Hyperthelie), besonders beim Manne. Verhandl. d. Anat. Ges. München, S. 247. 1891. — BASCH, K.: Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Milchapparates. Arch. f. Gynäkol., Bd. 44, S. 15 bis 54. 1893. — Die Innervation der Milchdrüse. Verhandl. d. Ges. f. Kinderheilk. Hamburg. 1901. — BASCH, R.: Zur Anatomie und Physiologie der Brustwarze. Prag. med. Wochenschr., S. 53. 1892. — Über experimentelle Auslösung von Milchabsonderung. Monatsschr. f. Kinderheilk., Bd. 8, S. 513. 1909. — Plazenta, Fötus und Ovar in ihrer Beziehung zur experimentellen Milchauslösung. Arch. f. Gynäkol., Bd. 94. 1912. — BASCH und RAUDNITZ: Chemie und Physiologie der Milch. Ergebn. d. Physiol. v. ASHER u. SPIRO, 2. Jahrg. 1903. — BAUM, H.: Die Lymphgefäße des Euters der Haustiere. Dtsche. tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 35, Nr. 26, S. 413. 1927. — BECERRO DE BENGUA: Anregung der Milchsekretion nach Eigenmilchsekretion. Rec. de med. de Sevilla, Jahrg. 1913; Zentralbl. f. Gynäkol., Bd. 4, S. 281. — BEIGEL: Über die Kolostrumkörperchen. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 42, S. 442. 1868. — BELL, J.: Supernumerary Breast near labium. Americ. Journ. obstet. and Gynec., Bd. 11, S. 507. 1926. — BENDA, C.: Das Verhältnis der Milchdrüsen zu den Hautdrüsen.

Dermatol. Zeitschr., 1., S. 94. 1893/94. — BENDER, R.: Tuberkulose der Mamma beim Menschen. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 8, S. 205. 1902. — BERKA, F.: Untersuchungen über menschliches Kolostrum. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 205, S. 59 bis 70. 1919. — BERTKAU, F.: Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anat. Anz., Bd. 30, H. 7/8, S. 161 bis 180. 1907. BIEDL, E.: Die innere Sekretion, Bd. 2, S. 1. Berlin: J. Springer. 1922. — Die Keimdrüsenextrakte. Handb. d. norm. Physiol. u. Pathol., S. 357. Berlin: J. Springer. 1926. — und KÖNIGSTEIN: Über das Mammarhormon. Zeitschr. f. exp. Pathol. u. Therapie, Bd. 8, S. 338. 1910. — BILLROTH, TH.: Über den Brustdrüsenkrebs. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 18, S. 284. 1860. — BIZZOZERO, C. und G. VASSALE: Über die Erzeugung und physiologische Regeneration der Drüsenzellen bei den Säugetieren. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 111, S. 155 bis 214. 1887. — BIZZOZERO, C. und D. OTTOLENGHI: Die Histologie der Milchdrüse. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgeschichte v. MERKEL und BONNET, Bd. 9, S. 189. 1899. — BONNET, R.: Die Mammarorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie. Ergeb. d. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 2. 1892. u. Bd. 7. 1897. — BORST, P.: Die Lehre von den Geschwülsten. Wiesbaden: J. F. Bergmann. 1902. — BOSTHORN, v.: Veränderungen der Brustdrüsen in der Schwangerschaft. In WINKELS Handb. d. Geburtsh. Wiesbaden: J. F. Bergmann. 1904. — BOUCHACOURT: Zit. nach v. PFAUNDLER. — BOUCEK, Z.: Mitteilungen über 35 histologisch untersuchte Tiergeschwülste. Arch. f. Tierheilkunde, Bd. 22, S. 584: 1906. — BREED, R. S.: Cells in milk derived from the udder. New York station, Bull. 380, S. 139. 1914. — BREED, R. S. und LEVIS: The cell contents of milk. Americ. Journ. of Hygiene, Bd. 11, S. 97. 1911. — BREAD, R. S., J. REED und STEDGER: Die normale Zahl von Körperzellen in Kuhmilch. Zentralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk., Abt. 1, Bd. 32, S. 196. 1912. — BRENTANA: Über den Einfluß von Milchinjektionen auf die Milchbildung. L'industria lattaria e zootecnica, Nr. 8/9, 10/11. 1920. — BRUGNATELLI, E.: Cellules interstitielles et sécrétion interne de la mamelle. Arch. ital. de biol., Bd. 61, S. 337 bis 354. — BRESSLAU, H.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammarorgane bei den Beuteltieren. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 4. 1902. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammarorgane bei den Beuteltieren. Diss. Stuttgart. 1901. — Die Entwicklung des Mammarapparates von Echidna. Die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen, Marsupialier und einiger Plazentalier. SEMONS zoolog. Forschungsreisen. 1907. — BROUHA: Recherches sur les diverses phases du développement et l'activité de la mamelle. Archives de biologie, Bd. 21, S. 459 bis 605. 1904. — BRUGNATELLI, E.: Cellules interstitielles et sécrétion interne de la mamelle. Arch. ital. de biol., Bd. 11, S. 337 bis 354. 1914. — BUCURA und SAND: Die Wirkung von Ovarialsubstanzen bei kastrierten Tieren. Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. 28, S. 138. 1907. — BUGGE und HEINKE: Über die schmerzhaftige Anschwellung tuberkulös erkrankter Euterviertel. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Jahrg. 31. H. 6, S. 71. 1920. — BUMM, E.: Über Mastitis. Arch. f. Gynäkol., Bd. 27. 1886. — BURCKHARDT: Über embryonale Hypermastie und Hyperthelie. Anat. Hefte, Bd. 8, S. 525. 1897.

CALMETTE: L'infection bacillaire et la tuberculose. Paris. 1920. — CANDISH, MAC: Über die Möglichkeit der Steigerung des Fettgehaltes der Milch und Butter durch Verabreichung von Arzneimitteln. Journ. Dairy Science, Bd. 1, S. 475. 1926. — CASPER, M.: Geschwülste bei Tieren. Wiesbaden: J. F. Bergmann. 1907. — CHRIST, F.: Untersuchungen über die Muskulatur und das elastische Gewebe in der Milchdrüse der Haussäugetiere. Diss. Gießen. 1905. — CHRISTEA: Beiträge zur Kenntnis der Milchsekretion. Gynäkol. Rundschau, S. 20. 1910. — COEN, E.: Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Milchdrüse. ZIEGLERS Beiträge z. pathol. Anatomie, Bd. 2, S. 83 bis 100. 1888. — COHN, F.: Zur Morphologie der Milch. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 162, S. 187. 1900. — COHN, Fr.: Die innersekretorischen Beziehungen zwischen Mamma und Ovarium. Monatsschr. f. Geburtsk. u. Gynäkol., Bd. 37, S. 93. 1911. —

CONRAD, W.: Beiträge zur Kenntnis der Botryomykose. Diss. Gießen. 1916. — CORNIL: Les tumeurs de sein. Paris. 1908. — CORSY, F. und J. SURMONT: Sur la prolifération simultanée des deux assises myoépithélial et sécrétoire dans les tumeurs mammaires de la chienne. Cpt. rend. des séances de la soc. de biol., Bd. 94, Nr. 1, S. 84. 1926. — CRAMER: Zur Physiologie der Milchsekretion. Münch. med. Wochenschr., S. 203. 1909. — CUTORE: Zit. nach TESTU. — CZERNY, A.: Über das Kolostrum. Prag. med. Wochenschr., Nr. 32. 1890. — Über die Brustdrüsensekretion beim Neugeborenen und über das Verhältnis der sogenannten Kolostrumkörperchen zur Milchsekretion. Pädiat. Arb. Festschrift f. HENOCH, S. 194 bis 226. Berlin: Hirschwald. 1890.

DIECKMANN, W.: Über die Histologie der Brustdrüse bei gestörtem und ungestörtem Menstruationsablauf. VIRCHOWS Arch. f. path. Anat. u. Physiol., Bd. 256, S. 321. — DIETRICH, P.: Über PAGETSche Krankheit. Verhandl. d. Pathol. Gesellsch. München, Bd. 17. 1914. — DIERKS, R.: Untersuchungen über die Beeinflussung der Milchsekretion bei Kühen durch Eigenmilchinjektionen. Monatsh. f. Tierheilk., Bd. 33, S. 25. 1922. — DLUSKI: Zit. nach v. JASCHKE. — O'DONOGHUE, CH.: The artificial production of corpora lutea and their relation of the mammary glands. Proc. of the physiol. Soc. London, S. 16. 1911 u. S. 38. 1913. — The growth-changes in the mammary apparatus. Quart. Journ. of microsc. science, S. 529. 1911. — DONNÉ, A.: Du lait et en particulier de celui des nourrices. Paris. 1837. — DRABBLE, J. und A. E. MASSY: Cancer in the udder of a cow. Journ. of comp. pathol. and therapeut., Bd. 39, Nr. 3, S. 247. 1926. — DUCLERT: Etude histologique de la sécrétion lactée. Thèse Montpellier. 1893. — DUNCAN, C. H.: A new and powerful galactagogue. Journ. Americ. vet. med. association, Bd. 52, S. 329. 1917.

EBERT, H.: Zur Kenntnis der Verbreitung glatter Muskeln. Zeitschr. f. wiss. Zoologie v. SIEBOLDT u. KÖLLIKER, Bd. 12, S. 360. 1863. — EBNER, E. und v. KÖLLIKER: Handb. d. Gewebelehre d. Menschen, 4. Aufl., Bd. 1, 2, 3. Leipzig: W. Engelmann. — ECKHARDT, C.: Die Nerven der weiblichen Brustdrüse. Beitr. z. Anatomie u. Physiol., Bd. 1, S. 12. 1885. — Die Nerven der weiblichen Brustdrüse und ihr Einfluß auf die Milchsekretion. Beitr. z. Anat. u. Physiol., Bd. 1, H. 1/2, S. 1 bis 22. 1885. — EGDELING, H.: Über die Hautdrüsen der Monotremen. Anat. Anz., Erg.-Heft, Bd. 18, S. 29. 1900. — Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. Jenaische Denkschr., Bd. 7, S. 79. 1899. — Über ein wichtiges Stadium in der Entwicklung der menschlichen Milchdrüse. Anat. Anz., Bd. 24, S. 595, 1904. — Über die Drüsen des Warzenhofes beim Menschen. HENLES Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 39, S. 423. — Die Milchdrüse. Im Handb. d. mikrosk. Anat. d. Menschen, Bd. 3, Teil 1, S. 116 bis 152. Berlin: J. Springer. 1928. — EHRLICH, C.: Beitrag zur Ätiologie der chronischen Krankheitsprozesse im Gesäuge der Schweine. Diss. Berlin. 1912. — ERNECKE, A.: Über die Beziehungen zwischen Nahrungsfett, Körperfett und Milchlakt. Diss. Breslau. 1903. — ELLENBERGER, W. und H. BAUM: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin: A. Hirschwald. 1926. — ENGEL, H.: Über die Quellen des Milch- und Kolostralfettes. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 43, S. 305. 1906. — Die weibliche Brust. In v. PFAUNDLER und SCHLOSSMANN: Handb. d. Kinderheilk., Leipzig: C. W. Vogel, 2. Aufl. 1906. — ERNST, W.: Grundriß der Milchhygiene, 2. Aufl. Stuttgart: F. Enke. 1927. — Über Milchstreptokokken und Streptokokkenmastitis. Monatsschr. f. prakt. Tierheilkunde, Bd. 20, S. 268. 1909. — ERRICO: Über die Auslösung der Funktion der Milchdrüse. La pediatria, Bd. 18. Ref. Zentralbl. f. Biol., Bd. 10.

FILIPOVIĆ, ST.: Über die sogenannte zweite Phase der Milchsekretion. Milchwirtschaftl. Forschungen, Bd. 6, S. 4. 1928. — FINGERLING, G.: Der Einfluß von Reizstoffen auf die Milchsekretion. Landwirtschaftl. Versuchsstation, Bd. 63. 1905. — Untersuchungen über den Einfluß von Reizstoffen auf die Milchsekretion. Diss. Göttingen. 1904. — FLEISCHMANN: Lehrbuch der Milchwirtschaft. Berlin: Parey. 1908. — FOÁ, G.: Sull' origine dell'lattosio del latte. Arch. fisiol., Bd. 5, H. 6, S. 193. — FOGES, A.: Beiträge zu den Beziehungen von Mamma und Genitale.

Wien. klin. Wochenschr., Nr. 5, S. 137. 1908. — FRANK: Zur Frage der experimentellen Milchauslösung. Arch. f. Gynäkol., Bd. 97. — FRANK und UNGER: An experimental study of the cause etc. Arch. of internal medicine, Bd. 7, S. 812. 1911. — FRIESE, K.: Über abgekapselte Eutergeschwülste beim Hunde. Zeitschr. f. Tiermedizin, Bd. 9, S. 206. 1905. — FREI, W.: Die Milchdrüse. In E. JOEST: Spezi. pathol. Anat. d. Haustiere, Bd. 4. Berlin: R. Schoetz. 1925. — FROMMEL: Zur Histologie und Physiologie der Milchdrüse. Verhandl. d. Dtsch. Gesellsch. f. Gynäkol., S. 391 bis 393. 1892. — FÜNFSTÜCK: Aktinomykose der einen Euterhälfte eines Pferdes. Sächs. Veterinärbericht, S. 167. 1899. — FÜRSTENBERG, M. H.: Die Milchdrüsen der Kuh, ihre Anatomie, Physiologie und Pathologie. Leipzig: Engelmann. 1868.

GAINES, W. L.: A contribution to the physiology of lactation. Americ. Journ. of physiol., Bd. 28, S. 285. 1927. — GAINES, W. L. and F. P. SANMANN: The quantity of milk present in the udder of the cow at milking time. Americ. Journ. of physiol., Bd. 80, S. 691. 1927. — GAVIN, W.: On the effects of administration of pituitary body and corpus luteum to milk cows. Quart. Journ. of physiol., Bd. 6, S. 13. 1926. — GEGENBAUR, C.: Zur genauen Kenntnis der Zitzen der Säugetiere. Morphol. Jahrbuch, Bd. 1, S. 206. 1876. — Zur Kenntnis der Mammarorgane der Monotramen. Leipzig: Engelmann. 1886. — GEOFFROY HILAIRE, St.: Zit. nach TESTUT. — GISLER, E.: Die Entwicklung der Milchdrüse bei der Katze. Schweiz. Arch. f. Tierheilk., Bd. 66, H. 3, S. 81. 1922. — GLÄTTLI, H.: Anatomie des Venensystems des Kuheuters. Diss. Zürich. 1924. — GOLDMANN: Die spezifische Wirkung des Laktagols. Therapeut. Monatsschr., S. 68. 1904. — GOLTZ und FREUSBERG: Über den Einfluß des Nervensystems auf den Vorgang während der Geburt. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 9, S. 552. — GOLTZ und EWALD: Der Hund mit verkürztem Rückenmark. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 63, S. 385. — GOWEN, JOHN, W. ELMER and R. TOBEY: Udder size in relation to milk secretion. Dep. of animal path. Rockefeller inst. f. med. research, Princeton Maine agricult. exp. stat. Orono. Journ. of gen. physiol., Bd. 10, Nr. 6, S. 949 bis 960. 1927. — GRAHAM, BELL: Zit. nach HANSEN. Referat i. d. naturwiss. Wochenschr., Bd. 14. 1899. — GÜTERBOCK: Über die DONNÉschen corps granuleux des Kolostrums. Arch. f. Anat. u. Physiol., Bd. 9, S. 184. 1839.

HAENEL, H.: Ein Fall von dauernder Milchsekretion beim Manne. Münch. med. Wochenschr., 75. Jahrg., Nr. 6, S. 261. 1928. — HALBAN, L.: Die innere Sekretion von Ovarium und Plazenta. Arch. f. Gynäkol., Bd. 75, S. 275. 1905. — Die Entstehung der Geschlechtscharaktere. Arch. f. Gynäkol., Bd. 70, S. 71. 1905. — HAMMOND, J.: The effect of pituitary extract on the secretion of milk. Quart. Journ. of physiol., Bd. 6, S. 311. 1927. — The Physiology of Reproduction in the cow. Cambridge. 1927. — HAMMARSTEN, O.: Lehrbuch der physiologischen Chemie, 9. Aufl. München: J. F. Bergmann. Wiesbaden. — HAMBURGER, C.: Studien zur Entwicklung der Mammarorgane. Anat. Anz., Bd. 18, S. 16. 1900. — HANSEN, J.: Lehrbuch der Rinderzucht, 1. Aufl. Berlin: P. Parey. 1921. — HART: Zit. nach WITTMANN. — HECKMANN, F.: Zit. nach v. JASCHKE. — HEGEMANN, F.: Erfahrungen über das Laktagol in der Universitätsfrauenklinik zu Gießen. Diss. Gießen. 1904. — HEIDENHAIN, R.: Physiologie der Absonderungsvorgänge. In HERMANS Handb. d. Physiol., Bd. 5. Leipzig: C. W. Vogel. 1883. — Die Milchabsonderung. In HERMANS Handb. d. Physiol., Bd. 5, S. 374. Leipzig: W. Engelmann. 1885. — HENLE, J.: Frorieps Notizen, Bd. 9, S. 223. 1839. — HENNEBERG, B.: Kenntnis der Abortivzitzen des Rindes. Anat. Hefte, Bd. 25, S. 77 u. 683. 1904. — HERRMANN, P.: Über eine wirksame Substanz im Eierstock. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 41, S. 382. 1915. — HERRMANN und STEIN: Über die Wirkung des Hormones des Corpus luteum. Wien. klin. Wochenschrift, Bd. 29, S. 778. 1916. — HERFF, v.: Beiträge zur Lehre der Galaktorrhöe. Habilitationsschrift. Berlin: A. Hirschwald. 1889. — HERRMANN, E.: Verhandl. d. Dtsch. Ges. f. Gynäkol., Bd. 15. 1913. Zentralbl. f. Gynäkol., Nr. 42. 1913. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 41. 1915. — HERZ, P. J.: Amyloid, ein neuer Bestandteil von Milch und Molkereiprodukten. Jahresbericht f. Tier-

chemie, Bd. 22, S. 167. 1892. — HESS, E.: Die Euterentzündungen. In BAYER-FRÖHNERS Handb. d. tierärztl. Chirurgie. 3. Aufl. Wien-Leipzig: W. Braumüller. 1911. — HEWLETT, VILLAR and LEVIS: On the nature of cellular elements present in milk. Journ. of Hygiene, Bd. 11, S. 97. 1911. — HEYCK, F.: Über die Pyogenesmastitis beim Rinde. Diss. Hannover. 1920. — HILDEBRANDT: Zur Lehre von der Milchbildung. HOFMEISTERS Beiträge, Bd. 5, S. 463. 1904. — HILLS, J. L.: Feeding trials with cows. Vermont. Stat. Rep. 1901. Exp. Stat. Rec., Bd. 14, S. 78. 1903. — HILL, R. L. and S. SIMPSON: The effect of pituitary extract on milk secretion in the goat. Quart. Journ. of exp. physiol., Bd. 8, S. 103. 1927. — The effect of the intramuscular injection of pituitary extract on the secretion of milk in the human subject. Proc. of the soc. f. exp. biol., Bd. 11, S. 82. New York. 1927. — HIRSCHLAND, L.: Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammarorgane beim Menschen. Anat. Hefte, Bd. 11, S. 221. 1898. — HOERSCHELMANN, E.: Über die Form der Mamma bei der Estin. Zeitschr. f. Morphologie, Bd. 7, Nr. 22. — HOFMANN: Die angebliche Neubildung von Milch während des Melkens. Diss. Leipzig. 1881. — HOHLFELD, M.: Über die Bedeutung des Kolostrums. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 46, S. 161 u. S. 321 bis 326. 1907. — HÖHNE: Zit. nach WITTMANN. — HOLTERRBACH, R.: Über den Einfluß des Yohimbins auf die Milchdrüse und ihre Sekretion. Tierärztl. Rundschau, Nr. 2, S. 39. 1909. — HOLTH, H.: Untersuchungen über den Bacillus pyogenes und durch ihn hervorgerufenen Gewebeveränderungen. Zeitschr. f. Infektionskrankheiten d. Haustiere, Bd. 8, S. 155. 1908. — HOVEN, H.: Du rôle du chondriosome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la mamelle. Anat. Anz., Bd. 39, S. 139. 1911. — HUG, J.: Beiträge zur pathologischen Anatomie und Therapie der Zitzenstenosen des Rindes. Diss. Zürich. 1906. — HUSS, M.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen beim Menschen und bei den Wiederkäuern. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturwiss., Bd. 7, S. 176. 1873.

IBEL, J.: Die mikroskop.-anat. Veränderungen beim gelben Galt. Diss. Bern. 1903. — IMMELMANN, R.: Botryomykose im Euter einer Kuh. Arch. f. Tierheilkunde, Bd. 19, S. 103. 1893. — IWAI, TEIZO: A statistic study on the polymastia of the Japanese. Lancet, II, S. 753. 1907. — La polymastie and Japon. Arch. de méd. expériment. et d'anat. path., S. 92. 1904.

JASKOWSKI, S. M.: Über die Milchdrüse der Menschen und Tiere. Sitzungsbericht d. naturw.-mathem. Klasse d. Akademie d. Wissenschaften z. Krakau, Bd. 7, S. 158 bis 190. 1880. — JASCHKE, v.: Die weibliche Brust. In Handb. HALBAN-SEITZ, Bd. 6. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. 1924. — Saugbehandlung und Milchsekretion. Med. Klinik, Nr. 8, S. 352. — Die weibliche Brust. In SEITZ HALBAN: Biologie u. Pathologie des Weibes, Bd. II, 2. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. 1924. — JENSEN, O. C.: Zur Kenntnis der Aktinomykose. Monatshefte f. prakt. Tierheilk., Bd. 4, S. 166 u. S. 174. 1893. — JOEST, E.: Spezielle pathol. Anatomie d. Haustiere, Bd. 4. Berlin: R. Schoetz. 1925. — Durch den Bacillus pyogenes verursachte nekrotisierende Mastitis beim Schaf. Bericht d. Tierärztl. Hochschule Dresden, S. 128. 1916. — JOEST, E. und P. KRACHT-PALEJEFF: Untersuchungen über die Frühstadien der Milchdrüsentuberkulose des Rindes. Zeitschr. f. Infektionskrankheiten d. Haustiere, Bd. 12, S. 299. 1912. — JOEST, E. und W. STECK: Untersuchungen über die mikroskopischen Pseudokonkremente in der Milchdrüse des Rindes. Zeitschr. f. Infektionskrankh. d. Haustiere, Bd. 26, S. 21. 1924. — JOEST, E. und ZUMPE: Histologische Studien über die Aktinomykose des Rindes. Zeitschr. f. Infekt.-Krankh., Bd. 13, S. 1. 1912. — JOHNE, A.: Lehrb. d. pathol. Anat. v. BRUCH-HIRSCHFELD, Bd. 1, S. 296. Leipzig: C. W. Vogel. 1896. — JUNACK, M.: Die akute Eutertuberkulose des Rindes. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., Jahrg. 36, H. 19, S. 305. 1926.

KAAD, H.: Über die Wirkung einiger Antigalaktika bei der Stute. Diss. Hannover. 1920. — KADGIN, P. R.: Beiträge zur Anatomie der Milchdrüse während ihrer

Tätigkeit. (Russisch.) Diss. Petersburg. 1890. Ref. in Jahresbericht ü. d. Fortschr. d. Anat. u. Physiol. 1891. — KALLIUS, R.: Ein Fall von Milchleiste bei einem menschlichen Embryo. Anat. Hefte, Bd. 8, S. 153. 1897. — KAUFMANN, E.: Lehrb. d. spez. pathol. Anat. Berlin: W. de Gruyter. 1922. — KÄPPELL, F.: Über Zitzen- und Zisternenverhältnisse der Haussäugetiere. Diss. Zürich. 1918. — KEHRER, F. A.: Untersuchungen über den physiologischen Milchfluß bei Stillenden. Beitr. z. vergl. u. exp. Geburtskunde, H. 4. 1875. — Zur Morphologie des Milchkaseins. Arch. f. Gynäkol., Bd. 2, S. 1 bis 78. 1871. — KITT, TH.: Lehrb. d. path. Anat. d. Haustiere, Bd. 1. Stuttgart: F. Enke. 1921. — Zur Kenntnis der Milchdrüsenpapillen unserer Haustiere. Dtsch. Zeitschr. f. Tiermedizin, Bd. 8, S. 245. 1882. — KLAATSCH, H.: Studien zur Geschichte der Mammарorgane. SEMONS zoolog. Forschungsreisen, Bd. 2. Jenaische Denkschrift, Bd. 5, S. 157. 1895. — Über die Beziehungen zwischen den Mammartaschen und Marsupium. Morphol. Jahrb., Bd. 17, S. 483. 1891. — Über die Mammartaschen und das Marsupium bei Echidna. Verhandl. d. Anat. Gesellschaft, S. 93. 1895. — Zur Morphologie der Säugetierzitzen. Morphol. Jahrb., Bd. 9, S. 253. 1884. Über Mammartaschen bei erwachsenen Huftieren. Morphol. Jahrb., Bd. 18, S. 183. 1892. — KNAUER: Die Ovarientransplantation. Arch. f. Gynäkol., Bd. 60, S. 62. 1900. — KNÖPFELMACHER, P.: Über die Auslösung der Milchsekretion bei Mutter und Kind. Jahrb. f. Kinderheilkunde, S. 792. 1902. — KÖLLIKER, A.: Mikroskop. Anat., Bd. 2, u. Handb. d. Gewebslehre. Leipzig: W. Engelmann. 1850. — KÖLLIKER, TH.: Beiträge zur Kenntnis der Brustdrüse. Verhandl. d. phys.-med. Gesellschaft Würzburg, N. F., Bd. 14, S. 141 bis 158. 1879/80. — KÖNIG: Zit. nach E. KAUFMANN. Zentralbl. f. Chirurgie. 1893. — KORSCHAUN, J.: Über spontanes Milchgeben bei einer neugeborenen Ziege. Tierärztl. Zentralbl., S. 31, 1903. — KOLESSNIKOW, N.: Die Histologie der Milchdrüse der Kuh. VIRCHOWS Arch. f. path. Anat. u. Physiol., Bd. 70, S. 531 bis 546. 1877. — KOLOSSOW: Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes. Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 52, S. 429. 1898. — KRAUSE, W.: Nachträge zu Bd. 1 des Handb. d. menschl. Anat. von C. F. TH. KRAUSE. Hannover. 1881. — KRÄMER: Zit. nach v. JASCHKE. — KREIDL und MANDL: Über einen neuen Formbestandteil in der Milch (Laktokonien). Wien. klin. Wochenschr., S. 214. 1908. — KROMPECHER, F.: Epithel und Bindegewebe bei Mischtumoren. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgemein. Pathol., Bd. 44, S. 192. 1908. — Zur Histogenese und Morphologie der Zystenmamma. Beitr. z. path. Anat. u. z. allgem. Pathol., Bd. 62. 1916. — KRUPSKI, A.: Beiträge zur Physiologie und Pathologie des endokrinen Systems. Schweiz. Arch. f. Tierheilk., Bd. 64. H. 5, 6, 9, 10. 1928. — KUHN, H.: Über Schwielenbildung und traumatischen Verschuß der Zitze des Kuheuters. Diss. Bern. 1903. — KURU, H.: Beiträge zur Pathologie der Mammageschwülste. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 98. 1909. — KYRLE, J.: PAGETS Krankheit. Arch. f. Dermatol., Bd. 83. 1907.

LACROIX, E.: De l'existence de cellules en paniers, dans l'acinus et les conduits excréteurs de la glande mammaire. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'académie des sciences de Paris, Bd. 119, S. 748 bis 751. 1894. — LAFFONT: Recherches sur la sécrétion et l'innervation de la mamelle. Gazette médicale de Paris, Nr. 4. 1879. — LALOY: Un cas nouveau de polymastie. L'Anthropologie. 1892. — LANGHANN, TH.: Zur pathologischen Histologie der weiblichen Brustdrüse. VIRCHOWS Arch. f. path. Anat. u. Physiol., Bd. 58, S. 132 bis 160. 1873. — LANGER, P.: Über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern. Denkschriften d. kais. Akademie d. Wissensch. Wien, Bd. 3, S. 25. 1851 und Die Milchdrüse in STRICKERS Handb. d. Lehre v. d. Gewebe d. Menschen u. Tiere, Bd. 1, S. 627. 1871. — LANGRAND, H.: L'actinomyces bovis et le bacille de Koch en association dans les lésions observées chez les bovidés. Diagnost. Hyg. viande et lait. Paris. 1913. — LAQUEUR, E., S. E. DE JONGH und TAUZ: Über weibliches Sexualhormon. Dtsch. med. Wochenschr., Nr. 21, Jahrg. 53, S. 867. 1927. — LAQUEUR, E., E. BORCHARDT, E. DINGEMANSE und S. E. DE JONGH: Über weibliches (Sexual-)Hormon, Menformon. Dtsch. med. Wochenschr.,

Nr. 12, 54. Jahrg., S. 465. 1928 u. Nr. 22, S. 293. 1928. — LARSEN, C.: Über Scheidewände in der Zitze der Kühe. Monatshefte f. prakt. Tierheilk., Bd. 4, S. 289. 1893. — LEDERER und PRIBRAM: Experimentelle Beiträge zur Frage über die Beziehungen zwischen Plazenta und Brustdrüsenfunktion. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 134. 1910. — LEHMANN: Lehrb. d. physiol. Chemie, Bd. 2, S. 289. Berlin: A. Hirschwald. 1853. — LEICHTENSTERN: Über das Vorkommen und die Bedeutung akzessorischer Brüste und Brustwarzen. VIRCHOWS Arch. f. path. Anat. u. Physiol., Bd. 73, S. 222. 1878. — LENFERS, P.: Zur Histologie der Milchdrüse des Rindes. Diss. Gießen, 1907. — LEPEROVSKY, L.: Über das elastische Gewebe der menschlichen Brustdrüse. Anat. Anz., Bd. 45, S. 504. 1914. — LINDE, v. D.: Die Gewebsveränderungen im Euter bei Galactophoritis sporadica. Diss. Bern 1906. — LINDSLEY, J. B.: Effect of feed on the composition of milk. Massachusetts Stat. Rep., S. 102. 1901; Exp. Stat. Rec., Bd. 14, S. 163. 1903. — LINDIG, P.: Brustdrüsensekretion bei Neugeborenen. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 47, S. 534 bis 543. 1918. — LIMON, M.: Phénomènes histologiques de la sécrétion lactée. Journ. de l'anatomie et de la physiologie, Bd. 38, S. 14 bis 34. 1902. — LOEB und HESSELBERG: Journ. exp. med., Bd. 25. 1917. — LUCET: Tumoren der Mamma. Recueil de méd. vét. 1888/89, 1891, 1895, 1896. — LUSTIG, H.: Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 87, S. 38. 1916.

MACKENZIE, K.: An experimental investigation of the mechanism of milk secretion with special reference to the action of animal extracts. Quart. Journ. of exp. physiol., Bd. 4, Nr. 4. 1911. — MALKMUS, O.: Die rudimentäre Beuteltasche des Schafes. Diss. Erlangen. 1887. — MANDL: Über die Körperchen des Kolostrums. Arch. f. Anat. u. Physiol., Bd. 9, S. 250. 1839. — MANKOWSKY, H.: Der histologische Bau der Milchdrüse und Kuhzitze. Diss. Bern. 1903. — MARTIN, P.: Die Milchdrüse. In ELLENBERGERS Handb. d. vergl. mikr. Anat. d. Haustiere, Bd. 1. Berlin: P. Parey. — Lehrb. d. Anat. d. Haustiere, Bd. 1 bis 4. Stuttgart: Schickhardt u. Ebner 1919 bis 1923. — MAULHARDT, J.: Über die Wirkung einiger Laktifuga. Diss. Hannover. 1919. — MAXWELL, A. L. J. und A. C. H. ROTHERA: On the action of pituitary on the secretion of milk. Journ. of physiol., Bd. 49, S. 483. 1927. — MAYER, A.: Zit. nach v. JASCHKE. — MERCIER: Zit. nach M. v. PFAUNDLER. Bulletin de la société. obstét. de Paris. 1897. — MELCHIOR: Über Echinokokkenbefunde. Klin. Wochenschr., Bd. 42, S. 1022. 1917. — MICHAELIS, L.: Beiträge zur Kenntnis der Milchsekretion. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 51, S. 711 bis 747. 1898. — MINOROW: De l'influence du système nerveux des glandes mammaires. Arch. de soc. biol. de St.-Petersburg, Bd. 3. 1886. — MONACO, DE EO: L'azione degli zuccheri sulle secretioni. Arch. de farmac., Bd. 17, S. 127. 1924. — MOND: Über Laktagol. Dtsch. med. Wochenschr., Nr. 10, S. 535. 1904. — MÖLLGARD, H.: Die Ursachen des Beginnes der Milchsekretion. Melkeritid., Bd. 28, S. 121. 1915. — MORTILLET: Zit. nach TESTUT. — MOSER, R.: Über Eutertuberkulose. Diss. Bern 1901.

NASSE: Über die mikroskopischen Bestandteile der Milch. Arch. f. Anat. u. Physiol., Bd. 10, S. 259. 1840. — NEUGEBAUER, P.: Eine bisher einzig dastehende Beobachtung von Polymastie. Zentralbl. f. Gynäkol., S. 259. 1886. — NIKLAS, F. N.: Zur Frage der Plazentarhormone und der Verwendung von Plazentarsubstanzen als Laktagoga. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 38, Ergänzungsheft, S. 60. 1913. — Zur Frage der Plazentarhormone. Diss. Würzburg 1913 u. Monatsh. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 74, S. 332. 1913. — NISSEN, F.: Über das Verhalten der Kerne in den Milchdrüsenzellen bei der Absonderung. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 26, S. 337 bis 342. 1886. — NOLTE, L.: Die korpuskulären Elemente in der Milch des Schweines. Diss. Hannover. 1921. — NOVAK: Zur Kenntnis der Gynäkomastie. Zentralbl. f. Gynäkol. u. Geburtsh., Jg. 43, S. 453. 1919. — NÜESCH, A.: Über das sogenannte Aufziehen der Milch bei der Kuh. Diss. Zürich. 1904. — NUSSBAUM: Über langanhaltende Funktion der Milchdrüsen. Münch. med. Wochenschr., S. 982, 1902.

ÖBERNDORFER: Zit. nach v. JASCHKE. Die weibliche Brust. Im Handb. HALBANSEITZ, Bd. 6, Wien: Urban & Schwarzenberg. 1924. — ORNSTEIN: Zit. nach TESTUT

— ORTHMANN, P.: Über Milchdrüsentuberkulose. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol.*, Bd. 100, S. 365. 1885. — OSTERTAG, v. R.: Die Bekämpfung der Tuberkulose des Rindes. Berlin: R. Schoetz. 1913. — OTANI: Zit. nach TESTUT. — OTTOLENGHI, D.: Beitrag zur Histologie der funktionierenden Milchdrüse. *Arch. f. mikrosk. Anatomie*, Bd. 58, S. 580 bis 608. 1901. — Zur Histologie der tätigen Milchdrüse. *Anat. Anz.*, Bd. 18, S. 207. 1901. — OTT, J. und J. C. SCOTT: On the inhibitory and synergistic hormones of the secretion of milk. *Proc. of the soc. for exp. biol.*, Bd. 10, S. 19, u. Bd. 8, S. 170. New York. 1927. — Note an action of corpus luteum upon the mammary glands. *Proc. of the society of exp. biol.*, Bd. 12, S. 47. 1927. — D'OUTREPONT und N. MÜNZ: Über die Kolostrumkörperchen. *Zeitschr. f. Geburtskunde*, Bd. 10, S. 1. 1841.

PAARTSCH: Über den feineren Bau der Milchdrüse. *Diss. Breslau*. 1880. — PAGET, J.: Über Erkrankung des Brustwarzenhofes als Vorläufer von Krebs der Brustdrüse. *St. Bartholomews Hosp. Rep.*, S. 87. 1874. — PALMER, L. H. und C. H. ERCKLES: Milk as galactagogue. *New York med. journ.*, Bd. 108. *Ref. Exp. Stat. Rec.*, Bd. 41, S. 80. — PÉRÉGRINE: Zit. nach TESTUT. — PERREYMOND: Zit. nach TESTUT. — PETIT, G.: Über Mammakarzinome. *Rev. méd. vét.*, S. 703. 1908 u. 1902. — MCPHAIL, J.: Ein Fall von Aktinomykose bei der Kuh. *The veterinary Journ.*, Bd. 48, S. 248. 1924. — PFAUNDLER, M. v.: Über virginelle Laktation. *Zeitschr. f. Kinderheilk.*, Bd. 3. 1911. — Die Physiologie der Laktation. In SOMMERFELDS *Handb. d. Milchkunde*. Wiesbaden: J. F. Bergmann. 1909. — Milchdrüsen, Laktation, Säugen. Im *Handb. d. normalen u. pathol. Physiologie*, Bd. 14, 1. Hälfte, S. 605. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. 1926. — PFISTER: Über die reflektorischen Beziehungen zwischen Mammae und Genitalia muliebra. *HEGARS Beiträge z. Geburtsh. u. Gynäkol.*, Bd. 5, H. 3/4. 1901. — PIANTONI, G.: Influenza degli succheri sulla secrezione lattea. *Arch. d. farmacol. sperim.*, Bd. 7, S. 329. 1908. — PLOSS, H. und M. BARTELS: Das Weib in der Natur- und Völkerkunde, 9. Aufl. Leipzig: C. M. Vogel. 1908. — PLÖTNER: Über Euterbotryomykose der Stute. *Diss. Berlin*. 1912. — POLANO, P.: Mamma und Menstruation. *Verhandl. d. Dtsch. Gesellschaft f. Gynäkol.* 1923. — POPPER, R.: Über die Formelemente des Kolostrums, ihre Entstehung und Bedeutung. *PFLÜGERS Arch.*, f. d. ges. *Physiol.*, Bd. 105, S. 573 bis 613. 1904. — PORCHER und PANISSET: Recherches experimentales sur le colostrum. *Compt. rend. Soc. de biologie*, Bd. 84, S. 414. 1920. — PROFÉ, O.: Beiträge zur Ontogenese und Phylogenese der Mammarorgane. *Anat. Hefte*, Bd. 11, S. 247. 1898.

QUEVENNE und BOUCHARDAT: *Du lait*, Bd. 2. Paris. 1857.

RABINOWITSCH, L.: Tuberkelbazillenausscheidung in der Milch. *Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr.*, Bd. 37. 1901. — RAITZITS, E.: Falsche Laktation. *Berlin. tierärztl. Wochenschr.*, Bd. 29, S. 829. 1902. — RAMOND, M. F.: De l'absorption de la graisse par les leucocytes. *Soc. biologie*, Bd. 7, S. 95. — RASMUSSEN, R.: Über Aktinomykose. *Dtsch. Zeitschr. f. Tiermedizin*, Bd. 17, S. 457. 1891. — RAUBER, A.: Über den Ursprung der Milch und die Ernährung der Frucht. Leipzig: W. Engelmann. 1879. — Über den feineren Bau der Milchdrüse. *Diss. Breslau*. 1879; Sitzungsbericht d. naturforschenden Gesellschaft Leipzig, 5. Jahrg., S. 30 bis 37. 1878. — RAUBITSCHKE, H.: Über die Brustdrüsen menschlicher Neugeborener. *Zeitschr. f. Heilkunde*, S. 312. 1898. — RAUDNITZ: VI. Sammelheft aus den Arbeiten über die Milchchemie. *Monatschr. f. Kinderheilk.* S.—A, Bd. 4, S. 9. 1905. — RAUDNITZ, R. W. und K. BASCH: *Chemie und Physiologie der Milch*. Wiesbaden: J. F. Bergmann. 1903. — RECLUS: *Maladies cystiques de la mamelle*. *Presse médicale*, Bd. 47, S. 493. 1911. — REHMET, E.: *Echinococcus polymorphus* im Euter einer Kuh. *Berl. tierärztl. Wochenschr.*, S. 490. 1893. — REIN, G.: Untersuchungen über die embryonale Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 20, S. 431. 1882; S. 678. 1883. — Untersuchungen über die embryonale Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse. *PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol.*, S. 390. 1880. — REINHARDT, R.: Aufhalten oder Aufziehen der Milch. In *HARMS Lehrb. d. Geburtsh.*, 4. Aufl. v. RICHTER, SCHMIDT und REINHARDT. Berlin: R. Schoetz. 1912. — REINHARDT, R.: Über die Entstehung

der Körnchenzellen. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 1, S. 52 bis 64. 1847. — RIBBERT: Über die Kolostrumbildung. Arch. f. Entwicklungsmechanik, S. 93. 1898. — RICHTER: Zit. nach WITTMANN. — RICCI, R. und A. D'AMATO: Erhöhung der Milchergiebigkeit der Kühe durch subkutane Injektionen von Kohlehydraten. L'agricult. italiana, Bd. 10, S. 609. 1911. — RIEDERER, TH.: Über den Bau der Papilla mammae des Rindes. Diss. Bern. 1903. — RIEVEL, P.: Handb. d. Milchkunde. Hannover: Schaper. 1925. — RÖHRIG: Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Milchabsonderung. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 67, S. 119. 1876. — ROSENBERG, A.: Über menstruelle Mammaveränderungen. Frankfurt. Zeitschr. f. Pathol., S. 27. 1922. — ROQUET: Cystes de la mamelle chez une vache. Rev. génér. de méd. vét., Bd. 21, S. 500. 1913. — ROUTH: Congrès de gyn. et de obst. Bruxelles. 1892. Zit. nach M. v. PFAUNDLER. — RUBELI, O.: Besonderheiten im Ausführungsgangsystem des Kuheuters. Verhandl. d. Schweizer Naturforschergesellschaft, Teil 2, S. 213. Bern. 1914. — Anatomie des Euters. In HESS: Eutererkrankungen, I. c. — Über einige Verhältnisse des Rindeuters und deren Bedeutung für die Physiologie und Pathologie. Schweizer Arch. f. Tierheilk., Bd. 58, S. 357. 1916. — RÜDINGER: Zit. nach WITTMANN.

SAAR, v.: Über Zystadenom der Mamma. Arch. f. Chirurgie, Bd. 84. 1907. — SÄFFTIGEN, A.: Zur feineren Anatomie der Milchdrüse während der Sekretion. Bulletin de l'académie imp. des sciences de St.-Petersburg, Bd. 27, S. 78 bis 97. 1881. — SCHÄFFER, E. A. und K. MACKENZIE: The action of animal extracts on milk secretion. Proc. of the royal soc. London, Bd. 84, S. 16. 1911. — SCHAMBACHER: Zit. nach E. KAUFMANN. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 80. 1905. — SCHEIN: Theorie der Milchsekretion. Wien. med. Wochenschr., Nr. 36 bis 43. 1907. — SCHERBACK: Zit. nach v. JASCHKE: Die weibliche Brust. Im Handb. HALBAN-SEITZ. Wien: Urban & Schwarzenberg. — SCHICKELE, G.: Der Einfluß der Ovarien auf das Wachstum der Brustdrüsen. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 74, S. 332. 1913. — Das Wachstum der Milchdrüse. Münch. med. Wochenschr., S. 982. 1913. — SCHIFFMANN: Zit. nach v. JASCHKE: Die weibliche Brust. Im Handb. HALBAN-SEITZ. Wien: Urban & Schwarzenberg. — SCHLACHTA, J.: Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Prostata und Mamma der Neugeborenen. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 64, S. 405 bis 483. 1904. — SCHLEGEL, M.: Die Euteraktinomykose beim Rinde. Zeitschr. f. Infektionskrankheiten d. Haustiere, Bd. 20, S. 287. 1920. — Bericht über die Tätigkeit des tierhygienischen Institutes der Universität Freiburg. 1911. Zeitschr. f. Tiermedizin. Bd. 16, S. 360. 1912. — Die Euteraktinomykose beim Rinde. Berlin. tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 33, Nr. 12, S. 133. 1917. — SCHMIDT, H.: Über embryonale Hyperthelie. Morphol. Arbeiten, Bd. 7, H. 1, S. 1. 1894. — SCHÖNECK: Aktinomykose des Euters einer Kuh. Arch. f. Tierheilk., Bd. 22, S. 350. 1894. — SCHRADER, P.: Ungewöhnliche Laktation. Berlin. tierärztl. Wochenschr., 29. Jahrg., Nr. 43, S. 764. 1913. — SCHRÖDER, C.: Zum Vorkommen der Eutertuberkulose bei der Ziege. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Bd. 11, S. 261. 1901. — SCHULZ, A. P.: Mikroskopische Untersuchung des Kolostrums der Kühe. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Bd. 19, S. 55. 1909. — SCHULTZE, O.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen. Verhandl. d. physik.-med. Gesellschaft z. Würzburg, N. F., Bd. 26, S. 102. 1893. — SCHWALBE: Über die Mammaranlage. Morphol. Arbeiten, Bd. 8, H. 3. — SCHWEITZER: Zit. nach v. JASCHKE: Die weibliche Brust. In HALBAN-SEITZ: Biologie u. Pathologie d. Weibes, Bd. 5, Teil 2, S. 1265. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. — SEHRT: Zit. nach E. KAUFMANN. Beiträge z. klin. Chirurgie, Bd. 55, S. 219. 1917. — SEITZ, L.: Über die sogenannte Achselhöhlenmilchdrüse und deren Genese. Arch. f. Gynäkol., Bd. 88, S. 94. 1909. — SELLHEIM: Milchdrüsensekretion. In NAGELS Handb. d. Physiol. d. Menschen, Bd. 2. Berlin: A. Hirschwald. 1906. — SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. 1927. — SIEGERT, F.: Untersuchungen über die Corpora amyloacea s. amyloidea. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 129,

S. 230. — SIMON: Über die corps granuleux von DONNÉ. MÜLLERS Arch. f. Anat. u. Physiol. 1839. — DE SINEFY, M.: Recherches sur la mamelle des enfants nouveaux nés. Arch. de physiol. norm. et path., Bd. 2, S. 291 bis 302. 1875. — D'innervation de la mamelle. Gazette médicale de Paris, Nr. 46, S. 593. 1879. — SJÖLLEMA, A.: Der Einfluß von Zucker auf die Milchfettproduktion. Proc. Soc. Koninkl. Akad. Wetensch. Amsterdam, Bd. 4, S. 736. 1926. — SOLOVIEFF: Semaine médicale, Nr. 33, S. 395. 1912. — SOULE, A. M. und S. P. BEARNES: The relative values of protein in cotton seed meal. Tennessee Stat. Bull., 5, S. 143, Exp. Stat. Rec., Bd. 14, S. 605. 1903. — SPAMPANI, G.: Sopra la glandula mammaria nella segregazione di latte. Monit. zool. ital., Bd. 10, Nr. 9, S. 228 bis 236. 1899. — Der Bau des Euters und seine Beziehung zur Leistung der Drüse. Il moderno zoiatro, S. 133. 1912. — STARK: Beitrag zur pathologischen Anatomie der Agalactia catarrhalis contagiosa. Diss. Zürich. 1903. — STARLING, J. E.: Die chemische Koordination der Körpertätigkeit. Verhandl. d. Gesellsch. d. Naturforscher z. Stuttgart. 1906. — STARLING, J. E. und L. CLAYPON: Die Wirkung von Plazentarextrakten auf die Milchsekretion. Proc. of royal Soc. of London, Ser. B., Bd. 87. 1906. — Die Wirkung von Fötenextrakten auf das Wachstum der Milchdrüse. Proc. of royal Soc. of London, Bd. 77, S. 505. 1903. — STEENBOCK: Diuresis and milk flow. Journ. of agricult. res., Bd. 5, S. 561. 1922. — STEINACH, E.: Feminierung von Männchen und Maskulierung von Weibchen. Zentralblatt f. Physiol., Bd. 27. 1913 u. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 144. 1912. — STEINHAUS, J.: Die Morphologie der Milchabsonderung. Arch. f. Anat. u. Physiol., Suppl.-Bd., S. 54 bis 68. 1892. — STENZEL, K.: Über Angiome, Karzinome, Chondrome in der Milchdrüse der Haustiere. Diss. Berlin. 1902. — STEUDING: Zum Vorkommen der Echinokokken bei den Haustieren. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, Bd. 6, S. 129. 1896. — STICKER, A.: Zur Histologie der Milchdrüse. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 54, S. 1 bis 23. 1899. — STOCKFLETH: Handbuch der tierärztlichen Chirurgie, Teil 2. Leipzig: C. A. Koch. 1889. — STRATZ, C. H.: Die Schönheit des weiblichen Körpers, 40. Aufl. Stuttgart: F. Enke. 1925. — Die Rassenschönheit des Weibes, 7. Aufl. Stuttgart: F. Enke. 1923. — Der Körper des Kindes, 10. Aufl., Stuttgart: F. Enke. 1923. — STRAHL, H.: Die erste Entwicklung der Mammarorgane beim Menschen. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. z. Kiel, S. 236. 1898. — STRECKEISEN: Ref. in Milchzeitung, S. 946. 1891. — STRICKER, S.: Über kontraktile Elemente in der Milch der Wöchnerinnen. Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissenschaft Wien, Klasse II, Bd. 53, S. 184. 1866. — STUMPF: VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 217, S. 320. 1914. — SURMONT, J.: Sur l'orientation actuelle de la pathologie comparée des tumeurs des mamelles. Rev. de pathol. comp. et d'hyg. gén., Jahrg. 26, Nr. 297, S. 267. 1926. — SUTTER, M.: Bei EVANS, H. M.: Anat. record., Bd. 21, Nr. 1. 1921. — SWELL, W. W.: Udder capacity and milk secretion. Journ. of dairy science, Bd. 10, Nr. 1, S. 1 bis 14. 1927. — SZABO, J.: Die Milchdrüse im Ruhestande und während ihrer Tätigkeit. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., S. 352 bis 359. 1896.

TALMA: Beitrag zur Histologie der weiblichen Brustdrüse. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 20. 1882. — TARNIER: Zit. nach TESTUT. — TESTUT, L.: Traité d'anatomie humaine, 4. Aufl. Paris. 1912. — TEIGELER: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse. Diss. Bonn. 1916. — TGETGEL, B.: Untersuchungen über den Sekretionsdruck und über das Einschießen der Milch in das Euter des Rindes. Schweiz. Arch. f. Tierheilk., Bd. 68, S. 369. 1926. — THIERFELDER: Zur Physiologie der Milchbildung. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., S. 629. 1884. — THOMAS, E.: Zur Biologie der Kolostrumkörperchen. Zeitschr. f. Kinderheilk., Bd. 8, S. 291 bis 297. 1913. — TITZE, K. und H. LINDNER: Über das Vorkommen von Tuberkelbazillen in makroskopisch unveränderten Kuheutern und im Blute tuberkulöser Tiere. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., 32. Jahrg., S. 109. 1922. — TOURNEUX: De développement des organes génito-urinaires chez l'homme. Travaux et mémoires des facultés de Lille, T. 2. 1892. — TRAUTMANN, A.: Hypophyse und Thyreoidektomie. Frankf. Zeitschr. f. Pathol.,

Bd. 18, Nr. 2, S. 173. 1916. — Der Einfluß der Thyreoidektomie usw. PFLÜGERS Arch., f. d. ges. Physiol., Bd. 127, S. 239. — TRICOMI-ALLEGRA, G.: Studio sulla mamella. Atti d. R. Accad. Peloritana Messina, Bd. 17. 1901. — TRINCHERA: Bulletino terapeutico, S. 50. 1900. — TROTTER: Ein Fibrom im Euter einer Kuh. Journ. of comp. pathol. and therapeut., Bd. 22, S. 422. 1909. — TUSSEN-BROECK, A. Ph. v.: Over normale en abnormale melkafscheiding. Utrecht. 1887.

ÜHLINGER, P.: Studien zur Entwicklung der Milchdrüse des Pferdes. Diss. Zürich. 1922. — UNGER, E.: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anat. Hefte, Bd. 10, H. 2, S. 151 bis 224. 1898. — Das Kolostrum. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 151, S. 159 bis 179. 1898. — UNNA, P. G.: Pathologische Anatomie der Hautkrankheiten. Berlin: A. Hirschwald. 1894. — UNTERHÖSSEL: Über Euterbotryomykose bei der Stute. Dtsch. tierärztl. Wochenschr., S. 476. 1902.

VIELHAUER, C.: Beitrag zur Kenntnis der chronischen abszedierenden Euterentzündungen. Diss. Bern. 1907. — VIRCHOW, R.: Die krankhaften Geschwülste, Bd. 1. u. 2. Berlin: A. Hirschwald. 1875. — Zellulärpathologie, 2. Aufl. Berlin: A. Hirschwald. 1858. — VÖLTZ, DIETRICH, JANTZON: Über den Harnstoff als Laktagon. Biochem. Zeitschr., Bd. 130, S. 323. 1922.

WAGNER, H.: Ein interessanter Fall von Adenoma papilliferum im Euter einer Ziege. Diss. Gießen. 1913. — WALLICH, v. und C. LEVADITI: Sur la nature des éléments cellulaires du colostrum et du lait chez la femme. Annal. de l'institut Pasteur, Bd. 19, S. 321. 1906. — WALL, SVEN: Die Euterentzündungen der Kuh. Stuttgart: F. Enke. 1908. — WEGNER, M.: Archiv für Naturgeschichte, Bd. 78, Nr. 1, S. 18. 1912. — WEILL, E. und v. THEVEND: Des éléments figurés du colostrum et du lait chez la femme. Arch. de méd. des enfants, Bd. 6, Nr. 8, S. 470 bis 486. 1904. — WEIKHARDT: Zit. nach TESTUT. — WHEELER, P. W.: The immediate effect on milk production of changes in the ration. Exp. Stat. Rec., Bd. 15, S. 77. 1903. — WILLIAMS: Zit. nach HAMMOND. Journ. of anatom., Bd. 25. 1901. — WINKLER, F. N.: Über den Bau der Milchdrüse. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. Dresden. 1874. — WINKLER, F. N.: Beitrag zur Histologie und Nervenverteilung in der Mamma. Arch. f. Gynäkol., Bd. 11, Nr. 4, S. 294 bis 303. 1877. — WINKLER, W.: Die Milchbildung und die mikroskopische Milchprüfung. Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen i. Österreich, 11. Jahrg., H. 8. Sonderabdruck, Wien: C. Fromme. 1908. — WIRZ, O.: Das Hohlraumssystem der Milchdrüse beim Rinde. Diss. Bern. 1913. — WITTMANN, C.: Über den Einfluß des Chlorkalziums auf die Milchbildung bei Kühen. Diss. Leipzig. 1919.

ZELLER, R.: Beitrag zur Frage der strukturellen Veränderungen der Milchdrüse nach der Thyreoidektomie. Diss. Leipzig. 1919. — ZIETZSCHMANN, O.: Beiträge zum Studium der Folgen der Thyreoidektomie bei Ziegen. Arch. f. wiss. Tierheilk., Bd. 33, S. 461. 1907. — Bau und Funktion der Milchdrüse. In W. GRIMMERS Lehrb. d. Chemie u. Physiologie d. Milch. 2. Aufl. Berlin: P. Parey. 1926. — Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. Berlin: R. Schoetz. 1924. — Über das Aufziehen der Milch bei der Kuh. Dtsch. tierärztl. Wochenschr., Bd. 31, S. 111. 1909. — Anatomische Skizze des Euters der Kuh und der Milchströmung. Schweiz. Arch. f. Tierheilk., Bd. 59, S. 645. 1915. — Die Zirkulationsverhältnisse des Euters einer Kuh. Dtsch. tierärztl. Wochenschr., Nr. 41 u. 42, S. 312. 1917. — ZIMMERMANN, E.: Über einen Fall von Laktation bei einem Fohlen. Diss. Leipzig. 1923. — ZIMMERMANN, A.: Über den Corpora amylacea ähnliche Gebilde der Milchdrüse und die Kernteilung in der Milchdrüse des Rindes. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., 19. Jahrg., S. 11 u. S. 425. 1910. — ZOBEL: Beitrag zur Kenntnis der anatomischen Veränderungen der Milchdrüse der Haustiere. Diss. Bern. 1902. — ZSCHOKKE, M.: Die Entwicklung des Ausführungsgangsystems der Milchdrüse. Diss. Zürich. 1919. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 93, Abt. I, S. 184. 1919. — ZSCHOKKE, E.: Die Unfruchtbarkeit des Rindes, ihre Ursachen und Bekämpfung. Zürich: O. Fussli. 1900. — ZWART, S. G.: Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse des Rindes. Diss. Bern. 1911. — Beziehungen zwischen Milchbildung und Milchausscheidung. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., Jahrg. 26, S. 231. 1916.

## IV. Die Gewinnung der Milch

### 1. Das Handmelken

Von

Th. Henkel-München

Mit 49 Abbildungen

#### A. Die Mechanik des Melkens

Das natürliche Vorbild des Handmelkers wäre das Melken des Kalbes. Dieses saugt und drückt zugleich, der Handmelker aber kann nur drücken. Drückt er die gefüllte Zitze zusammen, so weicht die Milch nach oben aus. Das muß der Melker verhindern durch Abschnüren am Grund

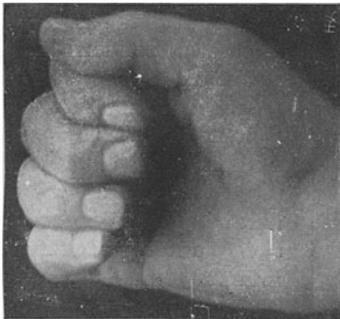


Abb. 1. Handstellung zum Faustmelken

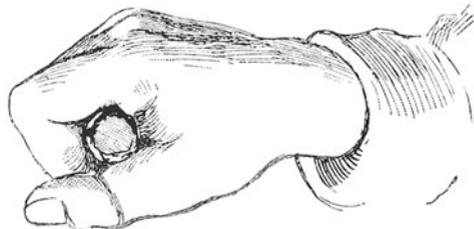


Abb. 2. Handstellung zum Faustmelken

der Zitze. Es erfolgt das in der Weise, daß die Zitze zwischen Daumen und Zeigefinger platt gedrückt wird, oder besser, daß Daumen und Zeigefinger oben die Zitze ringförmig umschließen (Abb. 1 und 2), und daß die anderen Finger sich zu einer Faust schließen und so von Finger zu Finger die Milch abwärts vor den Zitzenkanal und aus diesem herauspressen. Man nennt dies „Fausten“. Das Ende des Striches soll gerade mit der Faust abschneiden, so daß der kleine Finger von der Milch nicht naß wird und so keine Übertragung von Bakterien auf andere Viertel stattfinden kann. Naturgemäß müßten die Zitzen so lange sein, daß sie das Kalb ordentlich fassen kann. Es kom-



Abb. 3. Fausten, falsch

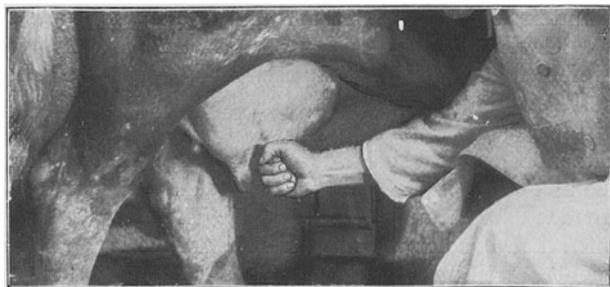


Abb. 4. Fausten richtig

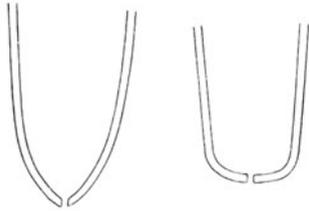


Abb. 5. Kegel- und Glockenform der Zitze



Abb. 6. Dilatationszapfen



Abb. 7. Strippen

men auch Abweichungen von dieser Regel vor. Die Zitzen können bei jungen Tieren noch ziemlich kurz sein, dann bildet man die Faust ohne den kleinen Finger. Wenn die Striche von Haus aus sehr lang sind oder durch ungeschicktes Melken mit der Zeit stark in die Länge gezogen wurden, so soll das untere Ende des Striches nicht über die Faust hervorragen (Abb. 3), sondern man streift die Milch aus dem oberen Teil der Zitze so weit herunter, bis Faust und Zitze eben sind. Ragt die Zitze über die Faust heraus, so erweitert sie sich unten sackartig, nimmt eine unschöne Form an. Die Erweiterung gibt nach, und um die zum Austreten der Milch nötige Spannung zu erreichen, muß mehr Kraft aufgewendet werden und die Zitze wird nicht vollständig entleert (Abb. 4). Die Form der Zitze hat auch Einfluß auf die Leichtigkeit des Melkens. Hat die Zitze die richtige kegelförmige, trichterförmige Form gegen den Strichkanal zu, so wird sich dieser unter dem Druck der Milch leichter öffnen, ist aber die Zitze mehr glockenförmig, so bedarf es eines stärkeren Druckes zur Öffnung des Zitzenkanals (Abb. 5). Tritt dazu noch, daß der Schließmuskel besonders kräftig, oder der Zitzenkanal sehr eng ist, so ist eine solche Kuh besonders „zähmelk“. Ist der Zitzenkanal besonders eng, so daß die Milch nur in sehr dünnem Strahl austreten kann, so läßt sich dieser bei längerem Gebrauch durch sogenannte Dilatationszapfen erweitern (Abb. 6), was aber unter Zuziehung des Tierarztes geschehen sollte, sonst könnten leicht Euterentzündungen entstehen (s. Melkröhrchen).

Gegenüber dem richtigen Faustmelken ist vielfach das Strippen oder Zipfeln in Gebrauch. Dabei wird der Strich zwischen ausgestrecktem Daumen und Zeigefinger zusammengedrückt und so die Milch abgeschnürt. Dann gleiten die fest gegeneinander gedrückten beiden Finger am Strich herunter bis zur Zitzenöffnung. Dabei werden die Striche in die Länge gezerrt (Abb. 7). Diese Melkweise ist in verschiedener Hinsicht falsch und nachteilig. Wenn die Finger für das Tier schmerzlos am Strich heruntergleiten sollen, so müssen die Finger mit Milch benetzt werden, was verwerflich ist (s. Naßmelken). Trotzdem können leicht Zerreißen der Schleimhautfalten im Innern des Striches erfolgen und Zerreißen der Leisten in der Zisterne. Beim Verwachsen der Wunden

bilden sich Narben und Wucherungen, Verdickungen, die die Reibung beim Gleiten der Finger noch vermehren. Allerdings erfordert gegenüber dem Strippen das Faustmelken mehr Kraft und Ausdauer, deshalb wird vielfach diese leichtere Art des Melkens von Frauen geübt. Eine besonders gute Abschnürung erreicht man, wenn man die Zitze oben zwischen Zeigefinger und eingebogenem Daumen platt drückt, Daumenmelken, Knebeln (siehe Abb. 8).

Wenn nun aber in dieser Fingerstellung die Milch herabgestreift wird, wie der Inhalt einer Wurst, so ist die Reibung eine besonders starke und die nachteiligen Folgen sind besonders schädlich, noch viel ärger als beim gewöhnlichen Strippen.

Wie groß die Reibung des Knöchels ist, kann man daraus ersehen, daß an der Biegung des Daumens förmliche Hühneraugen, Hornhäute sich bilden (Abb. 9), welche gewiß den Tieren Schmerzen bereiten. Aber noch viel größer sind die schlimmen Veränderungen innerhalb der Zitze, Bildung von Knoten bis zur Erbsengröße, indem die Schleimhaut sich allmählich stark verdickt und verhornt, und abgestoßene Gewebeteile den Zitzenkanal ganz verlegen können

(Dr. Ing. FRANZ HAEMMERLE, Wien [Abb. 10 bis 12]). Diese Melkweise kann nur in einem Fall zugelassen werden, wenn die Striche bei jungen Tieren besonders kurz sind; dann aber darf die Milch nicht ausgestreift werden, sondern es muß wie beim Fausten trocken gemolken werden, indem je nach Länge der Zitze der Mittelfinger gegen den Knöchel gedrückt und im Bedarfsfalle der Goldfinger zum Schließen der Faust mitverwendet wird.

Das Strippen wird auch bei Ziegen und Schafen angewandt. Bei den Ziegen fließt die Milch infolge des besonderen Baues und des Fehlens eines Schwellkörpers viel leichter ein und herab (Abb. 13).

Auf die Stellung des Melkers werden wir schon durch die Stellung des Jungen beim Saugen hingewiesen. Bei der Kuh ist das Kalb auf der Seite und meistens auf der rechten

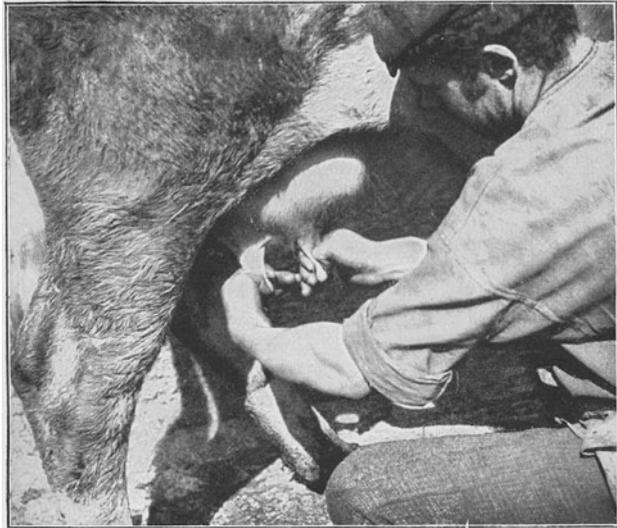


Abb. 8. Knebeln



Abb. 9. Melkerschwielen an den Daumen (nach Prof. Dr. ARZT)

Seite, so auch der Melker. Aus einem in der „Gartenlaube“ abgebildeten 5000 Jahre alten Steinfries (Abb. 14), ersehen wir, daß im alten Babylonien die Kühe von rückwärts gemolken wurden. Ob das tatsächlich der Fall war, oder ob der Künstler nur zur besseren Anschauung das Melken von rück-

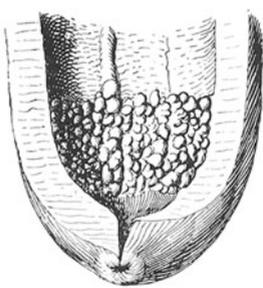


Abb. 10  
Knötchen in der Zitze infolge  
Daumenmelkens

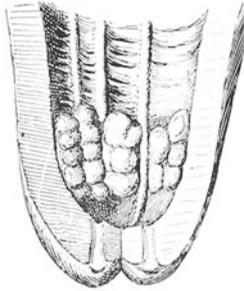


Abb. 11  
Knoten in der Zitze infolge  
Daumenmelkens

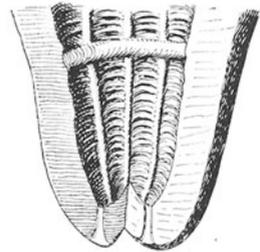


Abb. 12  
Ringformiger Wulst in der Zitze  
infolge Daumenmelkens

wärts zwischen den Schenkeln hindurch dargestellt hat, läßt sich nicht bestimmt sagen. Da die Abbildungen aus dieser alten Zeit eine besonders genaue Beobachtung der Natur zeigen, so wird es schon tatsächlich so gewesen sein. Das Bild zeigt uns auch, wie die Kühe aus Wohlbehagen den Schwanz heben



Abb. 13. Strippmelken bei Ziegen

und wie das Melken nur durchgeführt werden kann, wenn das Kalb bei der Kuh ist. Bei Ziegen und Schafen saugen die Jungen von der Seite her. In südlichen Ländern werden die Ziegen unzuweckmäßigerweise von rückwärts gemolken. Auch die Schafe werden meistens von rückwärts gemolken, im Mittelalter in Deutschland in der Weise, daß die Hinterschenkel des Schafes auf dem Melkstuhl gespreizt werden. So konnten aber leicht Verunreinigungen in die Milch kommen (Abb. 15). In Frankreich und in allen ähnlichen Betrieben mit Schafen ist man darum zum seitlichen Melken übergegangen.

Nebenbei sei auch erwähnt, daß in südlichen Gegenden heute noch die Ziegen vor die Häuser der Kunden getrieben werden, und die Milch den Hausfrauen in ihre Töpfe eingemolken wird, soviel diese eben wollen. Dabei bekommt aber die Frau, die zuerst daran kommt, fettarme Milch und die, welche die letzte Milch erhält, die fettreichste (siehe gebrochenes Melken, S. 355). Vor 30 Jahren fand auch in München noch die gleiche Verteilung der Ziegenmilch auf dem Viktualienmarkte statt.

Nach der Entleerung der Zitze lockert der Melker die Abschnürung, damit aus der vollen Zisterne die Zitze wieder mit Milch sich füllen kann. Die nur beim Melken gefüllte Zisterne bildet eine Art Sammelgefäß, damit das Kalb und der Melker die Zitze immer wieder mit Milch gefüllt finden und diese pulsartige Unterbrechung beobachtet man sowohl beim Saugen des Kalbes, beim Handmelken und bei der Arbeit der Melkmaschinen. Während beim Saugen und Melken der Zusammenhang der Milch von unten nach oben lückenlos gegeben sein und die Zisterne gefüllt sein muß, hat die Leere der Zisterne vor dem Melken den Zweck, möglichst zu verhindern, daß Zersetzungs- und Krankheits-

keime in das Drüsengewebe aufsteigen können; darum muß sie vollständig entleert werden. Es werden immer abwechselnd die Striche zweier Viertel gemolken. Während der eine Strich sich füllt, wird der andere ausgemolken. In der Regel melkt man zuerst die zwei vorderen Viertel (Bauchviertel

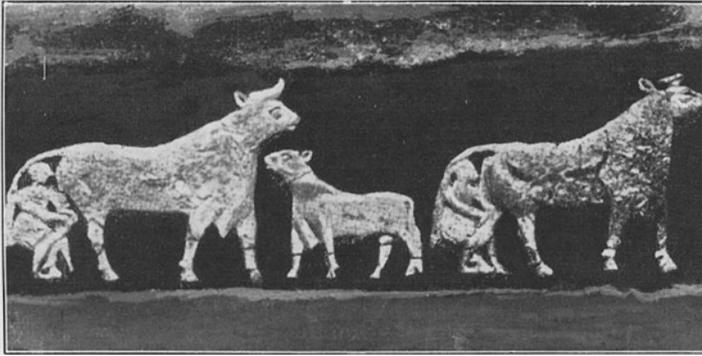


Abb. 14. Altbabylonischer Fries, Melken der Kuh von rückwärts

[v. r. — v. l.]), weil dann die Hinterviertel (h. r. — h. l.) mehr nach vorne rücken. In der Regel enthalten die Hinterviertel mehr Milch, und wenn sie so prall gefüllt sind, daß das Tier Schmerz empfindet, kann man auch die Hinterviertel zuerst melken. Auf jeden Fall soll man aber bei derselben Kuh



Abb. 15. Melken der Schafe im Mittelalter

immer gleich verfahren. Falsch ist es, die Zitzen einer Euterhälfte zugleich zu melken. Bei diesem einseitigen Melken wird die rechte Euterhälfte immer mit mehr Kraft gemolken, was eine einseitige Vergrößerung der rechten Hälfte zur Folge hat, wie man vielfach sehen kann. Frauen melken gerne einseitig, weil dann mit ihren kürzeren Armen die linke Euterhälfte leichter zu erreichen ist. Man soll nicht einseitig, sondern gleichstrichig (2 Vorder- und 2 Hinterviertel zugleich) melken. Dann wird das Euter gleichmäßig ausgebildet<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> MÜLLER-LENHARTZ und WENDT behaupten, daß man bei sehr milchreichen Kühen in der ersten Zeit der Laktation bei gleichzeitigem Melken öfter mehr Milch erzielt, jedenfalls aber das Tier geschont werde, weil bei gleichstrichigem Melken der durch das Melken ausgeübte Reiz zu stark wirke.

Naßmelken, das heißt das Benetzen der Hände, der Striche und des Euters überhaupt mit Milch, wie es beim Strippen und Knebeln fast notwendig geübt werden muß, ist verwerflich. Erstens wird der am Euter haftende Schmutz aufgeweicht, fein verteilt und in die Milch geschwemmt und diese so mit Bakterien, insbesondere mit den schädlichen, blähenden Kolibakterien angereichert. So wird die Milch nicht bloß unappetitlich, sondern auch gesundheitsschädlich, besonders für Kinder, und die Käse werden gebläht. Die auf dem Euter verstrichene Milch gibt den Bakterien einen ausgezeichneten Nährboden für ihr Wachstum. Das Aufgelöstwerden von Schmutz erkennt man daran, daß die Zitze nach dem Melken wie frisch gewaschen aussieht, und daß auf der oberen Handfläche des Naßmelkers eine von Daumen und Zeigefinger ausgehende, grünlichbräunliche Färbung durch wieder angetrockneten Kuhkot sich zeigt. Der weitere Fehler ist nun noch, daß das Naßmelken die Ausführung falscher Melkweisen, das schädliche Strippen und Knebeln gestattet, während das Trockenmelken zum richtigen Melken, dem Fausten, führt. Wenn auch Melker behaupten, sie melken nicht „naß“ sondern „feucht“, um „weich“ melken zu können, so ist das nur der Anfang des Lasters, das von feucht zu naß führen kann und durch Nachahmung von seiten der Lehrlinge sich weiter verbreitet.

„Fett“melken. In manchen Gegenden ist es auch üblich, von Zeit zu Zeit die Finger und die Hand oder die Striche mit Fett einzureiben. Am Melkstuhl ist ein besonderes Gefäß angebracht oder es ist ein Schüsselchen angedreht, das mit Fett gefüllt wird. Meist nimmt man Butter, welche der Milchkäufer umsonst liefern mußte, oder Rindschmalz sowie Schweinefett. Das Fett macht die Striche auch geschmeidig und läßt die Finger leichter gleiten.

Dieses Einfetten des Euters hatte ursprünglich einen anderen Zweck: es sollte nämlich zur rauhen Jahreszeit, im zeitigen Frühjahr oder im späten Herbst, das Euter der auf der Weide befindlichen Kühe vor Kälte und Nässe schützen.

Die Verwendung von Butter ist am wenigsten zu empfehlen. Sie verdirbt leicht; oft nimmt man schon verdorbene, dann kommen wieder schädliche Keime an das Euter. Rindschmalz ist schon besser, noch besser ist Schweineschmalz oder Vaseline. Am besten ist, wenigstens für gutes Melken, gar kein Fett. Nach dem Melken kann im Bedarfsfalle mit Schweineschmalz oder noch besser mit Vaseline eingefettet werden; vor dem Melken sollte aber das überschüssige Fett gut abgerieben werden. Das ist dann nicht schädlich, sondern eher nützlich, weil vom Euter Staub und Keime nicht so leicht in die Milch fallen können, da sie durch das Fett am Euter gewissermaßen festgeklebt werden. Voraussetzung ist dabei, daß vor dem Melken das Euter gründlich gereinigt wird. Auch dann muß immer an der richtigen Melkweise „Fausten“ festgehalten werden.

Melker, die sich das Naßmelken einmal angewöhnt haben, können sich schwer davon losmachen. Zum Abgewöhnen können diese die Hände vor dem Melken mit etwas Glycerin einreiben. Der Melker hat dann das Gefühl, als ob die Hand feucht oder fett wäre. Die Einbildung tut vieles. — Der richtige Faustmelker braucht das alles nicht; im Gegenteil, sollte die Hand zufällig oder beim Kosten mit Milch benetzt werden, trocknet er sie wieder sorgfältig an seinem Handtuch ab. Er weiß, daß das Trockenmelken das richtige und reinlichste Melken ist.

## B. Für den Melker Beachtenswertes vom Bau des Euters

Das Euter ist der Länge nach durch eine Längswand der Haut in 2 Hälften geteilt, jede Hälfte ist von der anderen ganz unabhängig, hat ihre eigene Blut- und Nervenleitung (Abb. 16). Jede Hälfte ist in 2 Viertel geteilt, ohne

Scheidewand, aber die Milchleitung eines jeden Viertels ist doch getrennt, so daß krankhafte Störungen nicht leicht von einem Viertel auf das andere übergehen können. Über den hohlen Strichen, Zitzen, befindet sich je eine Erweiterung, die sogenannte Zisterne (Abb. 17), welche sich etwas gegen den Strich fortsetzt. In jeden etwa  $\frac{1}{4}$  Liter fassenden Hohlraum münden die Milchgänge, welche die Milch aus dem sich leicht kernig anführenden fleischigen Drüsenkörper abführen. Die Milchleitung verzweigt sich nach oben und nach den Seiten in immer feiner werdende Kanälchen, wie ein umgekehrter Baum, an deren Enden die Drüsenbläschen wie die Beeren einer Traube sitzen (Abb. 18). Am Ende der die Milchableitung bildenden Kanälchen befinden sich die sogenannten Drüsenbläschen, die Werkstätten der Milchbildung. Jedes Drüsenbläschen ist mit Zellen ausgekleidet. Diese entnehmen den sie umgebenden feinsten Blutgefäßen die zur Milchbildung nötigen Stoffe. Sie sind befähigt, unter den Blutstoffen eine zweckmäßige Auswahl zu treffen und diese in Milch umzubilden. Darum hat die Milch eine andere Zusammensetzung als das Blut. Wenn ein Bläschen vollgefüllt ist mit Milch, so entläßt es die Milch in die Milchkanälchen und Milchgänge, die sich allmählich von oben nach unten mit Milch füllen. In der Milchleitung wird die Milch festgehalten. Die Drüsenbläschen und Milchkanälchen werden durch ein faseriges Bindegewebe wie in einem Netz in ihrer Lage zusammengehalten. Die Milch befindet sich also vor dem Melken in der Milchleitung angesammelt, die Zisterne ist gewöhnlich leer. Die allmähliche Ansammlung der Milch in der Milchleitung und die Verhinderung des Abfließens in die Zisterne ist veranlaßt durch die allmähliche Bildung der Milch und gewisse Einrichtungen der Milchkanäle. Diese verlaufen nämlich nicht einfach senkrecht bzw. vertikal, sondern sie sind vielfach geschlängelt, und die

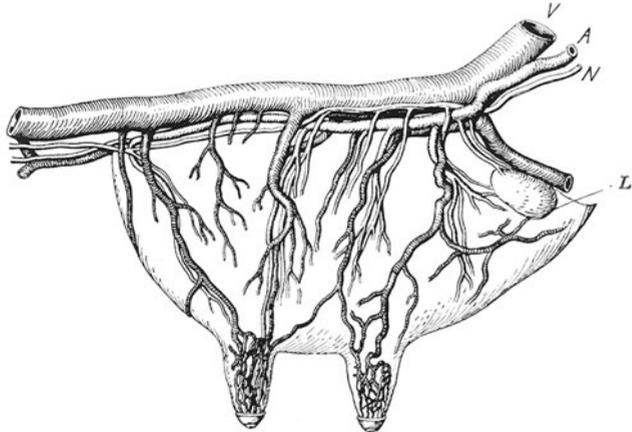


Abb. 16. Blutgefäße  
A Arterie, V Vene, N Nerven, L Lymphdrüse des Euters  
(nach FÜRSTENBERG)

Jedes Drüsenbläschen, die Werkstätten der Milchbildung. Jedes Drüsenbläschen ist mit Zellen ausgekleidet. Diese entnehmen den sie umgebenden feinsten Blutgefäßen die zur Milchbildung nötigen Stoffe. Sie sind befähigt, unter den Blutstoffen eine zweckmäßige Auswahl zu treffen und diese in Milch umzubilden. Darum hat die Milch eine andere Zusammensetzung als das Blut. Wenn ein Bläschen vollgefüllt ist mit Milch, so entläßt es die Milch in die Milchkanälchen und Milchgänge, die sich allmählich von oben nach unten mit Milch füllen. In der Milchleitung wird die Milch festgehalten. Die Drüsenbläschen und Milchkanälchen werden durch ein faseriges Bindegewebe wie in einem Netz in ihrer Lage zusammengehalten. Die Milch befindet sich also vor dem Melken in der Milchleitung angesammelt, die Zisterne ist gewöhnlich leer. Die allmähliche Ansammlung der Milch in der Milchleitung und die Verhinderung des Abfließens in die Zisterne ist veranlaßt durch die allmähliche Bildung der Milch und gewisse Einrichtungen der Milchkanäle. Diese verlaufen nämlich nicht einfach senkrecht bzw. vertikal, sondern sie sind vielfach geschlängelt, und die

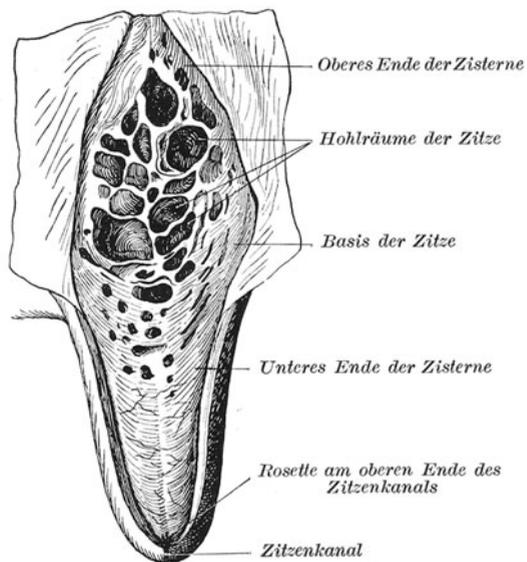


Abb. 17. Zitze einer Kuh, geöffnet, mit darüberliegender Zisterne (nach FÜRSTENBERG)

Die allmähliche Ansammlung der Milch in der Milchleitung und die Verhinderung des Abfließens in die Zisterne ist veranlaßt durch die allmähliche Bildung der Milch und gewisse Einrichtungen der Milchkanäle. Diese verlaufen nämlich nicht einfach senkrecht bzw. vertikal, sondern sie sind vielfach geschlängelt, und die

einzelnen Kanälchen münden meist spitzwinkelig ineinander. Außerdem ist die Milchleitung nicht gleichmäßig weit, sondern in ihrem ganzen Verlauf an zahlreichen Stellen erweitert (Abb. 19), besonders da, wo mehrere Kanälchen zusammenmünden. Dort kann sich Milch und Fett ansammeln. Aus diesem

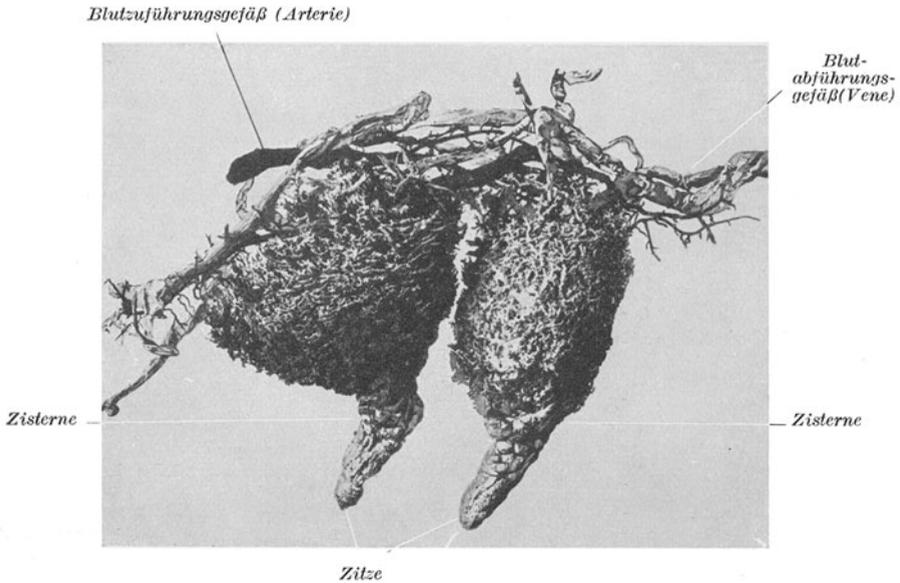


Abb. 18. Korrosionspräparat vom Euter (sämtliche Hohlräume werden zuerst mit einer harzartigen Masse ausgegossen, dann die Fleischteile entfernt)

Hohlraum führen besonders stark verengerte Kanälchen zur nächsten Erweiterung. So füllt sich die Milchleitung ganz allmählich und die Milchzisterne bleibt leer. Das wird auch dadurch begünstigt, daß die großen Milchgänge an ihrer Mündung in die Zisternen wieder verengt sind. Die Milch wird erst

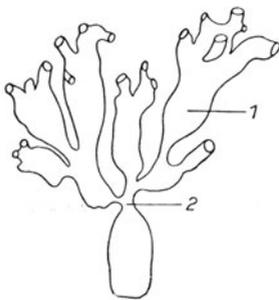


Abb. 19. Erweiterungen (1 und 8), Verengungen (2 und 9) der Milchkanäle (nach WIRZ)

heruntergeschafft durch das Anrücken (siehe S. 343). Dabei wird dann auch der Hohlraum der Striche gefüllt. Nun stellt sich ein weiteres Hindernis entgegen. Gerade über dem Zitzenhohlraum wird durch fleischige Masse eine Einschnürung (Abb. 20) hervorgerufen, die durch Erweiterung der Blutgefäße noch stärker hervortritt und den Abfluß der Milch in den Strich erschweren oder verhindern kann. Diese Hindernisse muß der Melker überwinden. Dazu kommt noch, daß die Austrittsöffnung der Milch durch einen das Ende der Strichkanals umfassenden, mehr oder weniger elastischen Muskel verschlossen ist, der nur dem Druck der Milch von innen nachgibt. Ist dieser Verschuß sehr kräftig, so erfordert das Ausdrücken der Milch mehr Kraft, und man nennt solche Kühe „zähmelk“; ist der Schließmuskel aber schwach und die Milch leicht herauszuschaffen, so nennt man solche Tiere „leichtmelk“. Der Verschuß der Zitze

heruntergeschafft durch das Anrücken (siehe S. 343). Dabei wird dann auch der Hohlraum der Striche gefüllt. Nun stellt sich ein weiteres Hindernis entgegen. Gerade über dem Zitzenhohlraum wird durch fleischige Masse eine Einschnürung (Abb. 20) hervorgerufen, die durch Erweiterung der Blutgefäße noch stärker hervortritt und den Abfluß der Milch in den Strich erschweren oder verhindern kann. Diese Hindernisse muß der Melker überwinden. Dazu kommt noch, daß die Austrittsöffnung der Milch durch einen das Ende der Strichkanals umfassenden, mehr oder weniger elastischen Muskel verschlossen ist, der nur dem Druck der Milch von innen nachgibt. Ist dieser Verschuß sehr kräftig, so erfordert das Ausdrücken der Milch mehr Kraft, und man nennt solche Kühe „zähmelk“; ist der Schließmuskel aber schwach und die Milch leicht herauszuschaffen, so nennt man solche Tiere „leichtmelk“. Der Verschuß der Zitze

hat aber auch noch einen anderen Zweck, als zu verhindern, daß keine Milch herausläuft, nämlich den, zu verhindern, daß Krankheits- und Zersetzungskeime in das Euter eintreten und Bakterien von außen in den Zitzenkanal eindringen, sich dort festsetzen und vermehren, ja sogar bis ins Drüsengewebe vordringen und Euterkrankheiten hervorbringen können. Zähmelke Kühe müssen besonders kräftig gemolken werden. Es besteht nämlich auch die Gefahr, daß sie nicht ganz ausgemolken werden. Durch kräftiges Melken kann mit der Zeit dieser Fehler vermindert werden. Gegenüber dem Eindringen der Bakterien kann man zähmelke Kühe auch als vorteilhaft ansehen. Bei leichtmelken Tieren können oft die Bakterien leichter eintreten, insbesondere die schädlichen Kot-(Koli-) Bakterien.

Der Verschuß der Zitze wird nach RUBELI noch dadurch unterstützt, daß in der Zwischenmelkzeit der Zitzenhohlraum auch Zitzenkanal genannt, durch die Anfüllung der Wände mit Blut bzw. durch stärkere Füllung der Blutgefäße bis auf ein feines Lumen verengt ist. Erst vor dem Melken (beim Anrücken) tritt das Blut wieder zurück und erweitert sich der Hohlraum der Zitze.

Der Melker sieht also, daß das Euter sehr kunstvoll und fein gebaut ist und daß es auch eine feine und zweckmäßige Behandlung verlangt.

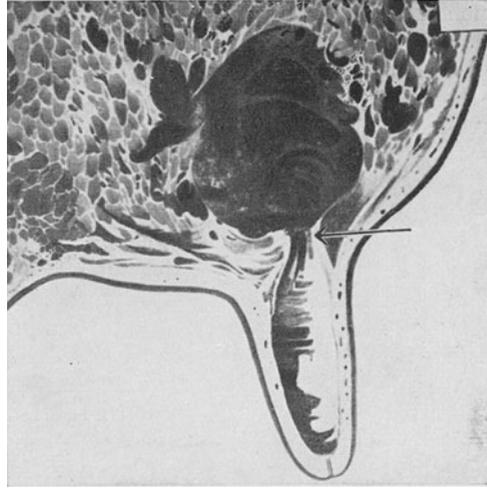


Abb. 20. Zisterne und Zitzenhöhlung durch einen Wulst getrennt (nach RUBELI)

## C. Vorbereitungen zum Melken und die Ausführung der Melkarbeit

### a) Vorbereitungen

Wenn der Melker morgens den Stall betritt, soll er ordentlich lüften und die Temperatur prüfen. Dann soll er alle Kühe durch Zuruf und leichten Stoß gegen den Schenkel auftreiben, damit sie Harn und Kot absetzen und dieses Geschäft nicht während des Melkens besorgen und dabei die Milch beschmutzen. Leicht spritzt der Harn in den Melkeimer und verunreinigt die Milch. Will eine Kuh nicht aufstehen, so kann sie vielleicht nicht, weil sie krank ist. Bei der Gelegenheit sieht der Melker auch, ob eine Kuh stark schmutzige Schenkel und Euter hat. Dann hole er den Wasch- oder Schwanzkübel voll Wasser und reinige das Euter und seine Umgebung. Das kann man, wenn es sich um trockenen Schmutz handelt, mit einem sauberen Strohwisch abreiben, den man dann wegwirft. Wenn das Waschen durch einen Gehilfen vorgenommen wird, dann muß diese Arbeit durch den Melker gut überwacht werden. Das Waschen soll nicht übertrieben werden wegen möglicher Erkältungen. Man macht es nur, wenn die Reinigung auf andere Weise nicht möglich ist. Ist der anhaftende Kot frisch und naß, so muß er weggewaschen werden, aber gründlich. Es muß so oft frisches Wasser genommen werden, bis es nicht mehr gefärbt, sondern

klar abläuft. Die gewaschenen Körperteile, insbesondere das Euter, müssen dann mit einem Scheuertuch trockengerieben werden. Aller Kot muß vollständig entfernt sein. Wenn schmutziges Wasser auf dem warmen Körper eintrocknet, so können sich die Bakterien vermehren, mit den Kotschuppen beim Melken in die Milch fallen. Das Trockentuch darf man aber nicht als Melktuch benutzen. Dann geht der Melker noch mit der Mistgabel der Reihe entlang und zieht die Kotfladen zurück, ohne aber die Streu aufzuschütteln, um sich einen ziemlich sauberen Platz beim Melken zu sichern. Ist so die schmutzige Arbeit getan, dann wäscht sich der Melker Hände und Arme mit Seife und trocknet sie mit einem Handtuch gut ab, damit sie nicht rissig werden. Dann

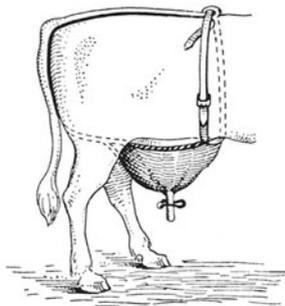


Abb. 21. Desinfektionsbeutel  
(nach BACKHAUS)

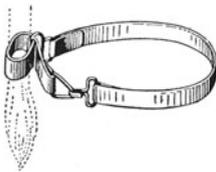


Abb. 22  
Schwanzhalter „Melkerheil“

legt er saubere Melkleider an, holt Melkeimer und Sammelgefäße, spült die Gefäße mit reinem Wasser aus, um etwa hineingeratene Fliegen und Spinnen zu entfernen, vergißt aber nicht, das Wasser wieder auszugießen, schnallt sich den Melkstuhl um und dann kann die Melkarbeit beginnen.

Will man das Euter auch desinfizieren, so bindet man einen der Form des Euters angepaßten wasserdichten Beutel (Abb. 21) über das Euter und gießt in den Beutel verdünnte Formalin- oder Wasserstoff-superoxydlösung, durch welche die außen am Euter haftenden Bakterien abgetötet werden sollen. Das macht man aber ja nur in besonderen Fällen, wo es sich darum handelt, ganz besonders keimarme Milch zu gewinnen. Dieser Desinfektionsbeutel ist aber nicht zu verwechseln mit dem HENKELSchen „Euterschutz“ (siehe 361).

Nun tritt der Melker in voller Ausrüstung freundlich an die Kuh heran, auf deren rechte Seite. Meist setzt die Kuh schon gewohnheitsmäßig den rechten Hinterfuß zurück, damit der Melker bequemer das Euter erreichen kann. Tut sie das nicht, so klopft er mit der Fußspitze gegen die Klaue, nicht gegen das empfindliche Schienbein. Einer freundlichen Behandlung kommt auch die Kuh willig entgegen. Es ist nicht nötig, daß die Kuh noch besonders gestreichelt wird und daß sich so der Melker wieder die Hand verunreinigt. Den Stuhl setzt der Melker so, daß er bei einer kleinen Veränderung der Stellung der Kuh etwas nachgeben kann, was besonders bei Verwendung eines „Einfüßlers“ leichter geht. Dann wird der Kuh der Schwanzhalter (Abb. 22) angelegt, wobei jede Berührung mit der Schwanzquaste zu vermeiden ist.

Zweckmäßig wird das Schwanzende der Kühe, damit die Schwanzquaste beim Liegen nicht in Kot und Jauche schleift und dann beim Herumschlagen nicht die Flanken des Tieres beschmutzt, an einer Schnur befestigt, die von einer höher angebrachten Stange herabhängt. Wenn die Kuh steht, hängt der Schwanz frei herab und kann unbehindert zur Abwehr von Fliegen benutzt werden. Beim Niederlegen wird die Schwanzquaste durch die Schnur in solcher Höhe gehalten, daß sie nicht mit dem Kot in Berührung kommt (Abb. 23). Um die Tiere jederzeit leicht hinauslassen zu können, muß die Schwanzquaste mit der Schnur leicht löslich verbunden sein (Abb. 23). Die Schwanzquaste darf nicht zusammengebunden werden. Besser ist deshalb die von Dr. TH. HENKEL jun. angegebene Schwanzbefestigung mittels eines Karabinerhakens (Abb. 24) oder eines Schlangensringes (Abb. 25). Die Schwanzaufhängung macht einen eigenen

Schwanzhalter überflüssig, da durch Hochziehen der Schnur das Schwanzende so weit gehoben werden kann, daß ein Herumschlagen mit dem Schwanz unmöglich gemacht wird.

Da jede Kuh sich an den Melker gewöhnt und der Melker auch die Kuh genauer kennen soll, so ist es zweckmäßig, die Verteilung der Melker auf eine größere Zahl von Kühen so einzurichten, daß jeder Melker immer zu denselben Kühen kommt. Es wird am besten sein, jedem Melker eine bestimmte Partie von Kühen zuzuweisen und ihn auch dafür verantwortlich zu machen. Werden die Melker aber neben- oder hintereinander an die einzelnen Kühe gesetzt, so soll dies immer so erfolgen, daß jeder Melker jeden Tag dieselben Kühe zum Melken bekommt.

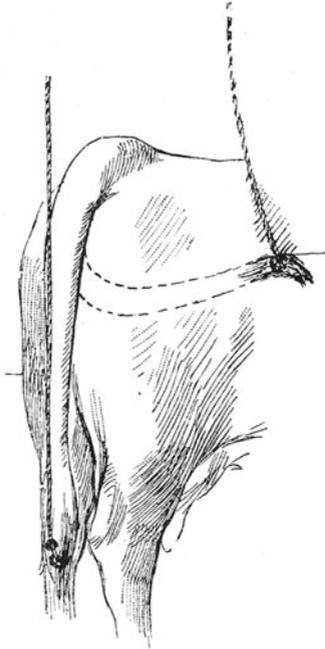


Abb. 23  
Aufhängen der Schwanzquaste

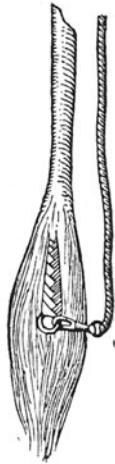


Abb. 24  
Schwanzanbindung (nach Dr. TH. HENKEL jun.)

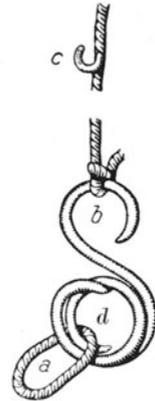


Abb. 25. Schwanzhalter (nach Dr. TH. HENKEL jun.)  
a in einem Teil der Schwanzquaste eingeflochten, b Schlangenring, c in die Schnur eingeflochtener Haken zum Hoherhängen des Schwanzes beim Melken

Nun nimmt der Melker das saubere Melktuch vor, fährt mit demselben um das ganze Euter herum und insbesondere zwischen den beiden Euterhälften mehrmals hin und her, greift auch zwischen die Schenkel und Flanken hinauf. Dieses Abreiben mit dem Melktuch hat den Zweck, lose Haare, Schuppen, Staub zu entfernen, die dann in dem grobmaschigen Tuch hängen bleiben. Von Zeit zu Zeit nimmt der Melker ein frisches Melktuch oder er schüttelt und klopft das Tuch vor der Stalltüre aus, wie es die Hausfrau macht beim Möbelabstauben. Dieses sachte Abreiben des Euters hat auch noch einen anderen Zweck, es soll ein dem Tier angenehmer Nervenreiz ausgeübt und so das „Einschießen der Milch“ eingeleitet werden.

Dann muß aus jeder Zitze der erste Milchstrahl weggemolken werden. Die Milch enthält eine sehr große Menge von mehr oder weniger schädlichen Bakterien, welche aus der Luft, dem Kot, der Streu in den Zitzenkanal eingewandert sind (siehe 359, 360) und sich in der Milch, welche ihnen ja so günstige Lebensbedingungen bietet, vermehrt haben (siehe Mikrobenflora der Zitze). Durch diesen auch als Bakterienpfropf bezeichneten Anteil des ersten Milchstrahles wird ein gut Teil der eingedrungenen Bakterien herausgeschwemmt. Er soll aber nicht in die Streu gemolken werden, weil so eine vermehrte Anzahl Bakterien beim Liegen wieder in die Zitze eindringen kann, sondern er soll in

ein besonderes, am Melkeimer hängendes Gefäß gemolken werden (Abb. 26). Diese Milch muß aber vor der Verwendung zur Fütterung abgekocht werden.

Dann hat der Melker eine besonders wichtige Aufgabe zu erfüllen, er muß die Milch prüfen, um zu erfahren, ob Euter und Milch gesund sind. Zu dem Zweck melkt er den zweiten Milchstrahl in die hohle linke Hand und prüft die Milch auf Aussehen, Geruch, Geschmack, Gefühl. Man nennt diese Art der Prüfung die Sinnenprobe. Die Milch kann eine rötliche Farbe oder rotes Blutgerinnsel zeigen, sie kann gelblich gefärbt sein von Eiter, sie kann Gerinnsel oder Flocken oder abgestorbene Gewebeteile („Schlotzen“) enthalten, sie kann mehr wässerig sein, grünlich oder blaugrün aussehen. Manchmal ist sie auch übelriechend. Es kann die Milch trotzdem unverändert erscheinen. Auf alle Fälle muß der Melker die Milch auch kosten. Eine Veränderung des Geschmackes ist am ehesten bemerkbar. Die Milch altemelker Kühe schmeckt oft auch salzig-bitterlich, das ist aber kein krankhafter Zustand. Solche Kühe müssen dann eben trocken gestellt werden. Die Milch ist nicht krank, aber nicht normal.



Abb. 26. Melkeimer mit Vormelkgefäß  
(JURANY UND WOLFRUM)

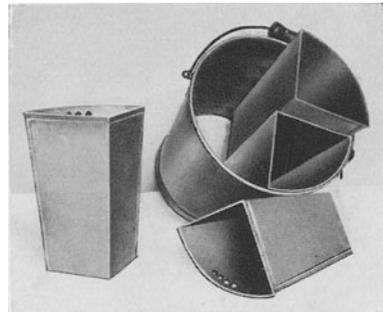


Abb. 27. Viertelliger Melkeimer  
(VON PROF. HENKEL)

Schmeckt die Milch salzig, dann ist zuviel Salz aus dem Blut in die Milch übergegangen; das ist ein Beweis dafür, daß die milchbildenden Gewebe nicht mehr die richtige Auswahl unter den Blutbestandteilen treffen konnten. Ist die Milch aus einer Zitze geprüft, so entleert der Melker den auf der Hand verbliebenen Rest in das sogenannte kleine Vormelkgefäß und trocknet die Hände an dem Handtuch ab, das er neben dem Melktuch im Gürtel trägt, und prüft dann in gleicher Weise die anderen Viertel nacheinander. Die rechte Hand darf ja nicht mit der Milch benetzt werden, da sonst leicht Krankheiten von einem Viertel auf andere übertragen werden können. Für genauere Untersuchung verdächtiger oder sichtlich kranker Milch bedient man sich eines 4 teiligen Eimers mit 4 getrennten abnehmbaren Gefäßen (Abb. 27). So kann man die Milch eines jeden Viertels für sich erhalten, ohne an der bisherigen Melkweise etwas zu ändern und ohne daß sozusagen die Kuh etwas Besonderes merkt und in keiner Weise beunruhigt wird. Man erhält dabei die gesunde Milch für sich und kann sie, wie allgemein üblich, zur anderen guten Milch gießen. Kühe, welche kranke Milch geben, melkt man, um die Krankheit nicht zu übertragen, zuletzt in einen besonderen Eimer und sondert sie von den anderen gesunden Kühen ab. Diese Prüfung der Milch durch den Melker soll womöglich täglich oder wenigstens in kurzen Zwischenräumen erfolgen, um rechtzeitig Euterkrankheiten zu erkennen, zu behandeln, für Genuß und Verarbeitung nur gute Milch zu liefern und den gesundheitspolizeilichen Vorschriften zu genügen. Beim Ankaufe von Milchkühen soll man mehrere Melkzeiten hintereinander die Sinnenprobe sorgfältig

vornehmen. Nach dem Melken jeder Kuh muß sich der Melker die Hände waschen, aber ganz besonders gründlich, wenn er kranke Kühe gemolken hat. Auf dem Melker liegt eine schwere Verantwortung, in seiner Hand ruht die Gesundheit der Tiere und Menschen.

Der Melker muß ein guter Beobachter sein. Schon beim Reinigen des Euters läßt sich wahrnehmen, ob das Euter geschwollen ist, ob sich in demselben Verwachsungen, Knoten fühlen lassen, ob das Tier bei der Berührung des Euters ausweicht oder schlägt. Trächtigen, jungen Tieren soll man vor der Geburt das Euter und die Zitzen streicheln, aber ohne zu melken, damit sie sich an die Berührung gewöhnen. Wenn ein Tier Widerstand leistet, ausschlägt, dann fehlt etwas; entweder verursacht der Melker durch unrichtige Melkweise dem Tier Schmerz oder das Euter ist krank (siehe S. 208).

Mitunter kommt es vor, daß der Zitzenkanal verklebt oder verstopft ist und keine Milch austreten läßt. Das Verkleben kann verursacht sein durch Antrocknen von Milchtropfen am Ende des Melkens. Darum muß man nach dem Melken die Zitze gut abwischen (vgl. Mikroflora der Zitze), ferner kann Kot außen angetrocknet sein. Man bekommt die Öffnung des Zitzenkanals wieder frei durch vorsichtiges Schaben mit dem kurz geschnittenen und gut gereinigten Fingernagel oder durch Rollen des Strichs zwischen den flachen Händen. Mitunter ist der Kanal von innen verlegt durch Wucherungen (siehe S. 334), durch losgerissene Schleimhaut, durch Schlotzen; durch Zusammendrücken der Zitze kann man solche so weit aus der Kanalöffnung herausdrücken, daß man sie vorsichtig mit den reinen Nägeln von Daumen und Zeigefinger fassen und sachte herausziehen kann, wobei man kräftig nachdrückt. Ganz gefährlich ist es, in den Zitzenkanal einen Strohalm oder eine Haarnadel einzuführen, oder Federkiel oder Roßhaar. Operationen sind Sache des Tierarztes. Auch die Anwendung von Melkröhrchen sollte man dem Tierarzt überlassen. Es ist richtig, daß in bestimmter Weise eine vollständige Entleerung des Euters stattfinden muß, um schädliche Spannungen zu vermeiden, aber es muß das in sachkundiger Weise geschehen. Die benutzten Melkröhrchen (Abb. S. 375) müssen vollständig steril sein, sonst wird das Übel nur verschlimmert.

Eine unerläßliche Arbeit für jeden Melker ist das

### b) „Zuhanteln oder Anrüsten“

Wenn auch der gewöhnliche Melker, es sei denn, daß er einen Viehhaltungs- oder Melkerkurs mitgemacht hat, über die Bildung der Milch und den feinen Bau des Euters nicht unterrichtet ist, aber das weiß jeder, daß vor dem Melken die Zitze zum Teil und die Zisterne ganz leer ist und daß das Melken ohne Unterbrechung nur stattfinden kann, wenn ein ununterbrochener Zusammenhang der Milch von unten bis oben hergestellt wird. Wo steckt nun aber die Milch? In der Milchleitung sammelt sich die in den Werkstätten der Milchbildung, den ungemein zahlreichen Drüsenbläschen, gebildete Milch in kleinsten Kanälchen, welche zu größeren Kanälen vereinigt in die Milchgänge sich ergießen, die in die Milchzisterne münden (siehe Abb. S. 17.) Warum läuft nun die Milch nicht herunter in die Zisterne? Die ungemein baumartig sich nach oben verzweigende Milchleitung (Abb. 19) verläuft nicht in Röhren von streckenweise gleichmäßigem Durchmesser, sondern in gewissen Abständen befinden sich höhlenartige Erweiterungen, in denen sich größere Milchmengen ansammeln. Diese Höhlungen befinden sich besonders da, wo mehrere Kanälchen zusammenfließen. Die Hohlräume haben wieder einen Abfluß von sehr verringertem Durchmesser. So wird die Milch von einer Sammelhöhle zur anderen

gedrückt und heruntergeschoben bis in die großen Milchgänge; diese zeigen auch ähnliche aber größere Erweiterungen, die größte über der Ausmündung der Milchgänge in die Zisterne. Diese sind an ihrer Mündung wieder etwas verengert. So ist es möglich, daß die Milch in der Milchleitung bleibt und nicht in die Zisterne ausfließt. Erst wenn die Milchleitung von oben her oder durch den Melker erhöhten Druck erfährt, fließt die Milch in Zisterne und Zitze. Der Zweck des Anrüstens oder Zuhanteln der Milch ist zunächst, die Milch in die Zisterne und die Zitze herunterzuschaffen und die bisherigen Hohlräume derselben zu füllen.

Diesem Zweck dienen hauptsächlich 2 Griffe. Der am meisten verbreitete ist ähnlich dem Strippen und beschränkt sich auf die Bearbeitung der Zitzen. Man faßt diese leicht zwischen Daumen und Zeigefinger, und ohne vollständig abzuschnüren fährt man am Strich herunter. Es soll keine Milch ausgedrückt werden; es soll kein Melken sein, sondern ein Streicheln. Dann läßt man die in die Länge gezogenen Zitzen wieder zurückschnellen, wodurch Milch und Fett heruntergeschüttelt werden. Beim Zuhanteln wird auch ein angenehmer Reiz auf die Nerven, welche besonders zahlreich in der Zitzenwand vorhanden sind, ausgeübt. In feinsten Verzweigungen durchsetzen sie den Drüsenkörper nach allen Richtungen, umspinnen netzartig die Drüsenbläschen und dringen bis in die Zellen vor, welche die Milch bilden (FÜRSTENBERG). Noch wirksamer kann die Milch heruntergeschafft werden, wenn der Melker nicht bloß die Zitzen bearbeitet, sondern den Drüsenkörper selbst. Er umfaßt hoch oben die 2 Viertel einer Seite, drückt ein Vorder- und ein Hinterviertel leicht gegeneinander und gleitet so mit beiden Händen herunter bis zur Zitze, wodurch die Milch heruntergestreift wird. So entsteht eine Art Vakuum in der Milchleitung, besonders in den Erweiterungen, so daß die Milch von oben wieder nachfließen kann bzw. nachgesaugt wird. Die Folge dieser Behandlung ist, daß die vorher faltigen Zitzen sich straff weiten und steif nach außen gerichtet sind, und das ganze Euter fühlt sich prall an. Man sagt: „Die Milch schießt ein.“ Es schießt aber nicht Milch ein, sondern durch den Nervenreiz wird der Blutzufuß beschleunigt, die Blutgefäße erweitern sich und drücken auf die Milchleitung und so wird das Abfließen der Milch unterstützt. So erklärt man sich die Wirkung des Zuhanteln. Auch wird der Milchdruck erhöht. Wenn nun bloß zugehantelt, aber nicht gemolken wird, wenn also der Nervenreiz nicht fortgesetzt wird, dann geht der Milchdruck wieder zurück, ein Beweis dafür, daß nicht Milch einschießt, sondern Blut. Die Dauer und die Kraft des Zuhanteln ist bei den verschiedenen Tieren verschieden, je nach der Empfindlichkeit der Tiere. Ganz allgemein muß bei Tieren mit vorgeschrittener Laktation das Anrüsten länger und kräftiger gehandhabt werden. Es hat auch keinen Zweck, das Anrüsten zu lange auszudehnen, dadurch werden nur die Kühe verwöhnt. Bei manchen Tieren ist nur ein schwaches Anrüsten notwendig, ja es kann sogar bei besonders milchreichen unterbleiben und die Milch schießt von selbst ein, es kann schon das Klappern der Melkgeschirre genügen. Bei Kühen, an denen das Kalb saugt, genügt oft schon der Anblick des Kalbes. Hier sind es psychische Reize, Gefühlsreize, welche wirken. Unangenehme Reize können das Gegenteil bewirken, wenn das Zuhanteln ungenügend oder ungeschickt ausgeführt wird, wenn dem Tier dabei Schmerzen verursacht werden, wenn das Tier grob behandelt wird, in Angst und Schrecken versetzt wird. Das beim Zuhanteln erreichte Wohlfühl muß während des ganzen Melkens in gleichem Maße andauern. Darum kann bei zu langsamem oder unterbrochenem Melken der Milchzufluß aufhören. Die Tiere sollen auch nicht abgelenkt werden, darum soll besonders beim Melken Ruhe im Stall herrschen.

Das Anrűsten darf nicht unterlassen werden, es leitet die Melkarbeit ein und fűrdert sie.

### c) Der Melkreiz

Wir verstehen darunter die Reizwirkung auf die Nerven des Euters durch mechanisches Anrűsten oder psychischen Einfluű. Die Nerven durchsetzen das ganze Euter, sind aber besonders in der Zitze reichlich vorhanden. Sie vermitteln die Gefűhle zum Gehirn und zurűck. Da die Nervenstrűnge gleich unter der Haut liegen, so ist es klar, daű angenehme und unangenehme Reize beim Melken leicht auf sie űbertragen werden kűnnen. Wenn der Melkreiz nach FILIPOVIĆ-STEPHAN („Über die sogenannte zweite Phase der Milchsekretion“) keinen oder nur einen geringen Einfluű auf die Milchsekretion haben soll, wozu sind dann die Nerven mit ihren zahlreichen Verzweigungen bis zu den einzelnen die Milch bildenden Zellen da? Warum sind die Nervenstrűnge ganz besonders in der Wand der Zitze, also an der Stelle des Euters, welche der Melker bearbeitet, gehűuft? Jeder Melker ist beműht, durch das Anrűsten einen besonders wirksamen angenehmen Reiz herbeizufűhren und wűhrend des Melkens zu erhalten, weil er weiű, daű er so einen gűnstigen Einfluű auf die Milchergiebigkeit ausűben kann. Jeder Viehbesitzer weiű, daű bei einem schlechteren Melker, der es nicht versteht, einen wohlthuenden Reiz vor dem Melken zu erzeugen und wűhrend des Melkens zu erhalten, der Milchertrag sinkt. Auch das Kalb rűstet an. Zu Beginn des Melkens nimmt es einen Strich sozusagen versuchsweise, stoűt gegen das Euter und wechselt den Strich. Das Anrűsten des Kalbes wird noch unterstűtzt, durch den psychischen Reiz der Mutterliebe. Fr. STURM berichtet aus Sűdwestafrika, Sűddeutsche Molkerei-Zeitung, Kempten, 1928: „Die Herero-frauen melken, wűhrenddem das Kalb an einer Seite saugt, es saugt an, dann erst melken die Frauen, das Ausmelken besorgt ebenfalls das Kalb.“ Jeder Melker weiű, daű er anrűsten muű, das heiűt einen ausgiebigen Melkreiz herbeifűhren muű. Erfahrung und Brauch sagen ihm das.

Der Saug- und Melkreiz besteht nicht bloű in der Fortschaffung der Milch, in einer űnderung der Druckverhűltnisse, sondern es erhűlt hierdurch die Milchdrűse reflektorisch neue Erregung zur weiteren Milchabsonderung. Die Funktion der Nerven ist eine reflektorische, vasomotorische und eine sensible. Die Bedeutung und Wirkung des Melkreizes zu leugnen, widerspricht der praktischen Erfahrung, dem anatomischen Bau der Milchdrűse. Intensitűt und Wirkung des Melkreizes hűngt in erster Linie von der Veranlagung des Tieres ab und von dem Bau des Euters. Darum darf man vereinzelte Beobachtungen oder Versuche nicht verallgemeinern, namentlich wenn sie zu dem Zweck angestellt sind, eine vorgefaűte Meinung zu stűtzen.

SWETT W. W. spricht sich gegen die Neubildung der Milch wűhrend des Melkens, also in 2 Phasen, aber nicht ganz ablehnend aus: „Die Milchbildung ist zum groűen Teil ein fortlaufender Vorgang.“ Er glaubte feststellen zu kűnnen, daű wűhrend des Melkens 15% Milch neu gebildet wurden, GOWEN-TOBEY stellte 20% neugebildete Milch fest. Also doch! GAINES SANMANN kommt zu dem Schluű: „Es scheint hervorzugehen, daű zur Melkzeit die gesamte zu ermelkende Milchmenge im Euter vorhanden ist.“ FILIPOVIĆ selbst urteilt aber űber diese Versuche: „Diese Autoren arbeiten aber unsystematisch und unsicher. Ihre Fehler sind leicht zu ersehen.“ Trotzdem sieht er die Versuche als eine Bekrűftigung seiner Anschauung der einheitlichen Milchbildung an. Die Theorie der Milchbildung in 2 Phasen, daű von Melkzeit zu Melkzeit Milch gebildet wird und dann wűhrend des Melkens aus in den Milchzellen aufgespeicherten Reservestoffen Milch neu gebildet wird, stammt

von NÜESCH. Nach seinen Versuchen war die Hälfte der Milch im Euter vorgebildet, die andere Hälfte wurde während des Melkens neu gebildet. Nun ist das nicht so zu verstehen, daß man zuerst nur vorgebildete Milch erhält, dann neugebildete, man erhält beim Melken beide nebeneinander. Weiter ist die Beobachtung, daß die Hälfte der Milch vorgebildet war und die andere Hälfte infolge des Melkreizes neu gebildet wurde, auf keinen Fall für alle Verhältnisse zutreffend. Vielmehr ist bei milchergiebigsten Tieren die Menge der vorgebildeten Milch der größere Teil; mit dem Sinken der Milchergiebigkeit beim Fortschreiten der Laktation sinkt der Anteil der vorgebildeten Milchmenge und der Anteil der neugebildeten Milchmenge steigt. Es ist eine alte Erfahrung, daß das Anrüsten bei altemelken Kühen länger und kräftiger erfolgen muß als bei frischmelken oder sonst sehr milchergiebigsten Tieren. Eine Schätzung der Milchmenge der 1. und 2. Phase könnte nur erfolgen, wenn auch die Laktation berücksichtigt würde.

Daß das Euter ausdehnungsfähig ist, besser gesagt, die Milchleitung, wird wohl auch eine Grenze haben, es wird zwischen dem Druck des Blutes und dem Druck in der Milchleitung auch einen Ausgleich zwischen Druck und Gegendruck geben. Es ist auch zu berücksichtigen, daß im Laufe der Laktation eine Rückbildung der Drüse eintritt, was schon äußerlich erkennbar ist.

Die Messung des Eutervolumens überhaupt ist immer unsicher, wie früher, so auch jetzt. Auch die Einspritzung von Flüssigkeit in das Euter wird keine sicheren Ergebnisse bringen, denn die Druckverhältnisse sind wohl nicht dieselben wie bei der Milchbildung. Es sind also die Vorgänge bei der Milchbildung räumlich und zeitlich durchaus nicht geklärt. Was feststeht, ist nur, daß die Wirkung des Melkreizes besteht und für die vollständige Milchgewinnung notwendig ist.

Ohne behaupten zu wollen, daß die schematisch dargestellten Vorgänge beim Melken in allen Punkten zutreffen, sollen sie doch im nachstehenden angegeben werden, sie geben in mancher Hinsicht eine ungezwungene Erklärung.

#### Zwei Abschnitte der Milchbildung Phasen

Vorgebildete Milch vor dem Melken	Nachgebildete Milch während des Melkens
I Füllung mit Milch	II Nachfüllung
Zeit: lange (6 bis 12 Stunden) von Melkzeit zu Melkzeit	Stürmisch (Minuten)
Reiz der Blutstoffe	Besonderer Nervenreiz, Melkreiz, psychischer, Erregung der sekretorischen und vasomotorischen Nerven
Reservestoffe-Anhäufung	Verbrauch
Blutzufuhr normal Milch in Alveolen und Milchkanälen	Hyperämie, Erektion, Kontraktion der Korbzellen
Zisterne leer	Zisterne gefüllt
Milchdruck langsam steigend, gering	Steigt rapid an, dadurch Milch in Kanäle und Zisterne gedrückt
Euter leicht gefüllt	Euter prall, vergrößert. Zitzen abstehend

Die Milchbildung während des Melkens, 2. Phase, setzt voraus, daß in den Milchzellen Reservestoffe aufgespeichert werden, wenn infolge des Gegendruckes der Milch in den Drüsenbläschen in diesen die Bildung der Milch aufhört. Diese Reservestoffe, welche sozusagen eine kondensierte Milch darstellen, sollen mit dem stark zu fließenden Blute das Material liefern für die rasche Neubildung der Milch während des Melkens. Das Vorhandensein dieser Reservestoffe ist nicht erwiesen, es ist lediglich eine Annahme.

Für den vermehrten Blutzufuß infolge des Melkreizes spricht die Beobachtung und die festgestellte Erhöhung des Milchdruckes. Durch die bisherigen Versuche und Theorien sind die Vorgänge der Milchbildung noch nicht geklärt. Am besten ist, man hält sich an die Erfahrungen der Praxis.

Beim Anrücken wird vielfach der Strippgriff angewendet, wobei die Finger leicht und weich an der Zitze heruntergleiten sollen, dazu ist es vielfach üblich, Daumen und Zeigefinger mit Milch zu benetzen; das führt aber leicht dazu, daß man auch beim allgemeinen Melken naß milkt. Es müßte denn sein, daß nach dem Zuhanteln die Finger und die Zitzen wieder trocken gewischt werden. Statt Milch verwendet man auch ein sogenanntes Melkerfett, eine fettähnliche Masse, welche im Handel erhältlich ist und sich nicht zersetzt, oder Vaseline oder etwas Glycerin. Sobald das Euter sich prall anfühlt, die Zitzen straff sich nach außen richten und man in der Zisterne und Zitze die Milch fühlt, kann man beginnen mit dem „allgemeinen Melken“.

#### d) „Allgemeines Melken“

Man „faustet“ zunächst abwechselungsweise an den Strichen der Vorderviertel in gleichmäßigem Rhythmus in vollen kräftigen Zügen. Man soll es kaum hören, wenn der Milchstrahl aus einer Zitze nachläßt und der andere einsetzt. Zu langsam melken ist auch vom Übel, weil der Melkreiz zu gering ist. Es soll rasch gemolken werden, aber zu schnell in kurzen Abständen zu melken ist auch vom Übel, es werden die Striche nicht vollständig entleert, man erhält nur kurze Strahlen und trotz der zappeligen Arbeit erhält man weniger Milch und vergeudet Kraft.

Man sieht es gerne, wenn der Schaum hoch im Kübel steht. Der kräftig ausgepreßte Milchstrahl reißt Luft mit sich und bildet Schaum. Es hat also die Milch Luft aufgenommen. Welche Luft? Die Stallluft. Diese ist selten ganz rein, sie kann Bakterien enthalten, welche dann in die Milch kommen. Hier halten sich Nutzen und Schaden die Waage. Der Schaum aber zeigt, daß der Melker rasch und kräftig milkt, also ein guter Melker ist. Darum ist es auch von Wert, wenn vor dem Melken gut gelüftet wird.

Es kann auch vorkommen, daß trotz Anrückens die Milch wohl in die Zisterne, aber nicht in die Zitze einschießt. Über der Zitze befindet sich regelmäßig ein fleischiger Ringwulst (Abb. 20, S. 339), der durch den Druck des die Zitze umgebenden blutgefüllten Venenkranzes den Weg so verengern kann, daß die Milch aus der gefüllten Zisterne nicht in die Zitze herunterlaufen kann. Wenn man beim Zuhanteln höher geht, so wird das Blut aus diesem sogenannten hämostatischen Apparat hinausgestreift, und die nur mehr schwach gefüllten Blutgefäße drücken weniger auf den Ringwulst, und die Milch kann in die Zisterne abfließen.

Sind die Vorderviertel ausgemolken, so werden die Hinterviertel gemolken, meistens sind sie größer und liefern mehr Milch, wie denn überhaupt eine bestimmte Beziehung besteht zwischen der Größe des Euters und der Milchergiebigkeit. Eine Ausnahme bilden die sogenannten Fleisch- und Fett-

euter, deren Größe von der Einlagerung von reichlichem Bindegewebe oder Fett herrührt. Solche Euter fallen nach der Entleerung nicht zusammen, wie das sonst der Fall ist.

Sind die Hinterviertel ausgemolken, so werden wieder die Vorderviertel ausgemolken, dann nochmal die Hinterviertel und dann entleert man durch Ausdrücken aller Viertel die noch zusammengelaufene Milch.

Es wird zwar beim allgemeinen Melken die Hauptmenge der Milch gewonnen, aber an einzelnen Stellen der Milchleitung, besonders in den Erweiterungen, befindet sich Milch und Fett, und zwar besonders wertvolle Milch, da sie sehr fettreich ist (siehe Gebrochenes Melken). Um sie zu gewinnen, muß man den Drüsenkörper nach allen Richtungen absuchen, die Milch und das Fett herabstreifen, ausschütteln. Obwohl man bei solchem gründlichen Ausmelken den allerletzten Rest Milch, also etwas mehr Milch bekommt und besonders etwas mehr Fett, so ist doch der Hauptzweck, das Euter in gesunder Tätigkeit zu erhalten und die natürliche Anlage vollständig auszunutzen. Bei kranken Eutern sind diese Melkgriffe ganz besonders gut geeignet, durch Anregung des Blutumlaufes zur Heilung beizutragen.

### e) „Ausmelken, Reinmelken“

Wie für das Melken überhaupt, so gibt HEGELUND (siehe S. 349) folgende Regel an:

„1. Es darf kein Teil des Euters vergessen werden.

2. Das Tier muß dabei immer eine angenehme Empfindung haben.“

Es gibt nun verschiedene Melkgriffe, Melkweisen, die in einzelnen Gegenden allgemein angewendet werden, heimische Melkgriffe und methodische Melkgriffe.

Sehr verbreitet zum Ausmelken ist das Strippen, man nennt deshalb die zuletzt ermolzene Milch auch Strippmilch. Man bearbeitet jedes einzelne Viertel in der Weise, daß man an jedem Viertel die Zitze mit Daumen und Zeigefinger der rechten und linken Hand abwechselnd ausstreift und die Zitze zurückschnellen läßt, wobei man immer höher greift. Durch dieses Zurückschnellen wird Milch und vor allem Fett losgeschüttelt und in die Zitze entleert. Da aber auf solche Weise nicht der ganze Drüsenkörper bearbeitet wird, so ist das Strippen nur ein unvollkommener Griff, durch den auch Zerrungen und Zerreißen der Schleimhaut und des Netzwerkes der Zisterne herbeigeführt werden können. Zudem verleitet diese Melkweise wieder zum verwerflichen Naßmelken.

Beim Höhergreifen und Herabschaffen der Milch soll immer die Hand in Fühlung mit dem Euter bleiben.

In den Gebirgsgegenden, im Allgäu und der Schweiz, wird allgemein ein besonders wirksamer Melkgriff geübt, die Bearbeitung jedes Euterviertels zwischen beiden Händen (siehe Allgäuer Melkmethode). In manchen Gegenden wird durch Beklopfen des Euters die letzte Milch herunterzuschaffen versucht.

Dem Zweck, daß kein Teil des Euters vergessen werden dürfe, dient das von dem dänischen Tierarzt HEGELUND angegebene Melkverfahren, bei dem verschiedene Melkgriffe methodisch so zusammengestellt sind, daß aus dem großen Drüsenkörper die Milch zusammengesucht, heruntergeschafft und ausgemolken werden kann. Dabei werden immer zwei gleichnamige Viertel (Vorder- und Hinterviertel) zugleich bearbeitet. Jeder Griff wird ausgeführt, solange Milch kommt.

Die 3 HEGELUNDSchen Reinmelkgriffe sind kurz folgende: 1. Gewöhnliches Faustmelken, 2. Ausdrücken der Zisternen, 3. Ausstreifen der Viertel. Die Aus-

führung der Griffe ist in meinem Melkbüchlein genau beschrieben und durch Zeichnungen veranschaulicht. An das Reinmelken schließt HEGELUND an das

### f) „Nachmelken“

Dieses soll den Zweck haben, durch eine Art Walken oder Massieren den erschöpften Milchzellen mit dem Blut neue Bildungstoffe zuzuführen und sie zu neuer, größerer Tätigkeit anzuregen. Bei dieser ergiebigen Bearbeitung der Drüse kann auch noch etwas versteckte Milch gewonnen werden, so daß die Hohlräume des Euters sicher entleert werden.

Die Nachmelkgriffe werden, da sie eigentlich nicht mehr dem Zwecke der Milchentnahme dienen sollen, nur in bestimmter Zahl wiederholt und die in der Zitze gesammelte Milch wird mit der rechten Hand ausgedrückt. Die 3 HEGELUNDSchen Nachmelkgriffe werden je 3mal ausgeführt, und zwar: 1. Massieren der Euterhälften durch 3maliges Herunterstreifen mit beiden Händen an der Schmalseite und dann gleichzeitiges Ausdrücken der beiden Zitzen, 3mal ausgeführt; 2. Walken der einzelnen Viertel, vorn mit beiden Händen, rückwärts gleichzeitig beide Viertel, 3mal; 3. Zitzen (zuerst vordere) werden lose umfaßt und mit der halbgeschlossenen Hand 3mal gegen den Zitzengrund gestoßen (ähnlich dem Kalb beim Saugen), dann gleichzeitig die Zitzen ausgedrückt. Jeder Griff 3mal wiederholt.

Die Ausführung der HEGELUNDSchen Melkgriffe in der angegebenen Reihenfolge und Zahl erfordert etwas mehr Zeit (etwa 2 Minuten mehr), sie gibt aber die sichere Gewähr, daß kein Teil des Euters vergessen und den durch Stauung verursachten Krankheiten vorgebeugt wird.

Der durch das dänische Melken erreichte Mehrertrag an Milch und besonders an Fett hängt ab von der Tüchtigkeit des Melkers und von dem Bau des Euters der Kuh. Ein schlechter Melker wird eine größere Menge Milch und Fett zurücklassen und darum wird durch die dänische Melkmethode des Rein- und Nachmelkens der Ertrag besonders erhöht werden. Der Mehrertrag ist am größten bei der Einführung dieser Melkweise, bei fortgesetzter Anwendung sinkt der Mehrgewinn und nach einiger Zeit bleibt er bei jeder einzelnen Kuh gleich. Durch zahlreiche Versuche wurde der bleibende Mehrertrag durch Anwendung der HEGELUNDSchen Melkgriffe in folgendem Grade erhöht.

Versuche von HENKEL (Mitteilungen des Milchwirtschaftlichen Vereines im Allgäu, 14. Band, S. 304 bis 320) mit 37 Kühen, bei 200 Einzelmelken: Es ergab sich durchschnittlich täglich ein Mehrertrag je Kuh von 217,4 g Milch und 17 g Fett, das ist gegenüber der bisherigen Melkweise 3,4% mehr Milch und 6,2% mehr Fett sowie eine Erhöhung des prozentigen Fettgehaltes um 0,12%.

Im Allgäu, wo an und für sich schon gut gemolken wird und ein besonders wirksamer Melkgriff eingebürgert ist, wurde in 2 Stallungen von den 2 besten Allgäuer Melkern täglich mehr gewonnen:

272 g Milch, 20,9 g Fett.

In Vorarlberg erhielt ALFONSUS nach sehr tüchtigen Melkern noch 250 g Milch mit 8 bis 12% Fett. Derselbe erhielt in Schlesien  $\frac{3}{4}$  bis 1 Liter mehr nach den Mägden. Nachdem die Melkerinnen das dänische Melkverfahren gelernt und geübt hatten, war der Fettgehalt der Milch um 0,3% gestiegen.

Prof. WOLL an der Universität Wisconsin hat bei 4wöchiger Beobachtung an 24 Kühen gefunden eine Zunahme an Milch um 4,5% und an Fett um 9,2%, und bei 24 Herden, während 4 Monaten, einen täglichen Mehrgewinn von 450 g Milch und 45 g Fett festgestellt.

Andererseits wurde bei den Versuchen im Allgäu festgestellt, daß bei der Wiederanwendung der alten Melkweise die Milch um  $\frac{1}{2}$  bis 1 Liter zurückging.

Daneben machte man überall die Beobachtung, daß die HEGELUNDSchen Melkgriffe den Tieren angenehm waren und daß sie beim Melken ruhig standen.

Es wurde auch behauptet, daß der Mehrertrag nur ein Vorschub sei auf die nächsten Gemelke. Wenn aber der Vorschub ein dauernder ist und während Monaten (WOLL) erhalten wird, so ist es kein Vorschub mehr, sondern ein regelmäßiger Zuschuß bei jedem Gemelke. Es ist schon darauf hingewiesen, daß das dänische Melken einen größeren Zeitaufwand (2 bis  $2\frac{1}{2}$  Minuten) erfordert. Es ließ sich aber berechnen (siehe Mitteilungen), daß sich der Mehraufwand an Zeit doch bezahlt macht; nicht allein schon durch den Mehrertrag, sondern auch durch die günstige Wirkung auf die Erhaltung der Gesundheit der Milchdrüse.

Ich konnte folgende Vorteile der dänischen Melkweise feststellen (Mitteilungen des Milchwirtschaftlichen Vereines im Allgäu, 14. Bd., S. 304 bis 320).

1. Die dänische Melkweise zwingt zu vermehrter Reinlichkeit;
2. sie zwingt, richtig zu melken (fausten), so daß
3. die Kuh beim Melken eine angenehme Empfindung hat und die Milch willig hergibt;
4. sie zwingt rein auszumelken, wodurch
5. Euterkrankheiten vorgebeugt wird oder dieselben leichter geheilt werden, und die durch Euterkrankheiten verringerte Milchergiebigkeit wieder auf die ursprüngliche Höhe gebracht werden kann;
6. man gewinnt mehr und fettreichere Milch;
7. die Tiere werden zu größerer Milchergiebigkeit angeregt;
8. da die anezogene Milchergiebigkeit sich auf die Nachkommenschaft vererbt, wird bei regelmäßiger Anwendung der HEGELUNDSchen Melkweise die Milchergiebigkeit sich von Generation zu Generation steigern lassen.

Im Allgäu fand die dänische Melkmethode keinen rechten Anklang, sie schien zu umständlich und überflüssig, weil ja dort überhaupt im allgemeinen schon gut gemolken wurde. Sie blieb aber doch nicht ganz unberücksichtigt. Sie führte zu einer Verbesserung der alten Melkweise, als

### g) „Neue Allgäuer Melkmethode“

welche von den Probemelk-Assistenten ESS und Gutsbesitzer MADER, den besten Allgäuer Melkern, vor etwa 20 Jahren zusammengestellt wurde. Diese Allgäuer Melkmethode hat gegenüber der alten eine Erweiterung dadurch erfahren, daß man die Reinmelkgriffe HEGELUNDS in wenig veränderter Form nach dem allgemeinen Melken eingeschaltet und mit dem heimischen Rein- und Nachmelkgriff verbunden hat.

Voraus geht wieder das Reinigen des Euters, das Wegmelken der ersten Strahlen, das Prüfen der Milch und das Anrüsten.

Dann folgt das allgemeine Melken, gleichstrichige Fäusteln, dann das Reinmelken 1. durch den allgemeinen Griff, dann 2. das Höhergreifen, wobei vom Viertel möglichst viel umfaßt wird. Es werden immer 2 gleichnamige Viertel zusammen bearbeitet, sachte gegeneinandergedrückt und die Milch heruntergestreift, wobei die Hände immer mit dem Euter in Fühlung bleiben; es ist der Griff der Form und Lage des Euters anzupassen. Jeder Griff wird wiederholt, solange Milch kommt, entsprechend dem dänischen „Reinmelken“.

Dann folgt an Stelle der 3 dänischen Nachmelkgriffe der besondere Allgäuer Griff, der sowohl dem Ausmelken als dem Nachmelken dient. a) Jedes

Euterviertel wird mit 2 Händen möglichst hoch umfaßt (Abb. 28), die Milch mit der rechten Hand aus dem ganzen Viertel aufgesucht, heruntergestreift in die Zitze, welche nun mit der rechten Hand ausgedrückt wird. b) Die linke Hand dient dabei als Widerlager, gegen das die rechte Hand drückt (Abb. 29). Diesen Griff macht man, so lange Milch kommt.

Die „Neue Allgäuer Melkmethode“ ist in meinem Melkbüchlein, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1908, und in den folgenden Auflagen von mir genau beschrieben und abgebildet.

„Die Allgäuer Melkmethode“ ist von dem staatlichen Melklehrer L. STREICHER, München, neuerdings genau beschrieben und mit Zeichnungen erläutert (Verlag der Süddeutschen Molkereizeitung, Kempten im Allgäu). Es sei auf diese Beschreibungen hingewiesen.

Die Aufstellung der Allgäuer Melkmethode ist nach dem Grundsatz erfolgt: Was wir Gutes haben, das behalten wir bei und was wir Fremdes als brauchbar Erwiesenes sehen, fügen wir hinzu.

So ist die Allgäuer Melkmethode als Standardmethode allgemein zu empfehlen. Andererseits empfiehlt es sich, daß die Schweizer, namentlich solche

in leitender Stellung, sich mit der dänischen Melkmethode recht vertraut machen. In manchen Fällen, z. B. bei schwierigen Anrüsten, beim „Aufziehen“ und bei der Behandlung kranker Euters, kann sie recht gute Dienste leisten.

Man könnte dagegen noch einwenden, daß bei der Bearbeitung des Euters nach HEGELUND leichter Unreinigkeiten vom Euter losgeschält werden und in die Milch kommen können. Das ist aber beim Allgäuer Verfahren gerade so. Beide Melkweisen setzen eine gute Reinigung des Euters voraus und zwingen zu besonderer Reinlichkeit.

Nach dem Schlusse des Melkens muß in allen Fällen die Spitze der Zitze abgetrocknet werden, damit ja kein Tropfen Milch hängenbleibt und eine Brutstätte für Bakterien wird (siehe S. 359, Mikroflora der Zitze) oder Fliegen Krankheitskeime übertragen können.

Zur Einübung der Melkgriffe habe ich ein Übungsmodell angegeben, das mit Roßhaar gefüllt ist und die Handgriffe in vorgeschriebener Weise auszuführen gestattet (Abb. 30).

Als ein Handmelkgerät, das das Hineinfallen von Schmutz in die Milch verhindern soll, ist der THIELSche Handmelkschlauch (Abb. 31) zu nennen. Er besteht aus 2 Melkschläuchen, die an ihrem oberen Ende eine trichterförmige Kappe tragen.



Abb. 28. Allgäuer Nachmelkgriff a)



Abb. 29. Allgäuer Nachmelkgriff b)

Diese hat oben ein rundes Loch, durch welches die Zitze so weit eingeführt wird, daß sie der Melker bequem fassen und wie beim gewöhnlichen Melken entleeren kann. Durch eine seitliche faustgroße Öffnung führt der Melker die Hand ein und umfaßt die Zitze. Je 1 Melkschlauch ist luftdicht durch einen Stutzen mit dem Eimer verbunden. So soll erreicht werden, daß kein Schmutz in die Milch fallen kann. Das mag wohl zum großen Teil erreicht werden, aber der Melker kann nur die Zitze bearbeiten, nicht den darüber liegenden Drüsenkörper, was ja doch notwendig ist zum Anrüsten, Reinmelken und Nachmelken.

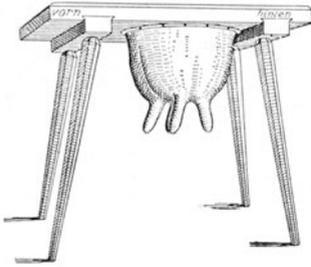


Abb. 30  
Übungsmodell von Prof. HENKEL



Abb. 31  
Handmelkschlauch von THIEL

## h) Über Melkmaschinen (vgl. Abschnitt IV 2, Das Maschinenmelken)

Gegen die Melkmaschinen sind trotz ihren mancherlei Vorteilen doch manche Bedenken geltend gemacht worden. Ein grundlegender Mangel ist es, daß die Melkmaschine nur die Zitze bearbeitet und nicht, wie es der Fall sein muß, den ganzen Drüsenkörper. Die Melkmaschine ist ein Gerät aus Metall und Gummi, sie hat kein Gefühl und keinen Verstand. Die Maschine kann auch nicht beobachten. Sie kann dem Melker wohl einen Teil der mechanischen Arbeit abnehmen, aber sie kann ihn nicht ganz ersetzen. Wenn man aber so weit geht, daß ein Kind einfach einen Hebel in Bewegung zu setzen braucht, so ist dies eine Verkennung der Aufgabe des Melkers und bedeutet einen Rückschritt. In größeren Betrieben können durch die Anwendung der Melkmaschine wohl einige Melker erspart werden, man benötigt aber zur Überwachung der Melkarbeit und zur Ausführung der unerläßlichen Verrichtungen einen besonders gewandten und gewissenhaften Melker. Bei zahlreichen Untersuchungen hat man die Notwendigkeit erkannt, daß das „Anrüsten“ und das „Rein- und Nachmelken“ durch einen wohl ausgebildeten Melker notwendig ist. Die Maschine

besorgt nur das „allgemeine“ Melken. Der Bedienende muß auch ganz besonders sein Augenmerk auf die Reinigung und Desinfektion der Maschine und Leitungen richten, wenn der gerühmte Erfolg eintreten soll, daß die mit Maschine ermolzene Milch keimärmer sein soll als die mit der Hand ermolzene. Man findet auch recht oberflächliche Gebrauchsanweisungen, z. B. einfaches Durchpumpen von desinfizierenden Lösungen. Jede Maschine muß wöchentlich mindestens einmal auseinandergenommen und in allen Teilen gereinigt und nachgesehen werden. Der Melker muß also auch technische Kenntnisse haben (Kuhchauffeur). Was in den Augen der notleidenden Landwirte besonders ins Gewicht fällt, das ist der hohe Preis. Da die Maschine ohne weiteres von einer Kuh zur andern wandert, so ist auch das Übertragen und Vertragen von Euterkrankheiten begünstigt.

Aus obigen Ausführungen ist zu ersehen, daß die Melkmaschinen, die man als solche ansehen kann, in weniger oder mehr guter Beschaffenheit zu haben sind und die Urteile weniger oder mehr günstig ausfallen. In manchen Betrieben, sogar in manchen Gegenden wurden sie wieder abgeschafft, in vielen werden sie neu eingeführt, besonders in Abmelkwirtschaften. Viele Schweizer sind auch

dagegen, weil sie eine Schmälerung ihres Verdienstes und ihres Standesbewußtseins durch den „eisernen Kollegen“ erblicken.

Unter diesen Umständen bedeutet die Heranbildung von guten Melkern in Viehhaltungs- und Melkerschulen und Melkerkursen eine wichtige Aufgabe für die Tierzucht und Milchwirtschaft (vgl. III. Bd., IV 2a). Auch jeder Melker in leitender Stellung soll sich die Unterweisung und Überwachung der jungen Viehwärter besonders angelegen sein lassen. Die Viehbesitzer selbst sollen die guten Melker durch gute Bezahlung und wirklich gute Schweizer durch Prämien aneifern. Die Kosten werden reichlich aufgewogen durch den Mehrertrag an Milch und an besserer Milch. Öffentliche Preismelken haben einen beschränkten Wert. Dabei spielt der Zufall eine große Rolle und die Empfindlichkeit der Tiere, so daß solche Preismelken mehr eine Volksbelustigung bieten. Man kann wohl die schlechten Melker erkennen, aber die Leistung der guten nicht sicher abschätzen. Sehr zu empfehlen ist, daß Familienmitglieder sich im Melken gut ausbilden, damit sie im Notfalle einspringen können.

Ob nun von Hand gemolken oder mit Maschinen: Immer ist es notwendig, daß die Milchdrüse vollständig entleert wird.

### **i) Schlechtes Ausmelken**

bringt folgende Nachteile:

1. Verlust an Milch und Fett;
2. wenn Milchreste zurückgeblieben sind, füllt sich das Euter vorzeitig;
3. wenn Milchreste in der Zitze und Zisterne geblieben sind, können die Bakterien sich weiter nach oben verbreiten, und es können Störungen in der Milchbildung, Euterkrankheiten entstehen, da die Widerstandsfähigkeit der Drüse bei nachlässiger Tätigkeit leidet;
4. bei längerem, schlechtem Melken wird die Milchergiebigkeit des Tieres zurückgehen und wenigstens in derselben Laktation zurückbleiben und ist nur mehr schwer in die Höhe zu bringen.

Zu den unliebsamen Erscheinungen beim Melken gehört das sogenannte

### **k) Aufziehen, das Zurückhalten der Milch**

Man versteht darunter die Erscheinung, daß der Melker zur üblichen Melkzeit keine oder nur wenig Milch bekommt.

Das erste ist der Fall, wenn das Euter krank ist, schmerzhaft und zur Bildung von Milch nicht befähigt ist.

Bei rindrigen Kühen kommt es vor, daß ein Tier weniger oder sogar keine Milch gibt. Zu dieser Zeit strömt das Blut hauptsächlich zu den Geschlechtsteilen und weniger zum Euter, die Beteiligung der Nerven bei der Bildung der Milch ist da gering. Das Euter muß ja vom Nervus sympathicus aus, der auch mit dem Genitalapparat in Zusammenhang steht, versorgt werden. Der Zusammenhang der Geschlechtstätigkeit mit der Milchergiebigkeit ist bekannt; setzt doch die Milchergiebigkeit mit der Geburt des Kalbes ein. Die Reizung der Scheide durch Lufteinblasen bei einzelnen Naturvölkern, das Kitzeln der Scheide beim Melken erfolgt auch aus der Erkenntnis des engen Zusammenhanges der Geschlechtsnerven mit den Euternerven. Sobald der Geschlechtstrieb gestillt ist, tritt wieder die Milchbildung ein, sie ist sogar besonders reichlich, je mehr Milch beim vorausgehenden Melken fehlte (Kompensation).

Die angenehme Wirkung des Melkreizes beim Anrücken kann übertönt werden durch unangenehme Eindrücke, wie fehlerhafte, schmerzende Melkweise, Furcht vor dem rohen Melker, Erschrecken, Angst, wenn bei Besichtigungen,

Kursen, Ausstellungen, Wettmelken Fremde zugegen sind, bei Wechsel der Melker oder der Melkweise (Naß- oder Trockenmelken), Standwechsel, Erzürnen, Streit mit Nachbarkühen im Stall oder Raufen auf der Weide, Unruhe im Stall durch Losreißen eines Tieres, Brand, Einschlagen des Blitzes usw.

Natürlich kann auch die mangelnde Milchsaugbeute verursacht sein durch Unterlassung des Anrüstens, durch ungenügendes Anrüsten, durch zu langsames Melken und Absinken des Melkreizes, durch Unterbrechen des Melkens. Immer sind es äußere Einflüsse, physische oder psychische Einflüsse, auf welche das Aufziehen zurückzuführen ist, nicht der willkürliche Widerstand des Tieres.

Ein Aufziehen, Hinaufziehen der vorhandenen Milch gibt es nicht; wohin denn? Eine Rückwanderung ins Blut ist ausgeschlossen. Man hat sich das Aufziehen auf verschiedene Weise zu erklären versucht. Ein willkürliches Zusammenziehen des Muskels, welcher den Zitzenkanal verschließt, ist dem Tier nicht möglich. Dieser Muskel verschließt durch seine eigene Elastizität. Man hat weiter angenommen (FÜRSTENBERG), daß durch Anhalten des Atems eine Blutanstauung und Erweiterung der Blutgefäße und damit eine Verengung der Milchleitung stattfinden kann. Erstens ist dem Tier das Anhalten des Atems auf längere Zeit nicht möglich; gibt man dem Tier während des Melkens Futter, Leckerbissen, so ist ein Anhalten des Atems überhaupt nicht möglich, oder wenn man durch Aufzäumen mit einem Strohseil das Tier verhindert, das Maul zu schließen, eine törichte Maßnahme. Es ist richtig, daß den Grund der Zitze ein recht verzweigter Venenkranz umschließt, der so prall mit Blut gefüllt sein kann, daß er einen merklichen Druck auf den gerade über der Zitze befindlichen einschnürenden Bindegewebswulst ausüben kann. Ist dieser Wulst an und für sich schon eng, so kann das Abfließen der Milch aus der Zisterne in die Zitzen verhindert oder der Abfluß verlangsamt werden. Beim Anrüsten kann aus diesem hämostatischer Apparat genannten Venenkranz so viel Blut ausgestreift werden, daß der Druck vermindert wird und die Milch abfließen kann. Man wendet in solchem Fall mit Vorteil den HEGELUNDSchen ersten Nachmelkgriff an.

Das Aufziehen erfolgt nicht in einzelnen Vierteln, sondern gleichzeitig bei allen 4 Vierteln, auch nicht bei jedem Gemelke. Ziegen ziehen nicht auf.

Außer guten Melkgriffen wendet man gegen das Aufziehen auch „Hausmittel“ an: das Auflegen eines nassen Sackes auf den Rücken, saches Klopfen auf die Hörner. Man erreicht damit eine Ablenkung und Beruhigung des Tieres. Eine zwecklose Tierquälerei ist die Anwendung der Bauchbremse. Das beste Mittel ist Ruhe und Geduld und gutes Melken mit sorgfältigem Anrüsten, so daß das Tier beim Melken immer einen angenehmen Reiz, eine angenehme Empfindung hat. So läßt sich das „Aufziehen“ ungezwungen erklären, ohne daß man dazu die 2. Phase der Milchbildung (NÜESCH) hereinziehen muß.

Das Melken ist eine praktische Arbeit und aus der Praxis stammen so viele gleichsinnige Erfahrungen und Anwendungen, welche wohl zu beachten sind. Auch hier ist der Spürsinn der Praktiker, wie in vielen anderen Dingen, der erklärenden Wissenschaft weit vorausgeeilt.

ARISTOTELES, der große Beobachter und Forscher, sagt: „Man muß der Erfahrung mehr glauben als der Theorie.“

## D. Die Milchergiebigkeit der einzelnen Euterviertel

Da jedes Euterviertel von den anderen vollständig getrennt ist, sein eigenes Milchbildungs- und Milchableitungssystem hat, so können wir auch sagen, das Euter besteht aus 4 selbständigen Drüsen, welche unabhängig voneinander arbeiten. (Das zeigt sich auch in der spezifischen Bakterienbesiedelung,

vgl. IX, 3a.) Das würde zu der Vermutung führen, daß die in jedem Viertel erzeugte Milchmenge und deren Fettgehalt verschieden groß sein kann. Das ist auch so; der Unterschied in der Milchmenge der einzelnen Viertel kann 1 Liter Milch und mehr betragen. Dabei liefert dasselbe Viertel durchaus nicht immer dieselbe Menge Milch oder Fett, sondern wechselt bei jedem Gemelke. Ich habe eine regelmäßige Kompensation beobachtet mit dem Ergebnis: Wenn ein Viertel bei einer Melkung weniger Milch oder weniger Fett geliefert hat, so wird das Fehlende in den nächsten Gemelken wieder eingebracht. Und wenn eine Drüse durch solche Nachlieferung an Milch oder Fett sozusagen erschöpft ist, so wird sie beim nächsten Gemelke weniger Milch oder weniger Fett liefern. Diese Kompensation zeigt sich am deutlichsten bei dem Ertrag an Milch oder Fett aus den einzelnen Vierteln, sie tritt auch minder deutlich auf bei dem ganzen Gemelke. Man darf also die Milch eines Gemelkes oder eines Tagesgemelkes durchaus nicht als eine Durchschnittsleistung ansehen, sondern man muß berücksichtigen, daß der Kreislauf der Kompensation erst nach 3 bis 4 Tagen sich wiederholt, also die Gemelke von 3 oder 4 aufeinanderfolgenden Tagen zusammen die richtige Durchschnittsleistung ergeben. Es trifft nicht immer zu, daß man, wenn eine Kuh in genau eingehaltenen Zwischenräumen, 10 Tage oder 14 Tage, melkt, dann in Menge und Gehalt eine Leistung findet, welche der vor z. B. 10 Tagen entspricht. Bei längeren Zeiträumen kann recht wohl die Kuh gerade eine sehr fettarme oder sehr fettreiche und mehr bzw. weniger Milch liefern, verursacht durch verschiedene Zufälligkeiten. So ist bekannt, daß rindrige Tiere oft wenig oder gar keine Milch und Milch von geringem Fettgehalt liefern, daß aber, nachdem der Geschlechtstrieb befriedigt ist, dann besonders reichliche und gehaltreiche Milch erhalten wird. Das ist ein deutlicher Beweis für die Kompensation. Das tritt aber nicht bei allen Kühen in gleichem Maße auf, bei einzelnen Kühen blieb die Milch im ganzen Gemelke vollständig aus, bei anderen wurde vor dem Rindern nur wenig Milch erhalten, da war die Kompensation ganz deutlich. Bei anderen Kühen war entsprechend der geringen geschlechtlichen Aufregung auch der Unterschied zwischen Menge der Milch und Fettgehalt nicht so groß. Wo aber der Unterschied sehr groß war, da war die Kompensation deutlich. Die Nachlieferung an Milch und Fett tritt verschieden schnell ein, beim nächsten Gemelke oder verteilt sich auf mehrere einander folgende Gemelke. Als eine gewisse Kompensation kann man auch den Umstand annehmen, daß die Abendmilch in der Regel fettreicher ist und daß im allgemeinen beobachtet wird, daß sehr milchreiche Kühe auch fettärmere Milch geben, und das gilt sowohl für die einzelnen Kühe wie für die Rassen, einzelne Züchtungserfolge ausgenommen. Für die Untersuchungen über Menge und Beschaffenheit der Milch der einzelnen Viertel bediente ich mich des vierteiligen Melkeimers, den ich 1904 konstruierte und in der Festschrift zur Jahrhundertfeier der Königl. Bayerischen Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan, 1905 (Verlag Datterer & Cie., Freising 1905) und im Melkbüchlein 1908, also vor 24 Jahren, beschrieben habe (Abb. 27). Diese vierteiligen Eimer eignen sich auch ganz vorzüglich dazu, Euterkrankheiten festzustellen und die erkrankten Viertel herauszufinden oder überhaupt die Milch aus jedem Viertel für sich zu gewinnen unter Anwendung der bisher gewohnten Melkweise und Reihenfolge der Viertel.

## E. Gebrochenes Melken

Im Anschluß an die wechselnden Schwankungen in bezug auf Menge und Zusammensetzung der Milch aus den einzelnen Vierteln sei noch darauf hingewiesen,

daß während des Melkens eine immer fettreichere Milch gewonnen wird, so daß die erst ermolkenene Milch ziemlich mager und die zuletzt ermolkenene Milch verhältnismäßig fettreich ist. Man hat das nachgewiesen, indem man das Melken mehrmals unterbrochen hat, um eine Probe für die Fettbestimmung zu nehmen. Man nannte das

#### gebrochenes Melken.

Ich habe in der genannten Weihenstephaner Festschrift in der Arbeit „Gebrochenes Melken und gebrochenes Saugen“, Seite 129 bis 173, diese Frage eingehend behandelt und meine Beobachtungen nicht bloß auf das Handmelken, das Auslaufen, sondern auch auf das Saugen des Kalbes ausgedehnt. Es wurde bestätigt, daß die jedem einzelnen Viertel im Verlauf des Melkens nacheinander entnommenen Proben zusehends ansteigenden Fettgehalt aufweisen, und daß dies auch dann bemerkbar ist, wenn der Fettgehalt der aus einem Viertel erhaltenen Gesamtmilch überhaupt niedrig ist. Es wurden z. B. in der erstermolkenen Milch ein Fettgehalt von 0,2% und in der letztermolkenen von 10% ermittelt. Das Ansteigen des Fettgehaltes war auch bemerkbar, wenn man die Milch ohne Bearbeitung des Euters durch Melkröhrchen auslaufen ließ. Das Zurückbleiben der Fetttropfchen und das Herabströmen derselben durch die Erschütterungen, Druck und Schüttlungen, welche die Milchleitung beim Melken und Saugen erfährt, läßt sich leicht auf mechanische Verhältnisse zurückführen. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß die Milchleitung nicht geradlinig zur Milchzisterne führt, und daß bei der Vereinigung der Kanälchen Winkel entstehen, in welchen Milch und Fett hängen bleiben können. Nach RÜBELI sind die erweiterten Milchgänge nicht, wie die anderer Drüsen, auf längere Strecken hin annähernd gleich weit, sondern sie bestehen aus abwechselnd sehr engen und kurzen und dann wieder stark ausgeweiteten Teilstücken. Die ersteren bilden Röhrchen von 1—2—3 mm Durchmesser, die letzteren stellen in der Regel rundlich eiförmige oder auch weite U-Röhren-förmige Räume von 2 bis 4 cm und mehr Ausdehnung dar, deren Längsdurchmesser meist senkrecht zum Auslaufröhrchen steht. Der Gang von einem Teilstück zum andern ist in der Regel scharf abgesetzt, nicht trichterartig, daher kann der Milchabfluß aus dem erweiterten Teil in den engen Teil nur bei einem gewissen Druck und langsam erfolgen.

Diese eigenartige Ausbildung weisen nun nicht allein die größeren Milchkanäle auf, sondern überhaupt alle Kanäle, welche im Zentrum der Drüsenläppchen einen Sammelraum für die aus den Alveolen abfließende Milch bilden. Die weiten Teilstücke füllen sich nach und nach von oben nach unten. Nach WIRZ („Das Hohlräumsystem der Milchdrüse beim Rind“, Dissert. Bern 1913) finden sich beulenartige Erweiterungen an der Vereinigungsstelle von mehreren Milchgängen, an welche sich halsartige Verengungen anschließen. (Siehe Abb. 19.) Aus diesem Bau der Milchleitung kann man sich leicht erklären, wie die Fetttropfchen, welche von dem durch die Verengungen laufenden Milchstrom weiter abliegen, zunächst ruhig liegen bleiben, besonders die großen,

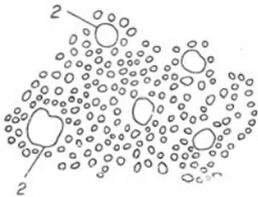


Abb. 32. Fettkügelchen verschiedener Größe

(Abb. 32) und erst durch die Melkerschütterungen teilweise und durch die Bearbeitung des Drüsenkörpers ganz losgelöst werden. Die Wirkung der mechanischen Erschütterung beim Melken hat sich besonders deutlich gezeigt. Wurden zunächst die beiden Vorderviertel gemolken, so hat schon bei den geringen Erschütterungen, welche dabei die Hinterviertel trafen, in diesen die Loslösung eines Teiles der Fetttropfchen bewirkt, so daß die Unter-

schiede im Fettgehalt der ersten und letzten Milch aus den Hintervierteln zwar deutlich bemerkbar waren, aber keine so großen Schwankungen zeigten. Das Gleiche war der Fall bei den Vordervierteln, wenn die Hinterviertel zuerst gemolken wurden. Durch kräftiges Durchkneten des Drüsenkörpers konnte auch ein teilweiser Ausgleich im Fettgehalt der ersten und letzten Milch hervorgerufen werden. Vollends, wenn die 4 Euterviertel zuerst teilweise entleert und dann tüchtig durchgewalkt wurden, konnte ein so gut wie völliger Ausgleich im Fettgehalt der ersten und letzten Milch erreicht werden. Ein ähnliches Ergebnis wurde auch erhalten, wenn Melkröhrchen angewendet wurden, nachdem das Euter tüchtig durchgearbeitet wurde. Es trat eine bessere und fast vollständige Mischung ein. Das Ansteigen des Fettgehaltes der ersten und letzten aus einem Viertel ermolkenen Milch beruht auf rein mechanischen Vorgängen. Man hat auch geglaubt, daß Milch in den Milchkanälen aufrahmt; nach den Befunden von RÜBELI und WIRZ wäre das nicht ganz auszuschließen. Wenn man aus einem Gefäß mit aufgerahmter Milch unten abzapft, so bleibt ein Teil des Rahmes an den Wänden hängen. Auf jeden Fall spielen aber die Erweiterungen und Ausbuchtungen der Milchkanäle eine Rolle dabei und liefern eine ungezwungene Erklärung. Es ergibt sich also die zwingende Notwendigkeit, beim Melken nicht bloß die Zitzen auszudrücken, sondern auch den Drüsenteil ergiebig zu bearbeiten, zu pressen, die Milch aus allen Teilen des Euters zusammenzustreifen und herunterzuschaffen. Es ist das eine Voraussetzung, die jedem ordentlichen Melker bekannt sein muß, und die auch zu den verschiedenen Melkmethoden geführt hat und vor allem ein Mittel, das Euter gesund und leistungsfähig zu erhalten. Das Ausmelken, Nachmelken hat sich aus praktischen Erfahrungen als ein Bedürfnis herausgebildet.

Auch das Kalb bedient sich bestimmter Maßnahmen, um die fettreichste Milch zu bekommen.

Es sucht durch Stoßen gegen das Viertel das Fett loszulösen und nimmt dann ein anderes Viertel, um den Fettkügelchen Zeit zu lassen, herunterzugleiten. Je fettärmer die Milch ist, desto häufiger und heftiger stößt das Kalb.

Durch Stoßen hebt das Kalb das Euter gegen die Bauchwand und preßt es gegen diese und läßt es wieder frei herunterfallen. Durch diese Erschütterung und das Pressen strömt Milch nach und die in den Milchgängen und deren Erweiterungen hängenden Fetttröpfchen werden losgeschüttelt. So reichert es selbst die Milch mit Fett an. HEGELUND hat diesen wirksamen, sozusagen Melkgriff des Kalbes in seine dänische Melkmethode als letzten Melkgriff aufgenommen.

In gleicher Weise zeigen beim gebrochenen Saugen die jedem einzelnen Viertel nacheinander entnommenen Proben zusehends ansteigenden Fettgehalt, gleichgültig ob das Kalb die Viertel vollständig entleert oder größere Reste zurückläßt.

Läßt das Kalb größere Reste zurück, sei es nun, daß das Muttertier mehr Milch produziert, als das Kalb zur Sättigung braucht, oder daß das Kalb schon halb gesättigt an das Muttertier oder eine andere Kuh kommt, dann zeigt sich, daß die größten Milchreste den geringsten Fettgehalt aufweisen.

Im allgemeinen besteht zwischen der Größe der Reste und dem Fettgehalte derselben ein umgekehrtes Verhältnis.

Das Kalb benützt am meisten die ihm am leichtesten erreichbaren Striche, soferne die dort erhältliche Milch seinem Gaumen zusagt. Ist letzteres nicht der Fall, so sucht es sich die bessere Milch in anderen Vierteln; das Kalb wählt sich die fettere Milch aus und läßt die fettärmere zurück...

## F. Wie milkt das Kalb?

Mit dem Wort Saugen, Saugkalb ist schon ausgedrückt, daß eine Luftverdünnung ganz wesentlich ist. Das genügt aber nicht, neben dem Saugen muß das Kalb auch die Zitze zugleich ausdrücken. Wenn man versucht, nur zu saugen und dabei jeden Druck auf irgend einen Teil des Euters vermeidet, so erhält man keine Milch. Wenn man aber zugleich drückt, so erhält man mit Leichtigkeit Milch. Es genügt ein ganz leiser Druck und eine ganz geringe Luftverdünnung, 0,1 bis 0,2 Atm. Man kann sich ganz gut vorstellen, daß, wenn eine Saugeinrichtung außen am Zitzenkanal angesetzt wird, welche Luftverdünnung bewirkt, daß sich der dem Innern der Zitze zugewandte Ringmuskel schließt. Ich habe mich durch Saugen an der Zitze davon überzeugt.

Das Kalb nimmt die Zitze ins Maul, umschließt sie teilweise mit der gewölbten Zunge und drückt die Zitze etwas gegen den Gaumen. Das Kalb melkt mit nassem Maul und der reichliche Speichel begünstigt die Luftverdünnung. Eine andere Beobachtung macht man auch, nämlich, daß das Kalb die einzelnen Viertel sehr oft wechselt, nach meinen Beobachtungen bis zu 72mal. Außerdem stößt es auch gegen das Euter.

Zunächst sei vorausgeschickt, daß auf Grund meiner zahlreichen Versuche feststeht, daß auch beim Saugen des Kalbes der Fettgehalt ständig ansteigt, also beim gebrochenen Saugen, wie beim gebrochenen Melken. HITTCHER-KLEINHOF-TAPLAU berichtet (Landwirtschaftliche Jahrbücher, 28. Bd., Ergänzungsband III, Verlag P. Parey, S. 331, 1899) über einige Beobachtungen, welche der Annahme, daß beim Melken und Saugen eine Zunahme des Fettgehaltes in den einzelnen nacheinander entnommenen Proben in gleicher Weise stattfinden wird, vollständig widersprechen und HITTCHER zu der Folgerung veranlaßten: „Es scheint hervorzugehen, daß wir durch unsere Methode des Melkens das Fett aus dem Euter nicht so recht entfernen können, als es das Kalb durch Saugen vermag.“ Das gab mir Veranlassung, in Verbindung mit Dr. E. MÜHLBACH über 150 Versuche anzustellen, mit folgendem, in unserer Arbeit „Ein Beitrag zur Aufzucht der Zuchtkälber“ (Landwirtschaftliche Versuchstationen, Bd. LXIII, S. 407) veröffentlichten Gesamtergebnis (S. 47).

Es zeigt sich keinerlei Widerspruch bezüglich der Verteilung des Fettes beim Handmelken und beim Saugen des Kalbes. In allen Fällen steigt der Fettgehalt im Verlauf des Melkens eines Viertels an. (Festschrift der Kgl. Bayer. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei Weihenstephan, S. 120 bis 173, 1905.) Nämlich:

1. Läßt man das Kalb am Muttertier saugen, so weiß man nie, wieviel Milch das Kalb aufgenommen hat; ebensowenig weiß man, welchen Fettgehalt die aufgenommene Milch hatte und ob die aufgenommene Nahrung für die Ernährung ausreichend war oder über das Bedürfnis hinausging und der beabsichtigten Nutzrichtung (Zucht, Mast) entspricht.
2. Läßt man das Kalb an dem vollen Euter saugen, soviel es will, so besteht die Gefahr, daß es auf einmal zu viel Milch aufnimmt, was zu Verdauungsstörungen, Stillstand oder Rückgang im Körpergewicht führt oder wenigstens einen für die aufgewendete Milch ungenügenden Zuwachs zur Folge hat.
3. Diese Gefahr wird um so größer, je jünger das Kalb ist, je mehr die Kuh Milch produziert und je hungrier das Kalb ist.
4. Die Gefahr kann verringert werden, wenn man das Kalb öfter an die Kuh läßt, in möglichst gleichen Zwischenpausen. Sie ist aber immer am größten beim Morgengemelke.
5. Läßt man das Kalb 3mal an die Kuh, so zeigt es am Morgen die größte Gier und es ist da auch am meisten Sorge zu tragen, daß das Tier nicht allzu reichlich Milch aufnimmt.

6. Die gleichmäßigste Verteilung ergibt sich bei Einhaltung von 2 Mahlzeiten in Zwischenräumen von 12 Stunden, doch besteht auch da immer Neigung, am Morgen etwas mehr Milch aufzunehmen.

7. Die Beobachtung der Zeit des Saugens und der Erweiterung des Bauches bietet keine genügende Gewähr für Beurteilung der aufgenommenen Milchmenge.

8. Läßt man das Kalb an das volle Euter der Kuh, so erhält es zuerst immer magere Milch. Die aufgenommene Milch ist um so fettärmer, je mehr Milch die Kuh gibt.

9. Das Kalb sucht sich zwar die Striche aus, welche fettreichere Milch geben, aber auch da erhält es anfangs magere Milch. Dies ist um so mehr der Fall, je milchreicher die Kühe sind.

10. Somit wird bei milchreichen Kühen das Kalb nicht mit Vollmilch ernährt, sondern erhält fettärmere Milch.

11. Je weniger Milch das Kalb aufnimmt, desto fettärmer ist diese.

12. Nur wenn das Kalb jeden Strich völlig aussaugt, erhält es die Durchschnittsmilch seiner Mutter.

13. Milkt man die Kuh zuerst an allen 4 Vierteln teilweise aus, so erhält das Kalb keine Durchschnittsmilch, sondern fettreichere.

14. Milkt man ein oder mehrere Viertel völlig aus und läßt die übrigen Viertel ganz dem Kalb, so erhält das Kalb wohl die Durchschnittsmilch der betreffenden Viertel, aber nicht die Durchschnittsmilch des ganzen Gemelkes. Dabei wird dem Kalbe die Möglichkeit genommen, die fettreichere Milch auszuwählen, und es kann auch der Fall eintreten, daß dem Kalbe nur magere Milch übrig bleibt.

15. In allen Fällen, ausgenommen Nr. 12, kann die Ernährung nicht als eine gleichmäßige bezeichnet werden.

## **G. Mittel, den Keimgehalt der Milch schon beim Melken möglichst herabzusetzen**

Schon seit Urzeiten pflegte man beim Melken die allererste Milch, also den ersten Strahl aus einem Viertel, wegzumelken. Man hatte die Erfahrung gemacht, daß, wenn diese Milch zur anderen Milch kam, die Haltbarkeit der ganzen Milch vermindert wurde und die Milch sich weniger gut verarbeiten lasse (Milchfehler), ja beim Genuß auch nachteilig sein konnte. Ohne eine Ahnung von der Ursache zu haben, hat der Spürsinn der Praktiker das Richtige getroffen, lange bevor es durch die Wissenschaft aufgedeckt und erklärt wurde. Wir wissen jetzt, daß in dem Zitzenkanal sich zahlreiche Bakterien befinden. Durch das Wegmelken des ersten Strahls wird der Bakterienpfropfen herausgeschwemmt und so wenigstens der größte Teil der Bakterien entfernt.

Da der Schließmuskel der Zitze sich am oberen der Zitze zugewendeten Teil des Zitzenkanals befindet, so können in den nicht verschlossenen Raum vom äußeren Ende des die Zitzenhaut durchbohrenden Kanals bis zu dem durch den Schließmuskel verschlossenen Ende des Zitzenkanals Bakterien eindringen. Der Schließmuskel hat die Aufgabe, zu sorgen, daß nichts, also keine Milch heraus kann und daß nichts hinein kann.

Wie können die Bakterien an und in den Zitzenkanal kommen? Aus der Umgebung der Kuh. Staub aus der Luft, vom Futter und insbesondere von der Streu und von feuchtem oder trockenem Kot. Strohstreu enthält wenigstens die doppelte Menge Bakterien als die Torfstreu. 1 mg Kot kann über 1 Milliarde Bakterien enthalten. Mit diesen Verunreinigungen kommt das Euter namentlich beim Liegen in Berührung. Die Verunreinigungen und damit die Bakterien können je nach dem Grade der Reinlichkeit in den Zitzenkanal eintreten, je weiter dieser ist, desto leichter. Bei jüngeren Tieren, welche engeren, strafferen Kanal besitzen, also zähmelken, geht das nicht so leicht, bei älteren, mit durch

das häufige Melken schon erweitertem Kanal, leichtmelken Kühen, geht es leichter. Bei diesen ist auch der Schließmuskel etwas schlaffer, dann können die Bakterien auch den Schließmuskel passieren und in den Hohlraum der Zitze und der Zisterne vordringen. Zum Glück sind in der Zitze bei vollständigem Ausmelken nur wenige Kubikzentimeter Milch vorhanden und auch die Zisterne ist gewöhnlich leer. Mit dieser geringen im Strich befindlichen Milch werden die im Zitzenkanal befindlichen Bakterien herausgeschwemmt.

Die Zahl der eingedrungenen Bakterien kann sehr groß sein, je nach dem Grad der Reinlichkeit. Sie schwankt in den einzelnen Vierteln und bei den einzelnen Gemelken, wie KIRCHMANN, Inaugural-Dissertation, Technische Hochschule München, 1928, nachgewiesen hat. Ebenso wechseln die Arten.

Bei jungen, hartmelken Kühen sind die für Verarbeitung und Genuß schädlichen und Gase bildenden Kolibakterien lange nicht so stark vertreten als bei alten, leichtmelken Tieren, was bei den Gärbildern deutlich zum Ausdruck kam.

Man kann annehmen, daß die Milch keimfrei gebildet wird, abgesehen von der Gegenwart ständiger Euterkokken (Gorini). Es muß also möglich sein, wenn man den Eintritt von Bakterien hemmt oder unmöglich macht, eine ganz keimarme, ja so gut wie sterile Milch zu gewinnen. Ich habe das schon vor 20 Jahren versucht und es ist mir auch gelungen. Indessen war es mir damals nicht möglich, die Keimzahl zu bestimmen. Aus den Gärbildern aber war zu schließen, daß die angewandten Mittel, Verschuß des Zitzenkanals und Anlegen des „Euterschutzes“, imstande waren, das Auftreten von blähenden Bakterien zu verhindern. KIRCHMANN hat diese Lücke ergänzt und durch Zählung der Bakterien nachgewiesen, daß die Zahl der Bakterien in den ersten Milchstrahlen durch verschiedene Maßnahmen sehr herabgesetzt werden kann.

Vorausgeschickt sei, daß möglichste Reinlichkeit im Stalle herrschen muß.

Als Mittel zur Verhinderung der Keimzahl wird von KIRCHMANN angegeben:

1. Gutes Ausmelken, so daß keine Milch in der Zitze bleibt oder nur ganz geringe Menge dort zusammenfließen kann. Es konnte aber die Zahl der Mikroben nicht unter 100 gebracht werden, meistens auf etwa 500 in 1 cm<sup>3</sup>.

2. Gut ausmelken, letzten außen hängenden Tropfen abwischen, also Beschränkung des Nährbodens, damit kein Kontakt zwischen dem Innern der Zitze und der mikrobenreichen Umgebung gegeben ist. Der hängende Tropfen ist die Hauptquelle der Infektion, da er das Ankleben von Streu und Kotteilchen und Übertragung von Krankheiten begünstigt.

3. Gut ausmelken, außen anhaftende Milch wegwischen und dann die Zitze unten mit Alkohol (65%) bepinseln, das heißt desinfizieren.

4. Wie 3., dann den Zitzenkanal außen mit „elastischem“ Kollodium bestreichen. Ich habe dadurch vor Jahren die Keimzahl ganz bedeutend vermindern können, aber das mir zur Verfügung stehende Kollodium drang in den Zitzenkanal ein und übte sichtlich einen unangenehmen Reiz auf die auskleidenden Schleimhäute aus. Die Verwendung von „elastischem“ Kollodium durch KIRCHMANN brachte einen vollen Erfolg und konnte dauernd angewendet werden. In der erst ermolkenen Milch war die Keimzahl auf unter 50, auf 20, meistens auf 5 bis 12 heruntergedrückt. Übertragung von Krankheiten auf andere Tiere wird vermieden, Bakterien können in die Zitze nicht eintreten. Die wenigen, welche noch nachzuweisen waren, gehörten der Gruppe der ständig im Euter vorkommenden GORINISCHEN Euterkokken an. Das Verfahren ist sehr einfach und kann von jedem gewissenhaften Schweizer geübt werden.

5. Noch mehr kann die Zahl der Keime heruntergedrückt werden, wenn man zu 3 noch den HENKELSchen „Euterschutz“ (Abb. 33) anwendet, durch dessen Gebrauch auch ein Eintritt von Bakterien ausgeschlossen ist. Dabei ist besonders wichtig, daß das Euter ganz frei im Euterschutz hängt. An der Seite, auf die sich das Tier legt, wird der Euterschutz von selbst heraufgezogen und das Euter wird vollständig vor Verschmutzung bewahrt, während auf der anderen Seite das Euter ziemlich frei liegt, der Luftwechsel nicht behindert ist. Das Eintreten von Bakterien in die Zitze, das ist verhindert durch den Euterschutz, weil der Strichkanal nicht mit bakterienreichem Material in Berührung kommt. Die Handhabung ist sehr einfach. Die Zahl der Bakterien sinkt sofort und steigt gleich wieder beim Weglassen des Euterschutzes, aber langsamer. Nach längerem Gebrauch erhöht sich beim Weglassen des Euterschutzes die Zahl der Keime nur sehr langsam. Der Euterschutz gewährt auch noch einen länger andauernden Schutz gegen Reinfektion. Die eindringenden Bakterien müssen sich wohl erst an dem neuen Aufenthaltsort einarbeiten.

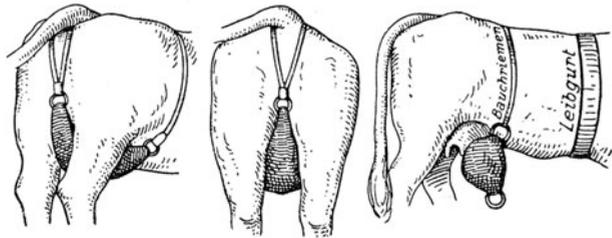


Abb. 33. HENKELS Euterschutz

So haben diese Maßnahmen zur Verminderung der Keime zu ganz ausgezeichneten Erfolgen geführt. Schon die Maßnahmen 3 und 4 brachten eine ganz erstaunliche Verminderung der Keime. Durch Hinzufügung des Euterschutzes (5) wird die durch 3 und 4 verminderte Keimzahl noch mehr herabgedrückt, so daß man von einer Zitzenflora nicht mehr sprechen kann und man eine praktisch sterile Milch erhält, soweit es sich nicht um die ständigen und im allgemeinen bedeutungslosen Euterkokken handelt. Die Hauptsache ist, daß die vorgeschlagenen Mittel sehr einfach sind und der Kostenaufwand nicht in Betracht kommt.

## H. Wie oft kann und soll man melken?

Diese Frage ist gleichbedeutend mit der Frage, wie schnell bildet sich die Milch nach dem Ausmelken?

Ich habe darüber eingehende Versuche angestellt (Landwirtschaftliche Versuchsstationen, Bd. 63, 1906: „Über Menge und Fettgehalt der vom Kalb aufgenommenen Milch“). So z. B. wurden  $\frac{1}{2}$  Stunde nach vollkommenem Ausmelken nur 10 g Milch mit 4,9% Fett erhalten. Das war offenbar noch Milch, welche zusammengelaufen war aus Zitze und den Nischen der Zisterne. Bei einem zweiten Versuch mit derselben Kuh ergab sich das gleiche Bild. Nach einer weiteren Stunde wurden nur 21 g Milch mit 6,9% Fett erhalten. Auch das war offenbar keine neugebildete, sondern gewissermaßen zusammengelaufene Milch. Es wurde nun eine Reihe von Kühen (19) 4 Stunden nach vollständigem Ausmelken wieder gemolken. Die Menge der nach 4 Stunden ermolkenen Milch schwankte bedeutend zwischen 354 und 2959 g. Man sollte meinen, daß recht milchergiebigere Tiere nach 4 Stunden auch schon wieder reichlich Milch geben. Es besteht aber zwischen der Menge der nach 4 Stunden erhaltenen Milch und der Milchergiebigkeit überhaupt keine Beziehung. Auch der Fettgehalt schwankte, aber in geringem Maße. Auch zwischen Laktation und der Schnelligkeit der

Milchbildung ließen sich keine Beziehungen finden. Eine frischmelkende Kuh wurde in der Zeit von morgens 4 Uhr bis abends 8 Uhr alle 4 Stunden gemolken und am nächsten Morgen wieder um 4 Uhr, mehrere Tage fortlaufend. Im allgemeinen ergab sich: 4 Stunden nach dem Morgengemelke setzte die Milchbildung nur in geringem Maße ein, beim Melken 4 Stunden später, mittags, wurde reichlich Milch erhalten, am Nachmittag oft wieder weniger. Während 20 Tagen ließ sich aber auch keine Regelmäßigkeit ohne Ausnahme feststellen. Nur eine gewisse Regelmäßigkeit war insoferne erkennbar, daß meistens auf ein milchreiches Gemelke ein milcharmes folgte, das Gesetz der Kompensation zutreffend war, auch bezüglich des Fettgehaltes war das erkennbar, wenn auch nicht so ausgesprochen. Praktisch läßt sich nur daraus schließen, daß es sich nicht empfiehlt, mehr als 3mal zu melken, wenn es sich nicht um sehr milchergiebige frischmelkende Kühe handelt. Es besteht die Gefahr, daß sich das Gemelke nicht lohnt. Es kann auch bei einem großen Gemelke die Milchdrüse sich erschöpft haben und nur wenig Milch darnach gebildet werden und die geringe Milch kann an den feinen Milchkanälchen vorerst hängen bleiben. Man kann auch aus diesen Untersuchungen abnehmen, daß man auch das Kalb nicht zu oft an die Kuh lassen soll. In der Schweiz geschieht es bei ganz jungen Tieren 5mal. Dabei ist nach meinen Versuchen zweckmäßig, das Kalb am späten Abend zuzulassen, weil ihm dann mehr Milch und fettreichere Milch zur Verfügung steht.

### Das Melkpersonal

Wichtig ist auch, daß die melkenden Personen gesund und reinlich sind. Eine ärztliche Überwachung sollte regelmäßig stattfinden. Personen mit übertragbaren Krankheiten, z. B. Schwindsucht, Hautausschlag sollen mit der Milch nichts zu tun haben, ebensowenig Personen, in deren Familie ansteckende Krankheiten herrschen, Typhus, Cholera, Diphtheritis usw. Durch Berührung, Aushusten, gelangen die Krankheitskeime in die Milch und in weite Kreise der Bevölkerung.

Der Melker soll auch äußerlich reinlich sein an Körper und Kleidung, ganz besonders aber beim Melkgeschäft. Da er auch Stallarbeiten verrichten muß, bei denen er einer Verunreinigung ausgesetzt ist, so kann man nicht verlangen, daß die Kleidung immer sauber bleibt, es läßt sich aber für die Melkarbeit die Stallkleidung durch eine saubere ersetzen oder es lassen sich die schmutzigen Kleider durch reine Kleidungsstücke zudecken. Bei sozusagen angeborenem Reinlichkeitsinn kann der Viehwärter auch bei schmutziger Stallarbeit sich ziemlich rein halten. Vor allem darf der Melker nicht wasserscheu sein. Es muß ihm auch im Stall immer Wasser zur Verfügung stehen und ein grobes, aber sauberes Handtuch.

Ganz besonders gefährlich und häufig ist die Übertragung von Typhus durch die Milch, um so mehr, als die Typhusbazillen sich in der Milch, ja sogar in saurer Milch vermehren können. Manche Personen scheiden auch nach der Heilung noch lange, manchmal jahrelang Typhuskeime aus und sind so eine dauernde Ansteckungsgefahr. Die Cholerabazillen wachsen weniger gut in der Milch und sind gegen Säure weniger widerstandsfähig, Scharlach und Diphtheritis und Ruhr können auch durch die Milch übertragen werden. Es ist deshalb regelmäßig ärztliche Überwachung des Gesundheitszustandes aller mit der Gewinnung, Bearbeitung und dem Vertriebe der Milch beschäftigten Personen notwendig. Wenn wir vom Melker Gesundheit und Reinlichkeit verlangen, so muß man ihm auch einen gesunden,

reinlichen Aufenthalt geben. Sein Bett darf nicht im Stall sein und schon gar nicht hoch nahe der Stalldecke, im Stall darf auch kein Abort sein.

Zu den gesundheitsschädlichen Bakterien sind auch die Kot (Koli-) Bakterien zu rechnen, welche sich häufig an den Stallkleidern befinden, weshalb in reinen Kleidern gemolken werden muß. Für diesen Zweck habe ich angegeben, die Hosenschürze, die Schürze „Alles zu“ mit kurzen Ärmeln und für Frauen die

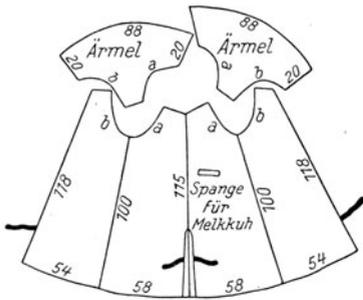


Abb. 34. Schnitt zu Schürze „Alles zu“

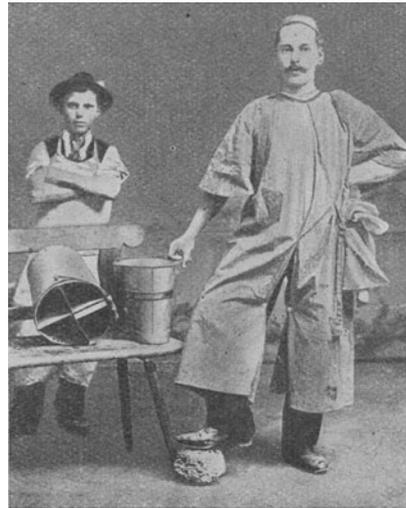


Abb. 35. Hosenschürze „Alles zu“  
von Prof. HENKEL

Reformschürze. Die Schnittmaße sind eingetragen (Abb. 34 und 35). Es sollen diese Kleider nicht im Stall aufbewahrt und auch regelmäßig gewaschen werden. Für die Reinigung der Tiere (Euter) trägt der Melker im Gürtel noch ein (Marine-)Scheuertuch und ein sauberes Handtuch (siehe S. 360, 3). Wenn die Milch in die Milchammer geleitet und dort weiter behandelt wird, sollen vor dem Betreten der Milchammer auch die Stallschuhe gewechselt werden.

Eine Verunreinigung der Milch kann auch erfolgen dadurch, daß die Milch in Berührung (Kontakt) kommt mit unsauberen Geräten.

## Geräte

Hier ist zunächst zu nennen der Melkstuhl. Beim Anfassen und Zurechtsetzen des Stuhles kommt die Hand des Melkers leicht mit dem an dem Sitz haftenden Kot in Berührung. Es muß deshalb der Sitz immer sauber gehalten werden. Auch die Stuhlfüße müssen von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Bei Verwendung eines sogenannten „Einfüßlers“ (Abb. 36) ist die Gefahr der Verunreinigung beim Zurechtrücken weniger gegeben, wenn der Melkstuhl angeschnallt wird. Die häufig am Stuhlbein angebrachte Fettschüssel bleibt besser weg (siehe Fettmelken). Als Kopfbedeckung dient eine Lederkappe (Kalotte) oder ein alter Hut, von dem die Krempe abgetrennt ist. Frauen sollen in einem sogenannten Kopftuch die Haare bergen. Die Arme sollen immer bloß sein, die Hemdärmel sollen nach innen eingekrempelt sein. Vor und nach dem Melken sollen die Arme und Hände mit geruchloser Seife gereinigt werden. Vor dem Melken jeder Kuh soll die Waschung wiederholt werden. Zum Abtrocknen,

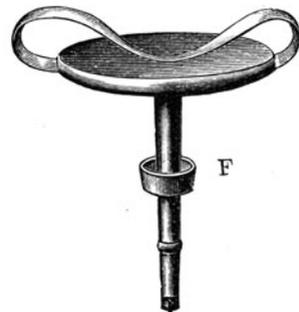


Abb. 36. Einfüßiger Melkstuhl  
zum Anschnallen

damit die Hände nicht rissig werden, soll immer ein sauberes Handtuch bereit sein. Die Nägel sollen kurz geschnitten und mit einer Nagelbürste gut gereinigt sein. Das ist auch sehr wichtig als Vorbereitung zur Geburtshilfe.

Weiter gehört zur Melkerausrüstung das Melktuch und ein Handtuch, an dem sich der Melker die Hand abwischen kann, z. B. nach Vornahme der Sinnenprobe. Außerdem gehört zur Ausrüstung des Melkers noch der Schwanzhalter (Abb. 22), welcher den Melker schützen soll vor der umherfuchtelnden Schwanzquaste und vor Verschmutzung der Milch durch diese. Es gibt davon verschiedene Ausführungen. Der Schwanz wird durch eine Drahtfeder oder durch ein Gummiband oder durch eine Klemme am Hinterschenkel festgebunden, oder beim HENKELSchen Schwanzhalter (Abb. 24 u. 25) höher gehängt, in einen Haken an der Schwanzschnur. Das Festbinden der Schwanzquaste am Schenkel durch einen Strick ist nicht angängig, weil sich die Hand des Melkers leicht verschmutzt. Der Schwanzhalter soll so gebaut sein, daß der Melker die mehr oder weniger schmutzigen Schwanzhaare nicht zu berühren braucht. Auch soll die Schwanzquaste öfter gewaschen werden, aber nicht im Melkeimer, sondern in einem eigenen Eimer.

Selbstverständlich ist, daß an leicht zugänglicher Stelle ein Wasserhahn mit Seife, Nagelbürste und Handtuch bereit ist, auch etwas Glycerin zum Bestreichen der Hände, damit sie nicht rissig werden.

Selbstverständlich müssen alle Geräte, mit denen die Milch unmittelbar in Berührung kommt, besonders rein sein. Hierher gehören zunächst

### Melkeimer und Sammelgefäß

Am besten sind Eimer und Standgefäße aus gut verzinnem Stahlblech, womöglich nahtlos. In Gebirgsgegenden verwendet man vielfach auch Holzgefäße; diese sind schwer keimfrei zu halten, weil das poröse Holz Milch aufsaugt und diese Reste sich zersetzen und Ansteckungsherde bilden. Mit der Zeit bildet sich eine Art Glasur aus Milchzucker und Salzen (Milchstein), welche die Poren verstopfen, aber trotzdem sind Holzgefäße, so sauber sie oft auch aussehen, immerhin eine Quelle der Ansteckung. Emaillierte Blechgefäße sind nicht zu empfehlen, da das Email leicht absplittert und dann Eisen bloßliegt und mit der Milch in Berührung kommt, was der Milch und Butter einen eigentümlichen talgigen Geschmack verleiht. Dasselbe ist der Fall, wenn die Verzinnung schadhaf geworden ist. Der Querschnitt der Eimer ist entweder rund oder oval. Letzteres ist zweckmäßiger, weil die Eimer zwischen den Knien festgehalten werden, wozu noch 2 seitliche Lappen dienen (Abb. 37), welche den Eimer in der Schwebe halten, so daß er nicht am Boden aufsteht und mit Streu und Schmutz in Berührung kommt. Für alle Fälle ist es gut, wenn etwa 10 cm über dem Boden außen ein Handgriff angebracht ist, um den Eimer bequem entleeren zu können, ohne sich die Hände zu verschmutzen. Als besonderer Schutz gegen Hineinfallen von Schmutz ist die Öffnung des Eimers, verkleinert durch einen Deckel, „gedeckelt“, oder eine Kappe (Abb. 38). Dadurch soll der Keimgehalt der Milch bedeutend herabgedrückt werden. Die Eimer sollen so groß sein, daß sie unter allen Umständen die Milch eines Gemelkes fassen können. Ist der Eimer zu klein, so muß zum Ausleeren das Melken und damit der Melkreiz unterbrochen werden (siehe Aufziehen).

Man glaubte das Seihen mit dem Melken verbinden zu können und legte oben auf den Melkeimer ein Sieb oder Filter. Dadurch wird aber die Milch nur verunreinigt. Man verlangt, daß die Milch in kräftigem, vollem Strahl aus der Zitze gedrückt wird. Der kräftige Strahl trifft den auf dem Sieb zunächst ab-

gelagerten Schmutz, erweicht ihn, zerreibt und verteilt ihn, so daß der Schmutz in feinsten Verteilung durch das Sieb in die Milch geht. Will man die Milch gleich beim Melken reinigen, so muß der Seiher am Boden des Einmelktrichters, knapp über dem Boden des Eimers angebracht sein. Dann wird durch die Milchstrahlen der Schmutz nicht aufgerührt und verteilt, weil darüber gleich eine Milchschiene steht, welche den Anprall der Milchstrahlen auffängt, zudem wird von guten Melkern über der Milch noch eine Schaumsäule hervorgebracht, welche als Puffer wirkt und auch ganz feine Schmutzteile ruhig und langsam



Abb. 37. Enzenberger Melkeimer

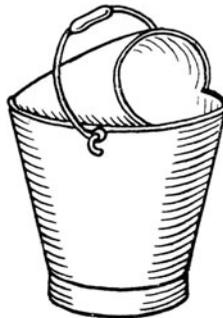


Abb. 38. Gedeckelter Melkeimer

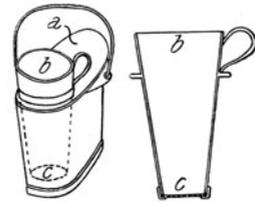


Abb. 39. Gedeckelter Melkeimer mit Seiher (nach Prof. HENKEL)

niedersinken läßt, und weil über dem Seiher nicht einseitig ein hoher Milchdruck steht, indem die aus dem Seiher ausfließende und im Eimer aufsteigende Milch unter gleichem Druck steht, wie die Milch im Einmelktrichter (siehe STRUVE, Dissertation, Milchwirtschaftliche Forschungen, 1928). Es wurde einwandfrei erwiesen, daß dieser von Prof. HENKEL angegebene Melk- und Seiheimer den Keimgehalt ganz bedeutend herabdrückt (Abb. 39). Vor dem Entleeren hebt man den Einmelktrichter heraus, stürzt ihn über ein besonderes, zur Aufnahme des Schaumes bestimmtes Gefäß um. Läuft die Milch nur mehr langsam durch das Barchentfilter oder Sieb, so richtet man gegen die Außenseite des Filters einen Wasserstrahl, der den auf der Innenseite abgelagerten Schmutz abschwemmt, so daß es wieder gebrauchsfertig ist.

Jeder Eimer frischgemolkene Milch muß sofort aus dem Stall entfernt und in frischer Luft weiter behandelt werden. Das übliche Seihen darf nicht im Stall erfolgen. Beim Seihen tritt die Milch in dünnen Strahlen aus dem Seiher und kann so noch mehr von der schlechteren Stallluft aufnehmen.

## J. Der Milchschnitz und das Seihen der Milch

Schnitz ist Stoff am unrechten Platz. In der Milch, die als köstliches Nahrungsmittel dient, ist er gewiß nicht am Platze, besonders wenn man bedenkt, daß der Milchschnitz aus Kuhkot besteht. In keinem Nahrungsmittel duldet man ekelhaften Kot. Butterbrot, das mit der Butterseite in den Staub gefallen ist, wird niemand mehr essen.

Woher stammt der beim Melken in die Milch gelangende Schnitz? Aus der Umgebung des Tieres, vom Staub in der Luft, von der Kuh selbst, Haare, Schuppen, Kot, von der Streu, von den Geräten, ja sogar vom Melker, von dessen Händen und Kleidern, bei Weidetieren auch von der Erde. Es ist aber nicht bloß die Gegenwart von Schnitz in der Milch allein, welche

vom Milchgenuß abschreckt, sondern auch die immer deutlicher gewordene Erkenntnis, daß an den Schmutzteilen auch eine Menge Bakterien haften, welche die Haltbarkeit der Milch beeinträchtigen: die Erzeugnisse werden fehlerhaft und die Gesundheit kann geschädigt werden, besonders durch die Koli-Aerogenes-Bakterien, welche sich in Menge im Kot finden. Bei der Verwendung als Trinkmilch erregt schmutzige Milch mehr oder weniger Ekel und es wird darum auch die Lieferung schmutziger Milch durch das Reichsnahrungsmittelgesetz mit Gefängnis bedroht. Für die Beurteilung der Qualität der Milch bildet der Schmutzgehalt einen wichtigen Punkt.

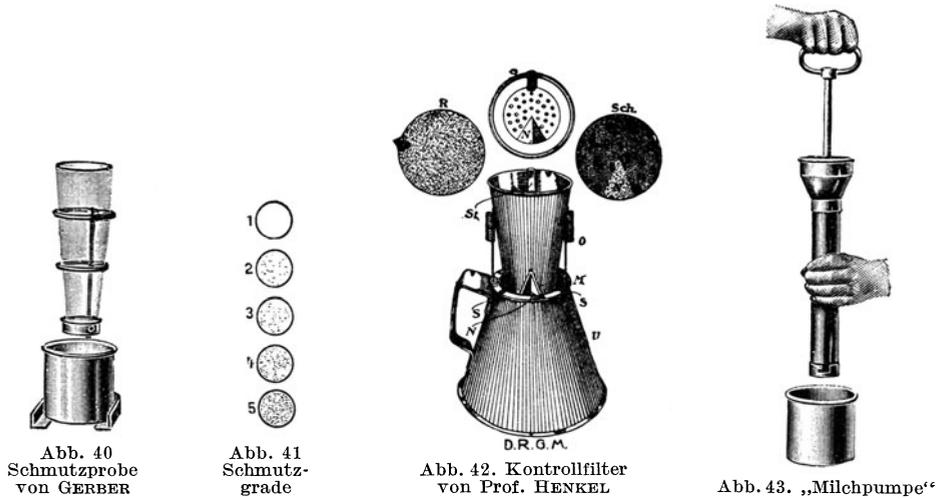
Wie kann die Menge des Schmutzes in der Milch erkannt werden? Durch die Schmutzprobe. Diese macht man ja häufig unwillkürlich. Wenn man langsam aus einem Glase Milch trinkt, so sieht man im letzten Rest mit Grauen graue Wolken oder gar feste Schmutzteile. Diese Beobachtung führt zur einfachsten Schmutzprobe, zur Glasprobe. Man läßt in einem Glas mit ebenem Boden die Milch einige Zeit stehen, hält dann das Glas hoch und sieht gegen den Boden und schätzt die Menge des Bodensatzes. Die zur Glasprobe genommene Milchmenge und die Zeit wird verschieden angegeben: 1 Liter 2 Stunden, in der Münchener Milchordnung auf Vorschlag von SOXHLET  $\frac{1}{4}$  Liter mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde. Man achte auch auf die Art des Bodensatzes, ob er aus Futter- oder Strohteilchen, Haaren, Kot besteht. Auch über den Gesundheitszustand des Euters gibt die Glasprobe Aufschluß, es kann im Bodensatz auch Blutgerinnsel sein; man beachte auch das Aussehen der überstehenden Milch, ob sie gelblich, wässerig ist, serumartig, ob sich unten grießige, eitrige Bestandteile, Gerinnsel abgeschieden haben. In dieser Hinsicht gibt uns die Glasprobe wertvolle Hinweise. Bei der Glasprobe ist das Sediment über die ganze Bodenfläche verteilt. Wenn man den Schmutz und seine Zusammensetzung noch deutlicher sehen will, so betrachtet man ihn durch eine Lupe oder man gießt durch vorsichtiges Neigen des Glases die überstehende Flüssigkeit ab, der Schmutz rutscht dann gegen die Kante des Bodensatzes zusammen und wird dadurch sozusagen konzentriert und deutlich erkennbar. Die Glasprobe ist durchaus nicht so unvollkommen, als es aussieht, und hat viele Vorteile. Einige Schmutzprüfer, z. B. von GERBER (Abb. 40), STUTZER, verwenden umgestürzte Flaschen ohne Boden, an der engsten Stelle des Halses wird noch ein engeres Glasrohr angesteckt, dessen unterster Teil noch enger ist und eine Teilung, Schmutzgrade (Abb. 41), trägt.

Die Filtration durch Watte soll noch schärfer sein und vor allem die Möglichkeit bieten, die Watte mit dem darauf befindlichen Schmutz vorzeigen zu können. Solche Wattefilter sind besonders gut, wenn beim Milchpreis auch der Grad der Reinlichkeit berücksichtigt wird. Es gibt eine Reihe von solchen Wattefiltern, welche dann besonders geeignet sind, wenn durch einen Ausschnitt des Filters dafür gesorgt ist, daß dieser von der schmutzigen Milch nicht benetzt wird, und so deutlich vor Augen geführt werden kann, wie die Milch ist und wie sie sein soll.

Es hat sich auch herausgestellt, daß bei Wattefiltern eine Erhöhung der Filterwirkung erreicht wird, wenn man durch den fertig zusammengestellten Apparat etwa  $\frac{1}{4}$  Liter Wasser gießt. Dadurch werden die Hohlräume des Filters verkleinert, die Fasern legen sich dicht und gleichmäßig übereinander, so daß der Milchschatz nicht verschlupfen kann, sondern auf dem jetzt glatten Filter viel besser zurückgehalten wird. Wenn man mit einem Paar Kontrollfiltern arbeitet (Abb. 42), so kann man auch eine größere Anzahl von Milchproben rasch untersuchen.

Man kann auch die Milch von der Glasprobe durch Wattefilter gießen und hat so eine doppelte Schmutzprobe.

Bei einer großen Anzahl von Milchkäufern hat sich das Bedürfnis nach schnellerer Schmutzbestimmung ergeben, wenn die Milch jedes Lieferers auf Schmutzgehalt untersucht wird. Man hat die Filtration zu beschleunigen versucht, indem man die Milch durch das Filter hindurchdrückte oder saugte. Man hat dadurch die Arbeit beschleunigt auf Kosten der Filterwirkung. Der ganz feine Schmutz wird dabei durchgepreßt, was beim Kontrollfilter und ähnlichen Filtern nicht der Fall ist. Auch ist die Verteilung des Schmutzes ungleich. Die „Milchpumpe“ (Abb. 43) stellt einen zylindrischen Becher mit Siebboden dar, man gießt die Milch ein und drückt



einen an der Wand gut dichtenden Kolben herab, aber der ausgeübte Druck ist bald stärker, bald schwächer. Außerdem ist die Vergleichsfläche nur eine geringe. Der „Milchprobezieher“ gestattet, die Entnahme einer Milchprobe mit der Filtration zu verbinden. Der Kolben ist bis auf die Filterscheibe heruntergedrückt. Beim Hochziehen des luftdicht an die Wand anschließenden Kolbens wird die Milch unter einem Drucke von 1 Atm. angesaugt und durch das Filter gesaugt. Man hat die gleiche nachteilige Wirkung wie bei der Milchpumpe, feiner Schmutz wird durch das Filter gedrückt und entgeht so dem Nachweis.

Welche Schmutzbestimmung ist nun die beste? Die unter Druck ausgeführte Schmutzbestimmung kann nur eine vergleichende sein. Dagegen könnte die Glasprobe zur Standardmethode werden, wenn man sich allgemein einigte über Form, Durchmesser und Höhe der Gläser und über die Menge der zu verwendenden Milch. Alle Untersuchungsmethoden sollen überall gleich durchgeführt werden, so auch die Schmutzprobe. Man kann auch zum Vorzeigen die eine oder andere Probe nachher durch das Kontrollfilter gießen.

Ich möchte die Glasprobe als einheitliche Prüfungsmethode empfehlen, trotzdem die Filterwirkung bei Wattefiltern eine bessere ist. Es muß auch darauf hingewiesen werden, daß die Wattescheiben nicht selten zu dünn sind und durch kein Mittel einheitlich in gleicher Dicke herzustellen sind. Eine Mullunterlage soll zwar vor dem Zerreißen der Wattelage schützen, wenn aber die Watte nicht zu dünn ist, tritt das nicht ein. Auch schützt das Prallblech davor.

Man muß sich auch darüber klar sein, daß es sich in keinem Fall um Schmutzbestimmung, sondern nur um eine Schmutzschätzung handelt. Es kommt

das daher, daß sich ein Teil des Schmutzes in der Milch so fein auflöst, daß er nicht mehr durch die besten Filter herausgefangen werden kann. Von frischem Kuhkot mit 75% Wasser sind etwa 30 bis 35% der Trockenmasse löslich. Von lufttrockenem Kot lösen sich 15 bis 25% der Trockenmasse. Einen Hauptteil der Milchverunreinigung stellt der Stallstaub dar. Von Kot, der schon längere Zeit der Austrocknung ausgesetzt war und als Staub versuchsweise der Lösung unterworfen wurde, löste sich bei sehr langer Einwirkung der Flüssigkeit — mehrere Tage — im höchsten Fall 20% der Trockenmasse (Dr. L. HENKEL JR.: Versuche mit Schmutzfiltern, Süddeutsche Molkereizeitung, Nr. 21, 26. Mai 1927). Es entgeht also eine nicht unbedeutliche Menge Milchschnitz der Beobachtung. Die Watteprüfer lassen besonders deutlich die Verunreinigung der Milch mit trockenen Stoffen erkennen. Die Menge und leichte Sichtbarkeit des Milchschnitzes soll aber nicht allein maßgebend für die Beurteilung der Reinlichkeit im Stalle sein. Man muß eben auch berücksichtigen, ob es sich um ein Stückchen Stroh oder Heu handelt, um ein Haar oder um Kot, Eiter, Milch- oder Blutgerinnsel. Man übersehe auch nicht, daß in der Regel die Milch schon einmal im Stall, vielleicht noch einmal in der Sammelstelle oder Molkerei geseiht und schon dort Schmutz entfernt wurde (ARNOLD TANKARD: *Analyst.* 51, 31, chem. Zentralbl., Bd. I, 1926).

Zu beachten ist auch die Probenahme bei der Milchschnitzbestimmung. Man darf nicht etwa den oben schwimmenden Schmutz abschöpfen, ebenso wenig darf man das Gefäß fast vollständig entleeren und vom untersten Teil der Milch die Probe nehmen. Wie vor allen Untersuchungen der Milch, muß der ganze Inhalt eines Gefäßes gleichmäßig durchgerührt werden, dann kann erst die Probe entnommen werden.

Durch Umgießen und Erschütterung der Milch und das Hindurchzwängen zwischen Siebdrähten oder Filterfasern wurde auch eine Erhöhung der Keimzahl beobachtet, diese ist aber nicht von Belang bei der Schmutzprüfung, wohl aber ist sie von großer Bedeutung für den Keimgehalt der geseihten Milch.

### Das Seihen

der Milch ist unerlässlich, 1. weil es gesetzlich vorgeschrieben ist, daß die Milch keinen Schmutz enthalten darf, dann 2. weil die Lieferung schmutziger Milch vom Genusse der Milch abschreckt; 3. weil durch den Schmutz die Milch fehlerhaft wird und fehlerhafte Erzeugnisse gibt; 4. weil man für besonders reine Milch (Trinkmilch) auch einen höheren Preis erwarten darf. Eigentlich sollte die Milch so reinlich gewonnen werden, daß sie von Haus aus schmutzfrei ist. Aber das ist praktisch nicht erreichbar, deshalb muß die Milch geseiht werden. Das Seihen ist verboten, wo die Milch zu wertvollen Emmentalern verarbeitet wird. Dieses Verbot besteht deshalb, weil die Milch erst in der Käserei durch den Käser geseiht wird, so daß dieser ein Bild bekommt von dem Grade der Reinlichkeit bei der Gewinnung und von dem Gesundheitszustande des Euters, ob Blut, Gerinnsel, Gewebeteile (Schlotzen) vorhanden sind. In allen übrigen Fällen ist das Seihen eine gesundheitlich und wirtschaftlich notwendige Maßnahme. Ob bei der Schmutzprobe durch das Filtrieren die Zahl der Keime vermindert wird — das ist im allgemeinen nicht der Fall — oder erhöht wird, ist für die Schmutzprobe belanglos, aber für das Seihen als regelmäßige Behandlung der Milch von großer Bedeutung. Erfahrungsgemäß führt die zur Schmutzbeseitigung übliche Filtration frisch gewonnener Milch durch die üblichen Siebe oder Filter (auch Reinigungszentrifugen) stets zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Keimzahlerhöhung, sofern die Bestimmung der Keimzahl nach

dem Kulturverfahren durch Plattenguß vorgenommen wird (GRIMMER: Milchhygiene, S. 73 bis 80, 1922, SEVERIN: ebenda; BAUMGÄRTEL und H. STRUVE: Über den Einfluß mechanischer Erschütterungen auf den Keimgehalt der Milch; H. STRUVE: Untersuchungen über Milchfiltration, Dissertat. Techn. Hochsch. Münch. 1927). Die Keimzahlerhöhung ist nur relativ und kommt dadurch zustande, daß der Filtrationsakt einen Einfluß für die Verteilungsart der Milchkeime ausübt, indem einerseits die im Milchschnitz enthaltenen Keime bei der Filtration zum größten Teile losgelöst, andererseits die in der Milch vorhandenen Bakterienkolonien in einzelne Bakterien zertrümmert werden. Die aus dem Verband freigewordenen Bakterien können auf der Platte wieder zu einer Kolonie auswachsen (Neuaussaat) neben den vorhandenen Kolonien. Es ergibt sich der Eindruck einer Keimzahlerhöhung. Der Grund der Keimzunahme sind zweifellos die beim Filtrieren unvermeidlichen mechanischen Einwirkungen, Erschütterungen. Beim Seihen wird der vom Filter zurückgelassene Schmutz teilweise aufgeweicht, aufgeschwemmt und so fein zerteilt, daß er durchs Filter geht. Von besonderem Einfluß ist die Prallwirkung der jeweils aufgegossenen Milch und ganz besonders die davon abhängige Druckwirkung; beide führen zu einer stärkeren Schmutzverteilung. Engmaschige Filter führen zu einer feineren Schmutzverteilung, weitmaschige zu einer weniger starken Verteilung. Entsprechend der Schmutzverteilung erhöht sich auch die Keimzahl. Ganz harmlos ist aber eine solche Keimzahlerhöhung nicht. Durch das Freiwerden der Keime aus dem Verband der Kolonien kann die Haltbarkeit der Milch beeinträchtigt werden, die Keime können sich so ungehindert vermehren. Andererseits aber können schädigende Einflüsse auf sie viel stärker werden, weil sie eben nicht mehr so geschützt sind wie in der Kolonie. Z. B. kann die Pasteurisierung auf die freien Keime schneller und stärker einwirken. Die Milch ist bei der Verarbeitung oder bis sie zum Verbraucher kommt, einer Menge solcher Erschütterungen ausgesetzt, z. B. beim Seihen, beim Transport, beim Pumpen, beim Vorerwärmen, Reinigung in der Reinigungszentrifuge, überhaupt bei jedem Umgießen.

Das Seihen hat den Zweck, die sichtbaren Verunreinigungen der Milch zu entfernen. Bakterien können wir nicht herausfangen, weil sie ja kleiner sind als die Fettkügelchen und diese müssen ja durch die Filter hindurchgehen. An jede Seiheinrichtung müssen wir die Anforderung stellen, daß sie den Schmutz möglichst abscheidet, daß sie leicht zu handhaben und zu reinigen und daß sie billig und dauerhaft ist.

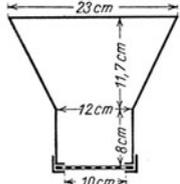
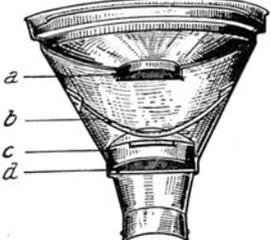
Was die Filterstoffe betrifft, so können sie bestehen aus Stroh, aus geflochtenen oder gewebten Roßhaaren, aus gelochtem oder geschlitztem Blech, Metalltuch und aus Tuchgeweben mit weniger oder mehr Fasern oder nur aus Fasern, Watte. Die zwei erstgenannten haben nur historische Bedeutung. Ob ein Sieb oder Gewebe genügend fein ist, erkennt man auf folgende Weise: solange ein gutes Auge, wenn man das nasse Gewebe gegen das Licht hält, dabei die einzelnen Maschen erkennen kann, ist der Filterstoff nicht dicht genug. Das erkennt man, wenn die geseigte Milch im Glas aufgestellt wird, dann wird die Milch nach längerem Stehen noch einen Bodensatz bilden. Besonders dicht und reich mit Fasern besetzt ist Barchenttuch, mit einer wolligen Seite, flanellartige Gewebe aus Baumwolle und die aus lauter Fasern bestehende Watte. Die Milch ist immer auf die wollige Seite zu gießen. Tuchgewebe halten den Schmutz besser zurück als Siebe. Die Fasern der Gewebe legen sich auf die Maschen und verengern sie so. Dafür sind die Siebe leichter zu reinigen, weil sie keine Milch aufsaugen, wie die Tücher.

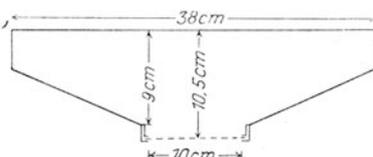
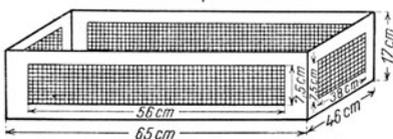
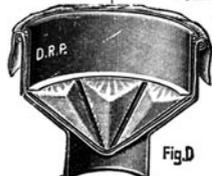
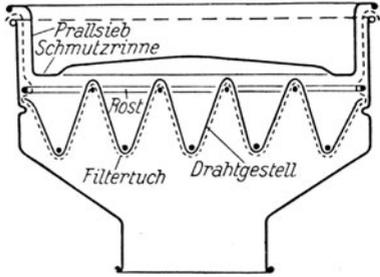
Da das Seihen sofort nach dem Melken geschehen soll, damit sich Schmutz nicht auflöst und fein verteilt wird, hat man deshalb gleich auf den Melkeimer

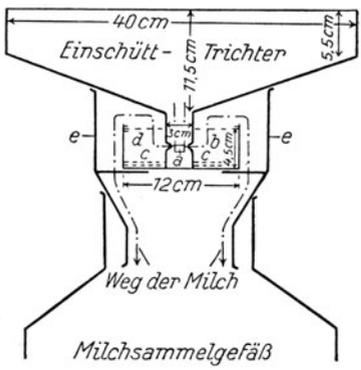
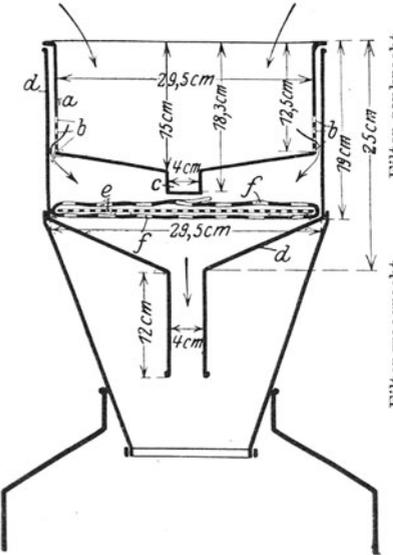
einen Seiher gesetzt und auf diesen die Milch gemolken. Der Zweck einer besonders guten Reinigung wurde aber so nicht erreicht. Vielmehr wurde durch den kräftigen warmen Milchstrahl der Schmutz auf dem Filter umhergewirbelt, aufgeweicht und durchgetrieben und die Bakterien mit, die Kolonien werden zerrissen. Wenn man das Seiher mit dem Melken verbinden will, dann muß der Seiher ganz unten am Einmelktrichter angebracht sein (siehe HENKELS Melkeimer, Abb. 39). Ebenso fehlerhaft ist es, wenn beim Seiher größerer Milchmengen oben auf das Gefäß ein größeres Sieb (Vorsieb) aufgesetzt wird, um den „größten Schmutz“ zurückzuhalten (siehe Abb. 45). Dann werden wohl ausgewaschene Stroh- und Futterteile oben liegen. Man hat sich auch mit weniger oder mehr Erfolg bemüht, die Seiher so zu bauen, daß der Schmutz beim Eingießen der Milch nicht aufgerührt wird. Abgesehen vom Filterstoff, kann man die Seiher in verschiedene Gruppen einteilen.

Die eingehenden Untersuchungen von STRUVE haben festgestellt, daß entsprechend der Höhe der Milchflüssigkeit, also entsprechend dem Druck der Milch auf die Filterfläche, der Schmutz und damit die Bakterienkolonien stärker verteilt werden, demnach die Reinigung der Milch eine unvollkommenere ist. Es bleibt weniger Schmutz auf dem Seiher. In gleicher Richtung wirkt auch der Anprall der Milch auf das Filter. Das versucht man zu vermeiden durch Prallbleche. Aber gerade durch den Anprall auf diese wird wieder die Schmutzverteilung und die relative Keimzahlerhöhung begünstigt.

Man hat nun durch verschiedene Einrichtung der Seiher diese schädigenden Einflüsse zu beseitigen versucht. Im nachfolgenden seien solche Seiher besprochen:

<p>1. Gewöhnlicher Seiher   waagrechte Filter</p>  <p>Abb. 44. Gewöhnlicher Seiher mit waagrechttem Filter</p>	<p>Druck voll</p>	<p>Prall stark</p>	<p>Aufschwemmen stark</p>	<p>Reinigung der Milch mangelhaft</p>
<p>2. ULANDER-Wattfilter   waagrecht Watte</p>  <p>Abb. 45. ULANDER-Filter a Vorsieb, b Einspannfeder, c Schutzglocke, d Filter zwischen Drahtsieben</p>	<p>voll</p>	<p>abgeschwächt, Prallblech</p>	<p>abgeschwächt</p>	<p>Vorfilter schädlich</p>

<p>3. a) HENKEL   waagrecht</p>  <p>Abb. 46. Milchsieb mit niedriger Milchschieht</p> <p>b) STRUVE   flach Filter senkrecht seitlicher Abfluß</p>  <p>Abb. 47. Molkereisieb für Tucheinlage</p>	<p>unbe- deutend</p>	<p>nicht gedämpft</p>	<p>nicht gehemmt</p>	<p>Schmutzzer- teilung wesent- lich geringer als bei hoher Milchschieht</p>
<p>4. Kegelsieb   Filter trichterförmig</p>  <p>Abb. 48. Kegelsieb</p>	<p>teils voll, teils seitlich ver- mindert</p>	<p>stark</p>	<p>ziemlich stark</p>	<p>—</p>
<p>5. Faltenfilter FUNKE   Filterfläche größer, gefaltet waagrecht und senkrecht</p>  <p>Abb. 49. FUNKES Faltenfilter mit hoher Milchschieht</p>	<p>voll und ver- mindert</p>	<p>Vorsieb schädlich Prall abge- schwächt</p>	<p>Absatz- möglich- keit</p>	<p>Reinigung gut</p>
<p>6. Pura sana   horizontal wellenförmig Fläche vergrößert</p>  <p>Abb. 50. Pura sana</p>	<p>Druck ver- mindert</p>	<p>Prallsieb</p>	<p>abge- mindert</p>	<p>Reinigung recht gut</p>

<p>7. FIEDLER-Sieb</p>	<p>Filter seitlich senkrecht, mit 1, 2 oder 4 Augen</p>	<p>stark vermindert</p>	<p>nicht nötig</p>	<p>besonderer Schmutzschacht</p>	<p>Reinigung recht gut</p>
<p>8. STRUVE-Filter</p> <p>horizontal, wird von unten von Milch durchflossen</p>  <p>Abb. 51</p>		<p>Druck vermieden</p>	<p>nicht nötig</p>	<p>besonderer Schmutzschacht</p>	<p>Reinigung sehr gut</p>
<p>9. STOLPER-Milchfilter</p> <p>Filter senkrecht und waagrecht</p>  <p>Abb. 52. STOLPER-Milchfilter</p>		<p>vermindert</p> <p>”</p>	<p>nicht nötig</p> <p>”</p>	<p>besonderer Schmutzschacht</p> <p>Aufschwemmung ziemlich vermieden</p>	<p>Reinigung sehr gut</p>
<p>10. HÜBNER'S Milchsieb</p>	<p>senkrechter Filterbeutel</p>	<p>seitlicher Durchfluß</p>	<p>—</p>	<p>Aufschwemmung vermieden</p>	<p>Reinigung ausgezeichnet</p>

Es gibt eine große Zahl mehr oder weniger zweckmäßig gebauter Seiher. Bei der Beurteilung sehe man immer auf die drei Punkte: Der Druck der Milch soll möglichst gering sein, die Erschütterungen durch Aufprall möglichst gering und die Verteilung des Schmutzes durch Aufrühren möglichst verhindert werden.

Von allen diesen Filtern scheint mir das HÜBNEERSche Milchsieb das beste zu sein; daneben der STRUVE-Seiher, bei dem die Milch von unten das Filter durchströmt. Das einfach weit ausladende flache Milchsieb (3) ist für mittlere und Kleinbetriebe recht geeignet, wird auch in größeren Molkereien verwendet. Die Hauptsache bleibt immer, daß durch hohen Druck der Milchsäule der Schmutz nicht durchgedrückt wird.

Die ausgiebigste Reinigung ist die Reinigung durch Zentrifugalkraft.

Schon beim Entrahmen der Milch mit Zentrifugen werden die Schmutzteile und sonstige feste Stoffe an der Wand der Zentrifuge als sogenannter Zentrifugenschlamm abgelagert, auch Bakterien, die ein höheres spezifisches Gewicht als die Milch haben, z. B. Tuberkelbazillen, zum Teil. Man hat die Entrahmungszentrifugen auch zu Reinigungszentrifugen ausgebaut, indem man den Abfluß von Rahm und Magermilch in einem sogenannten Reinigungsring vereinigt. Es gibt auch eigene sogenannte „Reinigungszentrifugen“, durch welche der Milchschnitz sich zuerst an der Wand der Trommel absetzt und zur weiteren Reinigung die Milch durch eingesetzte Filter hindurchgedrückt wird. Es ist klar, daß durch das Einfallen der Milch in die Zentrifugentrommel, Erschütterung und Zertrümmerung der Bakterienkolonien erfolgt, sowie eine Verteilung des Milchschnitzes, so daß dieser beim Durchdrücken durch die Filter zum Teil auch durchgedrückt wird und in der Milch verbleibt. Es wird also die Keimzahl der Bakterien nach dem Verlassen der Zentrifuge, wie in ähnlichen anderen Fällen, immerhin noch größer sein. Aber die äußerliche Reinigung ist ganz besonders gut. Man findet diese Reinigungszentrifugen vielfach in großen Molkereien und Milchzentralen, welche Genußmilch liefern.

Wann und wo soll die Milch gereinigt werden? Sofort nach dem Melken. Beim Seiher wird die Milch in feine Strahlen zerlegt. Diese können, wenn das Seiher außerhalb des Stalles an einem Ort mit reiner Luft erfolgt, den tierischen Geruch und etwa aufgenommene Stallluft abgeben, wenn dagegen das Seiher im Stall selbst erfolgt oder sonst in unreiner Luft, werden auch schlechte Gerüche aufgenommen, insbesondere das Fett der Milch nimmt leicht Gerüche auf und hält sie hartnäckig fest. Was einmal in der Milch drin ist, ist außerordentlich schwer wieder herauszubringen.

Findet dagegen das Seiher an einem Ort mit reiner Luft, im Freien oder in der gut gelüfteten Milchammer statt, dann kann die schlechte Luft austreten und durch gute Luft ersetzt werden.

Ob eine Milch schon einmal geseiht worden ist, erkennt man daran, daß geseichte Milch gleich feine Partikelchen enthält, während man bei ungesihter Milch auch gröbere Teile, Haare, Futter- und Streureste findet.

Die Seiheinrichtungen müssen sofort nach dem Melken gründlich gereinigt werden, zunächst durch Abspülen mit kaltem Wasser; behandelt man das Seihetuch gleich mit heißem Wasser, so gerinnt das Albumin und eine willkommene Bakteriennahrung bleibt zurück. Dann muß man auskochen mit Sodalösung, nachspülen mit reinem kaltem Wasser und trocknen an frischer Luft an sonniger Stelle. Die Sonne ist ein wertvolles Bekämpfungsmittel gegen Bakterien. Ganz verwerflich ist es, wenn man bei eintretender Verstopfung der Seihetücher oder am Ende des Seiher, die durch das Seihetuch nur mehr langsam gehende Milch ausdrückt, indem man die 4 Zipfel des Seihetuches zusammenfaßt und die Milch ausdrückt; dabei werden Schmutzteile

zu Brei zerdrückt und gehen durch das Gewebe durch in die Milch. Fühlt sich das trockene Seiltuch hart an, so ist es schlecht gereinigt und enthält eingetrocknete Milchreste mit Bakterien. Solche Reinigung ist schlechter als gar keine. Die Wattefilter kann man nur einmal benützen, am besten verbrennt man sie dann.

Nach der Vorreinigung im Stalle sollte so bald wie möglich die molkerei-mäßige Behandlung durch Zentrifugieren oder dergleichen in den Milchverarbeitungsbetrieben erfolgen, bevor in die Milch geratener Schmutz, Darmschleim und andere unappetitliche Stoffe ausgelaugt und von der Milch aufgenommen worden sind. Da hat auch die Erhitzung nicht mehr den vollen Erfolg. Eine ältere und deshalb bakterienreich gewordene Milch ist viel schlechter zu entkeimen, als frische Milch. SOXHLET stellte die Forderung auf: „die Milch muß leicht sterilisierbar sein“.

Aber noch weiter zurückgehend, muß man die unumgängliche Forderung stellen: Die Milch muß so reinlich ermolken werden, daß sie durch Milchschnitz und Bakterien nicht verunreinigt wird.

Tabelle

Reinlichkeit	Die Milch hält sich Stunden	
1. gering .....	14	
2. groß .....	31	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> mal länger als 1.
3. sehr groß.....	44	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> mal „ „ 1.
Milch		
1. ungekocht.....	14	
2. gekocht .....	46	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> mal länger als 1.

### Literatur

ALFONSUS, A.: Die zweckmäßige Ausführung der Melkarbeit mit besonderer Berücksichtigung der HEGELUNDSchen Melkmethode, 2. Aufl. Wien: C. Fromme. 1903.

FILIPOVIĆ, ST.: Über die sogenannte zweite Phase der Milchsekretion. Milchwirtschaftl. Forsch. 6. Bd., S. 4. 1928. — FÜRSTENBERG, M. H.: Die Milchdrüse der Kuh usw. Leipzig: F. Engelmann. 1868.

HAEMMERLE, F.: Schädlichkeit des Daumenmelkens. Milchwirtschaftl. Zeitg., Nr. 9 v. 5. Mai 1926. Wien. — HENKEL, TH.: „Gebrochenes“ Melken und „gebrochenes“ Saugen. Festschrift zur Jahrhundertfeier der kgl. Bayr. Akademie f. Landwirtschaft u. Brauerei Weihenstephan. 1905. Freising: Datterer u. Cie. — Katechismus der Milchwirtschaft, 5. Aufl., Stuttgart: Eugen Ulmer. 1925. — HENKEL, TH. und MÜHLBACH: Landwirtschaftl. Jahrbücher, 63. Bd. Berlin: Parey. 1906. — HENKEL, TH. jun.: Versuche mit Schmutzfiltern. Süddtsch. Molkereizeitg., Nr. 21. 1927. — HITTCHEK, K.: Untersuchung der Milch von 63 Kühen. Landwirtschaftl. Jahrbücher, 28. Bd., Erg. Bd. III., S. 331 ff. Berlin: P. Parey. 1899.

KIRCHMANN, H.: Untersuchungen über die Mikrobenflora der Kuhitze und praktische Maßnahmen zur Verhinderung ihres Eindringens in die Zitze. Diss. Technische Hochschule München. 1928. Milchwirtschaftl. Forsch., 6. Bd.

MÜLLER, LENHARTZ, W. und G. v. WENDT: Höchste Milchleistung. Berlin: P. Parey. 1928.

NÜESCH, A.: Über das sogenannte Aufziehen der Milch bei der Kuh. Diss. Zürich. 1904.

OSTERTAG, R. v. und TH. HENKEL: Melkbüchlein, 3. Aufl. Stuttgart: E. Ulmer. 1922.

RÜBELI, O.: Besonderheiten im Ausführungsgangsystem des Kuheuters. Verhandlungen der Schweizer Naturforschergesellschaft, Teil 2. Bern. 1914. — Über einige Verhältnisse des Rindereuters und deren Bedeutung für die Physiologie und Pathologie. Schweizer Arch. f. Tierheilk. 58. Bd. 1906.

STRUVE, H.: Untersuchung über Milchfiltration. Diss. Technische Hochschule München. Milchwirtschaftl. Forsch. 4. Bd. — SWETT, W. W.: Journal of Dairy Science, Vol. X., Nr. I, p. 1 to 14. Baltimore. Internat. landwirtschaftl. Rundschau, 18. 1927.

TANKORD, A.: Analyst, 51, 31. Chem. Zentralbl., 1. Bd. 1926.

WIRZ: Das Hohlraumssystem der Milchdrüse beim Rinde. Diss. Bern. 1913. — WOLL, Investigations of methods of milking Madison, Wisconsin, Sept. 1902. Agricultural Experiment Station Bulletin, Nr. 96.

## 2. Das Maschinenmelken

Von

B. Martiny-Halle a. S.

Mit 36 Abbildungen

### A. Entwicklungsgang der Melkmaschinen

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts begann man, sich ernstlicher mit der Frage des maschinellen Melkens zu befassen. Man schlug 3 Wege ein: Melkröhrchen, Druckmaschinen, Saugmaschinen.

#### a) Melkröhrchen

Eine ganz kleine Gruppe von Erfindern sah in der Einführung von Melkröhrchen das einfachste Mittel zur Entleerung des Euters. Abb. 1 zeigt das von den Tierärzten benutzte Melkröhrchen, über dessen Zweck R. v. OSTERTAG und TH. HENKEL folgende Angaben machen: „Der Zweck des Melkröhrchens ist nur, der abgesonderten Milch den Ausfluß zu öffnen. Bei zu häufiger und zu langer Anwendung erschlaffen die Schließmuskeln und der für die Ausheilung und Neubildung von Drüsengewebe nötige Reiz, der beim Melken ausgeübt wird, fehlt. Man erhält darum weniger Milch als beim Handmelken. Deshalb wäre es ganz falsch, bei gesunden Eutern Melkröhrchen zu verwenden, um Arbeit zu sparen.“

EGLE in Ehingen a. d. D. hat Melkröhrchen in anderer Gestalt herausgebracht (Abb. 2): Die Melkröhrchen sind kürzer als bisher, um das Innere der Zitze nicht zu

verletzen; sie sind dünner, um den Schließmuskel nicht zu überdehnen, und sie werden, um gleichwohl nicht herauszufallen, durch die mit dünner Drahtspirale versteiften Schläuche gestützt. Eine Prüfung des EGLE-Melkers hatte ein sehr ungünstiges Ergebnis: 15 ursprünglich eutergesunde Kühe erkrankten innerhalb von 8 Wochen sämtlich (von den 60 Eutervierteln blieben nur 2 gesund).

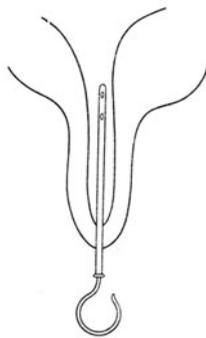


Abb. 1  
Altes Melkröhrchen

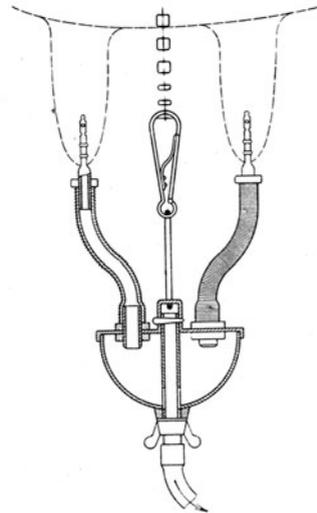


Abb. 2. Melkröhrchen von EGLE  
(1928)

### b) Druckmaschinen

Eine andere Gruppe von Erfindern suchte das Handmelken durch Druckmaschinen nachzuahmen (A. ROSAM). Das Arbeitsprinzip dieser Druckmelk-

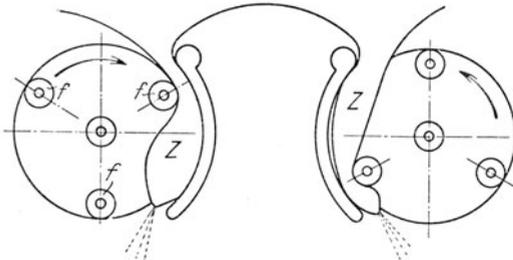


Abb. 3. Schema einer Druckmelkmaschine (1898)  
Z Zitzen, f Druckwalzen

maschinen wird veranschaulicht durch Abb. 3, in welcher die Zitzen Z sich gegen ein feststehendes Polster legten und durch kleine Walzen f von oben nach unten ausgedrückt wurden. Wie hier auf mechanischem Wege, wurde der Druck bei anderen Ausführungen durch Druckluft oder Druckwasser erzeugt. Über die Einwirkung dieser Druck-

melkmaschinen auf den Gesundheitszustand und den Milchertrag sprechen sich die DLG.-Berichte günstig aus. Auch war der Kraftbedarf gering. Nichtsdestoweniger sind diese Maschinen völlig verschwunden, anscheinend deswegen, weil ihre Bedienung umständlich war.

### c) Saugmaschinen

Die dritte Gruppe von Erfindern, wesentlich mehr entwicklungsfördernd als die beiden ersten, suchte die Kühe nach Art des Kälbersaugens durch Anwendung von Dünnluft auszumelken. Das Euter wurde mit einer Hülle umgeben

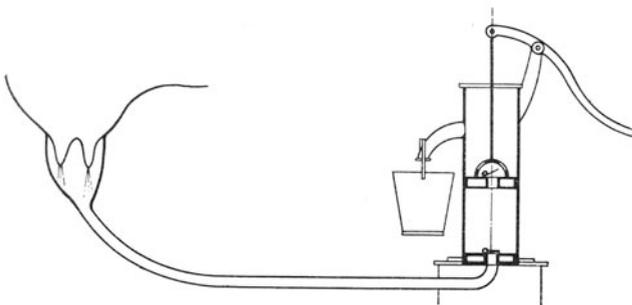


Abb. 4. Schema einer Saugmelkmaschine (1878)

(Abb. 4); eine Pumpe saugte Luft aus der Hülle und damit Milch aus den Zitzen; die Milch floß in einen Eimer. Die einfach wirkende Pumpe saugte pulsartig, so daß, etwa dem Saugen des Kalbes entsprechend, immer Saugtakt und Ruhetakt abwechselten.

Während des Ruhetakts durfte aber, wenn die Hülle sich am Euter luftdicht schließend halten sollte, die Dünnluft nicht ganz verschwinden. Die weitere Entwicklung dieser Saugmaschine betraf in erster Linie die Euterhülle, die die Gestalt von Melkbechern annahm, in zweiter Linie die Vorrichtung, um die zur pulsartigen Wirkung des Melkbeckers notwendige Dünn- oder Pulsluft zu erzeugen und bis an die Melkbecher heranzuführen.

#### 1. Melkbecher

Im Jahre 1895 ersetzte SHIELDS die für die 4 Zitzen gemeinsame Hülle durch 4 einzelne Gummihülsen (Melkbecher) nach Abb. 5a, die auf die einzelnen Zitzen aufgesteckt wurden. Solange im Innern des Melkbeckers stark verdünnte Luft herrschte, preßte die Außenluft die Zitzenhülse zusammen (Abb. 5b), und dieser Druck im Verein mit der Saugwirkung der Dünnluft entleerte die Zitze. Sobald aber im Innern des Melkbeckers schwach verdünnte Luft herrschte,

näherte sich die Zitzenhülle ihrer ursprünglichen Gestalt wieder (Abb. 5a), und es wurde keine Milch der Zitze entzogen. Mit dem Melkbecher, der das eigentliche Werkzeug des maschinellen Melkens ist, war die Grundlage für die Weiterentwicklung der Melkmaschine geschaffen: er ermöglicht einen dichten Schluß am Euter und damit die Einhaltung des gewollten Vakuums, ferner ist er imstande, eine Druckwirkung auf die Zitze auszuüben.

Weiterhin entwickelte sich der Melkbecher in 2 Hauptformen: als Einraumbecher und als Zweiraumbecher. Beim Einraumbecher wird die ursprüngliche, in Abb. 5 dargestellte Form im wesentlichen beibehalten. Beim Zweiraumbecher (Abb. 10) steckt eine Gummihülse luftdicht in einer Metallhülse, so daß 2 voneinander getrennte Räume entstehen: ein Raum innerhalb der Gummihülse und ein Raum zwischen Gummihülse und Metallhülse.

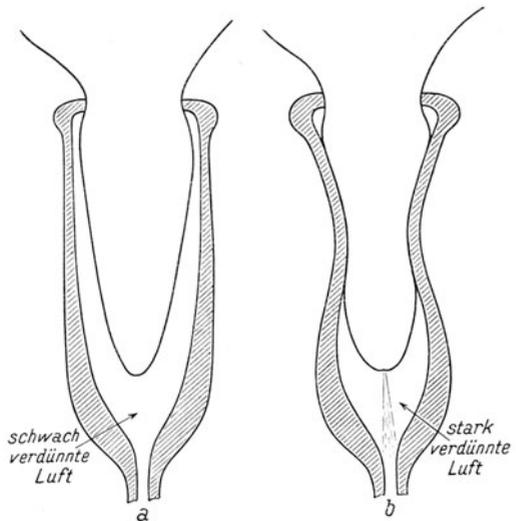


Abb. 5. Melkbecher mit Druckwechsel im Innern  
a) Ruhetakt, b) Saugtakt

### Der Einraumbecher

Der Einraumbecher wurde aus der in Abb. 5 gezeichneten Form in 2 Formen entwickelt: Entweder wurde die Gummihülse mit einem becherartigen Metallkorb umgeben (Abb. 6), oder die Gummihülse wurde durch eine Metallhülse ersetzt. Diese wurde konisch gestaltet (Abb. 7, HINMAN), damit sie während des Saugaktes (dem Saugen des Kalbes entsprechend) die Zitze etwas drückte, indem sie sich auf sie heraufsaugte (Abb. 7). Da der Melkbecher auf die Zitze

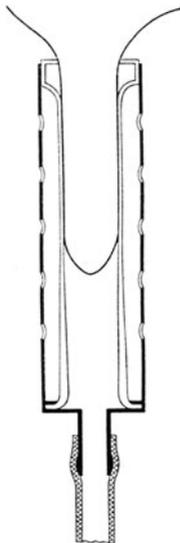


Abb. 6. Einraumbecher aus Gummi mit Metallkorb

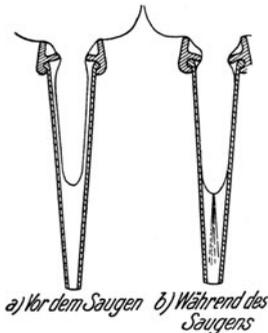


Abb. 7. Konische Melkbecher aus Metall nach HINMAN

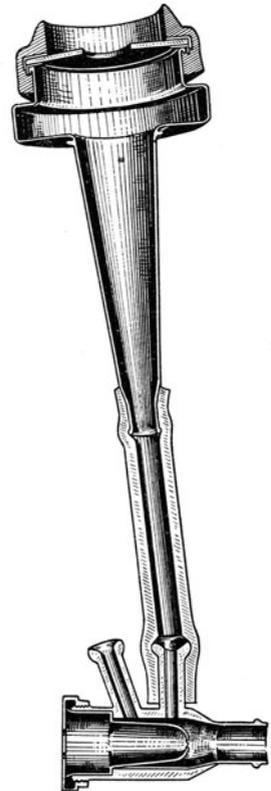


Abb. 8. Burrell-Luftpolster Einraum-Zitzenbecher (1905)

je nach ihrer Länge und Dicke verschieden wirkte, so wurde er von der Firma Burrell<sup>1)</sup> in 9 verschiedenen Größen hergestellt. Da die richtige abwechselnde Verwendung derselben zu hohe Anforderungen an die Geschicklichkeit und

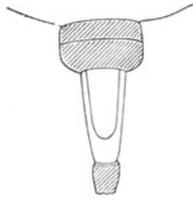


Abb. 9  
Einraum-Zitzenbecher  
aus Zelluloid der  
United-Melkmaschine

Gewissenhaftigkeit des Melkers stellte, wurden im Jahre 1910 nur noch 3 Formen hergestellt, die so gewählt waren, daß die mittlere für die meisten Zitzen paßte, während die beiden anderen für außergewöhnlich große oder kleine Zitzen dienten. Gleichzeitig wurde der Melkbecher als „Burrell-Luftpolster-Zitzenbecher“ oben mit einem Lufttraum versehen (Abb. 8), in welchem sich die während des Saugaktes gebildete Dünluft dauernd hielt, so daß nunmehr der Ruhetakt mit gewöhnlicher Luft beschickt werden konnte, ohne daß die Becher abfielen. — Der Einraumbecher findet sich in Nordamerika außer bei der Burrell-Maschine noch bei den Maschinen Hinman, Ottawa, United (Abb. 9), Lister; in Deutschland nur bei den Maschinen Hinman und Solo.

### Der Zweiraumbeker

Der Zweiraumbeker, bei welchem die Gummihülse *g* von einer luftdicht anschließenden Metallhülse *m* umgeben ist (Abb. 10), wirkt in folgender Weise:

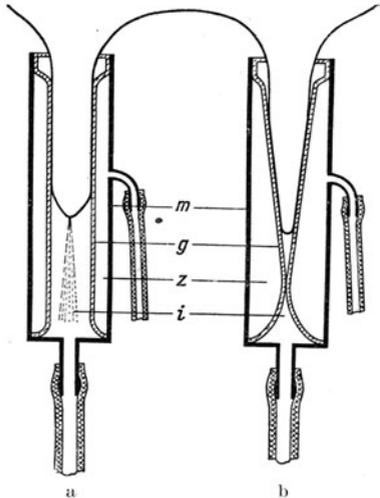


Abb. 10. Zweiraum-Zitzenbecher  
(a Milchergußtakt, b Ruhetakt)  
*g* Gummihülse, *m* Metallhülse, *z* Zwischenraum, *i* Innenraum der Gummihülse

Das Innere *i* des Gummizylinders steht während des Melkens dauernd mit der Dünluftleitung in Verbindung, damit die Milch, wie in Abb. 10 links angegeben, aus der Zitze herausgesaugt wird. Das Saugen wird aber pulsartig dadurch unterbrochen, daß im Zwischenraum *z* zwischen Gummizylinder *g* und Metallzylinder *m* abwechselnd Dünluft und gewöhnliche Luft herrscht. Solange im Zwischenraum *z* Dünluft herrscht, hat der Zitzengummi die Gestalt wie in Abb. 10 links und gibt den Milcherguß frei; sobald aber im Zwischenraum gewöhnliche Luft herrscht, wird der Zitzengummi, wie in Abb. 10 rechts angegeben, zusammengedrückt und kneift dadurch die Zitze so weit zu, daß der Milcherguß unterbrochen wird. Auf diese Weise wird erzielt, daß einerseits der Milchaustritt unterbrochen wird, ähnlich wie beim Saugen des Kalbes oder beim Handmelken, andererseits infolge der dauernden Dünluft im Innenraum *i*

<sup>1)</sup> Burrell & Co. Ltd. in Little Falls N. Y., Prospekt der Burrell-Lawrence-Kennedy-Melkmaschine. Der Prospekt enthält eine lehrreiche Geschichte dieser Melkmaschine.

rechts) — wobei unter gleichzeitiger Wirkung des Saugens und des Drückens der Milchaustritt erfolge. Diese Verhältnisse sind aber noch nicht geklärt. Klar ist nur, daß ein überall gleichstarker oder unten schwächerer Gummi (Abb. 10) hauptsächlich unten zusammengedrückt wird, dagegen ein oben schwächerer Gummi (Abb. 14) hauptsächlich oben zusammengedrückt wird.

## 2. Dünn- und Pulsflufferzeuger

Um die Leistung der in Abb. 4 dargestellten Saugmaschine zu erhöhen, trieb man die Pumpe motorisch an, ordnete eine Pumpe für den ganzen Stall an, leitete die von ihr erzeugte Dünnluft durch eine Rohrleitung an die Stände und führte sie durch Hahn und Gummischlauch zu den Melkgefäßen. Es traten schwerste Eutererkrankungen sowie Blutmelken auf. Der Versuch, durch Ermäßigung des Vakuums Abhilfe zu schaffen, bewirkte, daß die Maschinen zu viel Milch in der Kuh beließen. Der bereits erwähnte SHIELDS fand eine Abhilfe, indem er das pulsartig unterbrochene Saugen bewußt anwandte, das bei der einfach wirkenden Pumpe in Abb. 4 sich in gewissem Grade von selbst ergeben hatte. Die Unterbrechung des Saugtaktes durch den Ruhetakt ermöglichte, beim Saugtakt eine stärkere Luftverdünnung ohne Schaden für die Euter anzuwenden.

Diese Ausführungsform ist auch in Deutschland bekannt geworden in der Thistle-Melkmaschine<sup>1)</sup>. Diese ist in Abb. 11 schematisch so dargestellt, daß

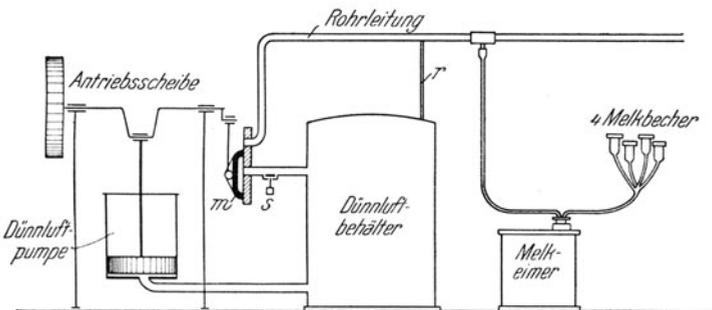


Abb. 11. Schema der Thistle-Melkmaschine  
m Muschelschieber, s Sicherheitsventil, r feines Verbindungsrohr

die zu den Kühen führende Rohrleitung durch einen auf- und abgehenden Muschelschieber *m* bald mit dem Dünnpfbehälter, bald mit der Außenluft verbunden wurde, und daß während des Ruhetaktes eine geringe Luftverdünnung in der Rohrleitung durch ein feines Verbindungsrohr *r* mit dem Dünnpfbehälter erhalten wurde. Aber auch hier war die Melkwirkung noch mangelhaft, weil die Pulstakte bei ihrem Weg vom Erzeugungsort zu den Melkbechern sehr erheblich an Kraft und Schärfe verloren. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, entweder die Pumpe wieder wie in Abb. 4 fliegend an den jeweiligen Kuhstand zu stellen und so einzurichten, daß das Vakuum pulsartig wechselte, oder bei Anwendung einer feststehenden Pumpe und einer durch den Stall gehenden Rohrleitung dauernd Dünnluft bis an die einzelnen Kuhstände heranzuleiten und hier zu unterbrechen. Die erstere Anordnung bietet grundsätzlich keine Schwierigkeit. Wohl aber die zweite.

Da die Pulse sich in einer Rohrleitung auf größere Entfernung nicht genügend scharf übertragen, so verzichtete man zunächst darauf, Pulse in einer Rohr-

<sup>1)</sup> Beschrieben von BENNO MARTINY d. Ä.: Arbeiten der DLG., H. 37. 1899.

leitung zu übertragen. Man leitete von der Pumpe zu den Melksätzen Dünluft und unterbrach sie hier durch den von LAWRENCE und KENNEDY erfundenen Pulsator. Die Grundform des Pulsators ist allgemein bekannt: Wenn in der Küche ein Topf mit siedendem Wasser auf dem Feuer steht und mit einem Deckel lose zugedeckt ist, so tanzt der Deckel auf und ab, weil der Dampfdruck im Kessel bei geschlossenem Deckel steigt und bei hochgesprungenem Deckel fällt. Näheres enthält der Abschnitt B a 2. Mit der Erfindung des Pulsators (etwa um die Jahrhundertwende) begann die eigentliche Entwicklung der Melkmaschine.

Im Jahre 1915 fand die amerikanische Alfa-Gesellschaft ein Mittel, um die Pulse auf weite Entfernungen zu übertragen, nämlich den Pulsverstärker. Dieser wird auf Seite 386 beschrieben werden.

### 3. Die sonstigen Teile und der Zusammenbau

Der Einraumbecher, der nur Pulsluft braucht, ist meist mit einer fliegenden Pumpe verbunden; eine Ausnahme ist z. B. die Burrell- (BLK-) Maschine, deren Einraumbecher über einen Pulsator an eine Dünluftrohrleitung angeschlossen ist. Der Zweiraumbecher, der sowohl Pulsluft als auch dauernde Dünluft braucht, ist meist mit feststehender Pumpe und Rohrleitung verbunden, sei es, daß die Rohrleitung nur für Dünluft dient, und ein Pulsator am Melkzeug oder Melkeimer die Pulsluft erzeugt, sei es, daß an der Pumpe sowohl Dünluft als auch Pulsluft erzeugt wird, und beide in 2 getrennten Rohrleitungen zu den Melkzeugen geführt werden; eine Ausnahme ist z. B. die Blue-Ribbon-Maschine, deren Zweiraumbecher mittels eines kurzen Gummischlauchs über einen Pulsator an eine fliegende Pumpe angeschlossen ist.

Beim Zweiraumbecher, welcher dauernd saugt, herrscht im Melkeimer während des Melkens Dünluft; der Eimer hat daher einen dicht schließenden Deckel mit Absperrhähen. Beim Einraumbecher, welcher mit Unterbrechung saugt, herrscht im Melkeimer gewöhnliche Luft; zwischen Milchleitung und Melkeimer liegt ein Klappenventil, welches während des Saugtaktes sich schließt, während des Ruhetaktes aber sich öffnet und die Milch in den Eimer fließen läßt (vgl. unten B a 1, Abb. 13).

## B. Die Bauarten der Melkmaschinen

soweit sie in Deutschland verwandt werden<sup>1)</sup>.

In Deutschland ist von den früher eingeführten Fabrikaten nur noch die Wallace auf dem Markt; die übrigen jetzt vorhandenen Fabrikate sind im Jahre 1925 oder später eingeführt worden.

Die für einzelne Bauarten vielfach angeführten Vorteile lassen sich heute meist noch nicht beurteilen. Wo sich Vor- oder Nachteile bereits erkennen lassen, werden sie nachstehend mit erörtert werden.

Die Melkmaschinen werden fast ausnahmslos durch einen kleinen Motor angetrieben, und zwar bei elektrischem Anschluß durch einen Elektromotor, sonst durch einen Benzolmotor. Die Übertragung der Kraft auf die Melkzeuge geschieht durch Dünluft, die durch eine Pumpe erzeugt wird.

### a) Die Erzeugung der Melkwirkung

Die Art, wie die Melkwirkung erzeugt wird, bedingt den wesentlichen Unterschied zwischen den einzelnen Bauarten der Melkmaschinen.

<sup>1)</sup> MARTINY: Der Stand der Melkmaschinen, Sonderabdruck aus Nr. 8 des Landw. Wochenbl. Kiel. 1928.

Die in Deutschland verwandten Melkmaschinen haben meist den Zwei-  
raumbecher mit Rohrleitung, seltener den Einraumbecher ohne Rohrleitung.

### 1. Der Einraumbecher ohne Rohrleitung

Das mit Einraumbechern ausgerüstete Melkzeug, durch Gummischlauch  
mit einer transportablen Pumpe verbunden, findet sich bei den Marken Harnis

oder Holsten (Lizenz von Hinman) und der Marke Solo. Die Pumpe der Hinman gleicht etwa einer Fahrradpumpe (Abb. 12, 13). Der Kolben hat einen Lederstulp *l* (Abb. 13), der bei Bewegung nach rechts Luft durchläßt, bei Bewegung nach links aber abdichtet. Dadurch entsteht im Gummischlauch und Melkbecher ein Wechsel von gewöhnlicher Luft und Dünnluft. Der Grad der Luftverdünnung kann durch ein Regelventil *r* verstellt werden. Ist dies geöffnet, so dringt beim letzten Teil des Saughubes Luft von außen in den Zylinder und die Luftverdünnung verringert sich. Auch der Anschluß des Melkeimers an den Gummischlauch ist in Abb. 13 dargestellt: Während im Gummischlauch Dünnluft herrscht, wird die Klappe *k* durch den äußeren Überdruck fest auf den Ventil-sitz gedrückt, so daß keine Luft aus dem Eimer in die Leitung treten kann; während aber im Gummischlauch gewöhnliche Luft herrscht, stößt die Milch, die sich in der Ventilkammer gesammelt hat, die Klappe auf und fließt in den Eimer. Der Antrieb erfolgt bei Harnis oder Holsten durch einen Elektromotor, der mit der Pumpe zusammengebaut ist und in einer Hängebahn fahrbar ist; bei Solo von Hand.

Die Bauarten Harnis oder Holsten sind, infolge des Wegfallens der Rohrleitung, bei kleineren Anlagen billiger als die nachstehend unter 2. beschrie-

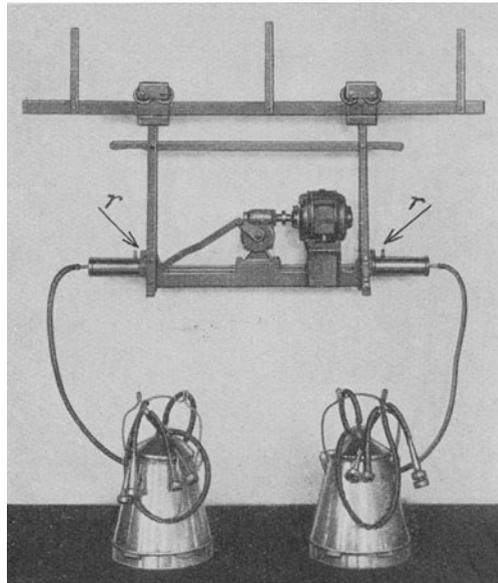


Abb. 12. HARNIS-Melkmaschine

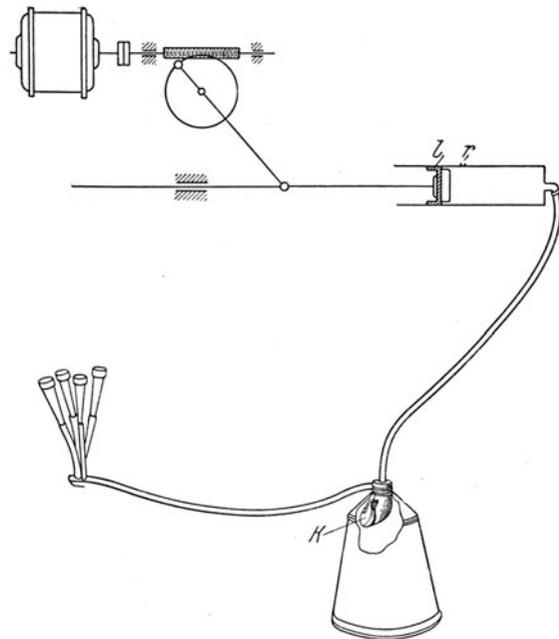


Abb. 13. HINMAN-Melkmaschine  
*k* Klappe, *l* Kolben, *r* Regelventil

benen Bauarten. Die Bauart Solo ist überhaupt wesentlich billiger als jene, ganz besonders wenn auch auf der Weide gemolken werden soll. Sie vermindert die Anstrengung im Vergleich zum Handmelken, so daß auch weniger geübte Leute zu melken imstande sind. Sie bietet daher dem Landwirt eine billige Reserve, um im Falle plötzlicher übertriebener Forderungen oder plötzlicher Arbeitsniederlegung des Melkpersonals seine freie Entschlußfähigkeit zu wahren. Ob die Solo-Maschine schneller melkt als ein geübter Handmelker, ist noch nicht geprüft.

## 2. Der Zweiraumbecher mit Rohrleitung

Das mit Zweiraumbechern ausgerüstete Melkzeug, welches über eine Pulseinrichtung durch Gummischlauch mit der Dünnluftleitung verbunden ist, die an eine feststehende Pumpe angeschlossen ist, findet sich bei den weitaus meisten in Deutschland benutzten Melkmaschinen. Der Melkbecher hat meist die in Abb. 10 dargestellte Form. Der Puls wird bei fast allen Bauarten durch einen Pulsator erzeugt, bei Alfa durch einen Schieber an der Pumpe.

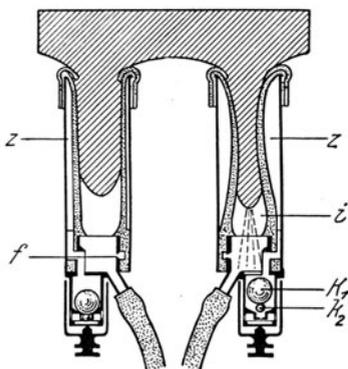
### Bauarten mit Pulsator

Es gibt 2 Hauptarten des Pulsators:

**Einzelpulsator:** Jeder Melkbecher hat einen besonderen Pulsator.

**Gruppenpulsator:** Mehrere Melkbecher haben einen gemeinsamen Pulsator, und zwar haben entweder die 4 Becher eines Melkzeugs oder die 8 Becher der

beiden Melkzeuge, die zu einem Melkeimer gehören, einen Pulsator; der letztere Unterschied wird in Abschnitt II. (Einzel- und Doppelmaschinen) besprochen werden.



a Ruhetakt b Milchergußtakt  
Abb. 14. Melkmaschine „Moment“ von  
BUDACH, Flensburg, mit Pulsatoren  
*f* feines Loch, *i* Innenraum,  
 $K_1$  Belastungskugel,  $K_2$  Ventilkugel,  
*z* Zwischenraum

**Einzelpulsator.** Der Pulsator der Melkmaschine „Moment“ (Abb. 14) besteht im wesentlichen aus einer Ventilkugel  $K_2$ , die unter sich einen Eintritt für gewöhnliche Luft, über sich einen Pulsraum *z* hat, welcher mit dem Dünnluft-Innenraum *i* des Melkbechers durch ein feines Loch *f* verbunden ist. Die Außenluft drückt die Kugel in die Höhe, erlangt dadurch Eintritt in den Pulsraum *z* und läßt in diesem den Luftdruck so weit steigen, daß die Kugel unter Mitwirkung der Belastungskugel  $K_1$  heruntersinkt und den weiteren Zugang absperrt. Nun entsteht, da die Luft aus dem Pulsraum *z* durch das Löchlein *f* in die Dünnluftleitung abfließt, im Pulsraum *z* Dünnluft, so daß die Außen-

luft die Kugel wiederum hochdrückt und das Spiel von vorne beginnen läßt. Indem die aus der Zitze kommende Milch durch die Dünnluftleitung fließt, verengt sich deren wirksamer Querschnitt und verlangsamt dadurch den Puls. Die Absicht ist hierbei, anfangs, wenn viel Milch kommt, den Pulsator langsamer laufen zu lassen und in dem Maße, wie der Milchfluß nachläßt, den Puls zu beschleunigen; ferner auch leichtmelke Kühe langsam, hartmelke schneller zu melken. Leider ist der Melktakt außer vom Milchstrom auch noch von der Größe der Zitze abhängig: lange dicke Zitzen werden schneller, kurze dünne langsamer gemolken; ferner wird der Melktakt langsamer, wenn der Melkbecher an der Zitze Nebenluft saugt. Daraus erklärt es sich, daß bei einer solchen Maschine der Gang sehr unregelmäßig sein kann und zwischen ganz wenig und

300 Pulsen je Minute schwanken kann. Gelegentlich bleibt bei Beginn des Melkens der Pulsator im Saugtakt stehen, so daß ein ununterbrochener Milchstrahl aus der Zitze austritt. Es ist daher sehr wichtig, daß der Melker seine

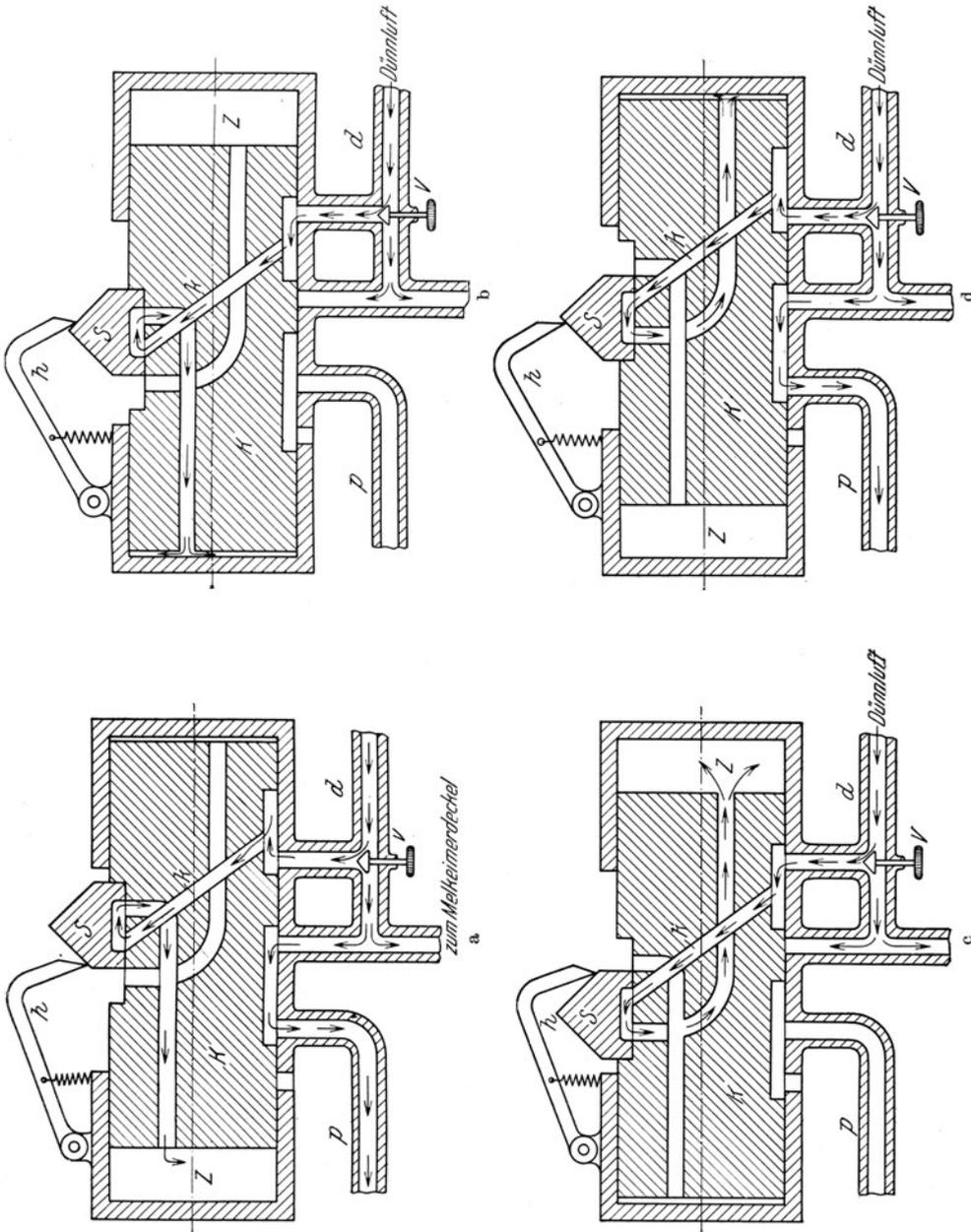


Abb. 15 a bis d. Pulsator der Westphalia-Melkmaschine in den 4 charakteristischen Stellungen (Die Pfeile bedeuten nicht die Strömungsrichtung, sondern die Wirkungsrichtung der Dünnluft)  
*d*, Dünnluftleitung, *h* Hammer, *K* Kolben, *p* Pulsleitung, *S* Schieber, *V* Ventil, *Z* Zylinder

Maschine ständig und genau beobachtet. Das ist nicht ganz leicht; denn das Pulsatorspiel ist nicht gerade augenfällig; und wenn der Melker nur 2 Maschinen bedient, so muß er schon 8 Pulsatoren beaufsichtigen, wenn er aber in der bisher

üblichen Weise mehr Maschinen bedient, so ist die Zahl der zu beachtenden Pulsatoren entsprechend größer. Wenn man nach diesen Dingen sich bei Besitzern erkundigt, die die Maschine nicht selbst bedienen, so erhält man oft eine falsche Auskunft, weil der Besitzer oft nichts davon erfährt, wenn die Pulsatoren stehen bleiben und durch Schütteln oder Auswaschen wieder in Gang gebracht werden müssen. — Vorteilhaft ist am Pulsator der Maschine „Moment“ die große Einfachheit und die Lage unmittelbar am Melkbecher, welche die Pulse in voller Schärfe auf den Zitzengummi wirken läßt.

**Gruppenpulsator.** Als Beispiel sei der Pulsator der Melkmaschine „Westfalia“ beschrieben. Dieser hat in einem Zylinder *Z* einen Kolben *K*, der die Pulsleitung *p*, je nach seiner Stellung, bald mit der Dünnluftleitung *d* (Abb. 15a und d), bald mit der Außenluft (Abb. 15b und c) verbindet, wodurch die Pulse hervorgerufen werden. Die Bewegung des Kolbens wird dadurch bewirkt, daß der dauernd mit der Dünnluftleitung verbundene Kolbenkanal *k* durch den Schieber *s* bald mit der linken Zylinderseite (Abb. 15a und b), bald mit der rechten Seite (Abb. 15c und d) verbunden wird. Der Schieber *s* wird durch die Kolbenbewegung und den federnden Hammer *h* gesteuert, z. B. aus der Stellung der Abb. 15b in die der Abb. 15c gebracht. Das Ventil *v* dient dazu, durch Drosselung der in die Dünnluftleitung abfließenden Luft die Bewegung des Kolbens zu verlangsamen.

Eine solche Verstellung des Pulses bei diesen Bauarten wird nicht, wie öfter behauptet wird, zum Zwecke „individuellen Melkens“, also einer Anpassung an Hart- und Weichmelkigkeit vorgenommen, weil das zu umständlich wäre. Die Stellschraube dient vielmehr dazu, eine nicht gewollte Veränderung der

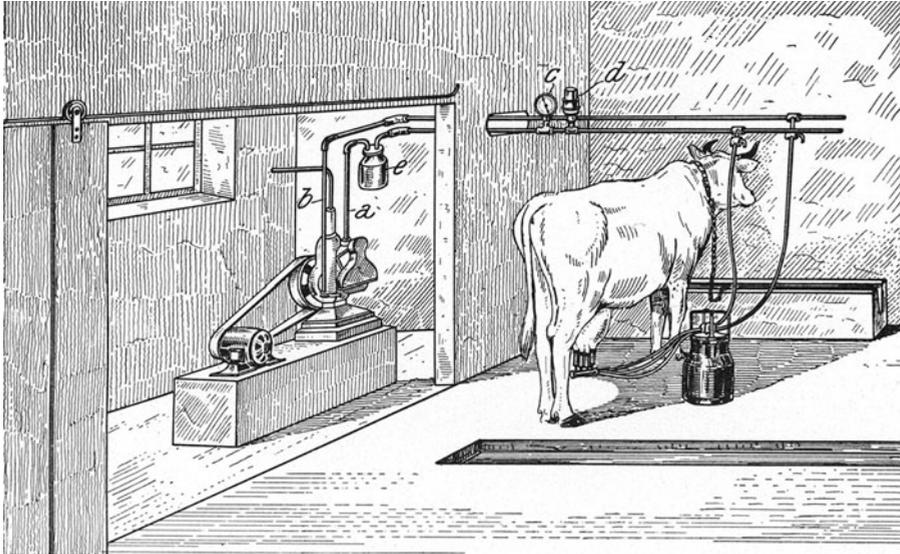


Abb. 16. Alfa-Stallanlage  
*a* Dünnluftleitung, *b* Pulsleitung, *c* Vakkuummeter, *d* Sicherheitsventil, *e* Windkessel

Pulszahl auszugleichen. Solche Veränderungen können durch Staub oder Feuchtigkeit oder Temperaturänderungen im Pulsator hervorgerufen werden. Wird der Pulsator in einem kalten Raume aufbewahrt, so schlägt sich, wenn er in die Stallluft kommt, Feuchtigkeit an ihm nieder. Die kleinen Tröpfchen bilden mit Staubteilchen eine klebrige Masse, welche die Querschnitte verengt

oder bewegte Teile bremst und dadurch den Puls verlangsamt. Sind die Pulsatoren so eingerichtet, daß sie geölt werden müssen, so kann eine niedrige Temperatur auch durch Verdickung des Öls die Pulszahl vermindern. Die hierbei auftretenden Schwankungen sind bei den einzelnen Bauarten verschieden; bei einer Bauart wurde festgestellt, daß bei einer Pulsator-temperatur von 25° die Pulszahl doppelt so hoch war wie bei 5°. Wenn eine solche Maschine im Winter kalt aufbewahrt worden ist, so läuft sie beim Beginn des Melkens viel zu langsam. Der Melker muß also den Takt verstellen und dann im Verlauf des Melkens in dem Maße, wie der Pulsator sich erwärmt, die Verstellung wieder rückgängig machen.

Bauart mit Pulsleitung

Bei der Alfa-Melkmaschine (Abb. 16) wird der Puls gleich an der Pumpe erzeugt und durch eine besondere Rohrleitung bis an die Kuhställe geleitet. Die Alfa-Anlage ist daher äußerlich daran kenntlich, daß 2 Rohrleitungen neben-

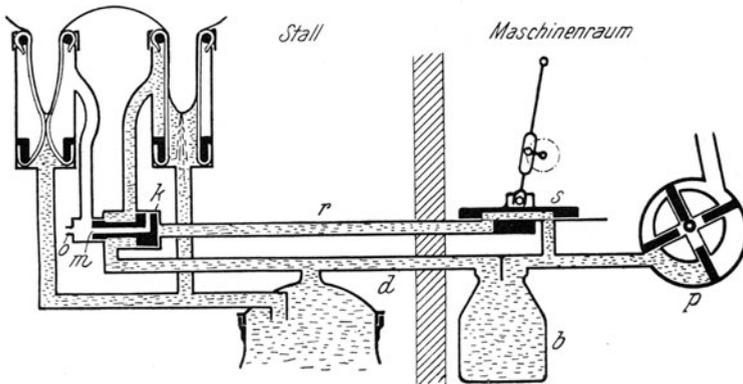


Abb. 17 a

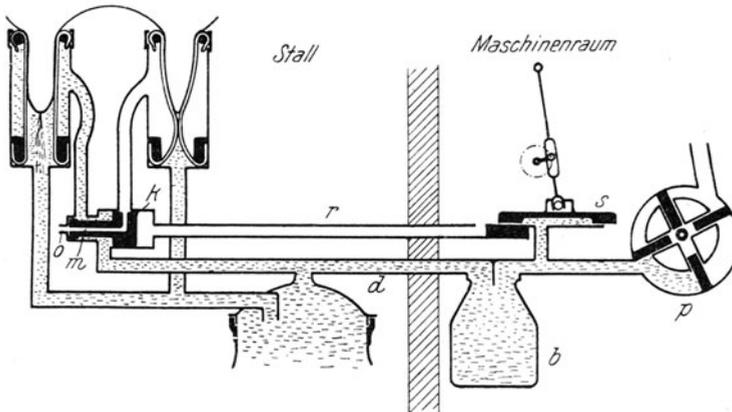


Abb. 17 b

Abb. 17 a und b. Schnittschema einer Alfa-Anlage in zwei Stellungen  
*a* Dünnluftleitung, *b* Dünnluftbehälter, *k* Kolben des Pulswechslers, *m* Kanal im  
 Pulswechslerkolben, *p* Pumpe, *r* Pulsleitung, *s* Schieber

einander liegen. Die Dünnluftleitung *a* steht ständig in Verbindung mit dem Dünnluftbehälter (Windkessel), aus welchem die stetig laufende Luftpumpe Luft herausaugt. Die Pulsleitung *b* steht abwechselnd mit der Pumpe und

mit der Außenluft in Verbindung. Dieser Wechsel wird bewirkt durch den Schieber *s*, der in der Stellung der Abb. 17a Dünnluft, in der Stellung der Abb. 17 b gewöhnliche Luft in der Pulsleitung erzeugt. Da die Pulse sich in der Rohrleitung auf größere Entfernungen nicht in voller Schärfe fortsetzen, so wird in die Pulsleitung etwa alle 10 m ein Pulsverstärker eingebaut. Der Pulsverstärker hat im Prinzip die gleiche Wirkungsweise wie der Pulswechsler, der sich unmittelbar unter den 4 Melkbechern befindet. Abb. 17a und b veranschaulichen den Pulsverstärkungsvorgang beim Pulswechsler: Ein Kolben *K* wird durch die Pulsluft des Rohres *r* hin und her bewegt, wodurch er z. B. den Zwischenraum des rechten Melkbeckers, Abb. 17, bald mit der Dünnluftleitung *d* (Abb. 17 a), bald mit Außenluft durch Öffnung *o* und Kanal *m* (Abb. 17 b) in Verbindung bringt. Herrscht in der Pulsleitung *r* Dünnluft (Abb. 17 a), so treibt der äußere Luftdruck den Kolben nach rechts; herrscht in ihr gewöhnliche Luft, so treibt diese, da der Kolben rechts eine größere Stirnfläche als links hat, den Kolben unter Überwindung des äußeren Luftdrucks nach links. Auf diese Weise wird eine hin und her gehende Bewegung des Kolbens erzeugt, deren Taktzahl mit der des Schiebers *s* übereinstimmt. Diese Bewegung wird benutzt, um von neuem Pulse zu erzeugen. Durch solche Pulsverstärker ist es möglich, die Pulse in beliebig langen Rohrleitungen scharf bis zum Ende fortzupflanzen, natürlich unter Verbrauch von Dünnluft, also schließlich von Kraft.

Die Zahl der Melkpulse ist bei der Alfa nicht verstellbar, sondern nur von der Geschwindigkeit des an die Pumpe angeschlossenen Schiebers, also von der Motorgeschwindigkeit abhängig. Staub u. dgl. kann also keine falsche Pulszahl des Pulswechslers hervorrufen, wohl aber ihn zum Stehen bringen.

#### Einzelheiten der Anlagen mit Zweiraumbecher und Rohrleitung

Die für alle Anlagen notwendige Pumpe ist entweder eine Drehkolbenpumpe (Alfa) oder eine doppelt wirkende Kolbenpumpe (z. B. Alo) oder eine einfach wirkende Pumpe (z. B. Roth).

Um bei dem unregelmäßigen Verbrauch von Dünnluft ohne Veränderung der Pumpenleistung stets die richtige Luftverdünnung zu haben, bemißt man die Pumpe wesentlich größer und beseitigt den Überschuß an Dünnluft durch ein Sicherheitsventil *s* (Abb. 11, Seite 379 [Thistle]), welches für gewöhnlich Außenluft in die Dünnluftleitung einströmen läßt, sich aber im Bedarfsfall mehr oder weniger schließt, nämlich wenn der Verbrauch an Dünnluft sehr groß ist und infolgedessen die Luftverdünnung in der Leitung vermindert wird.

Um kleinere Unregelmäßigkeiten im Dünnluftverbrauch auszugleichen, baut man in die Dünnluftleitung einen Dünnluftbehälter (Windkessel, Abb. 16e) ein. Dieser dient auch zur Aufnahme von Schwitzwasser. Bei einer einfach wirkenden Pumpe muß er größer sein als bei einer ununterbrochen wirkenden Pumpe.

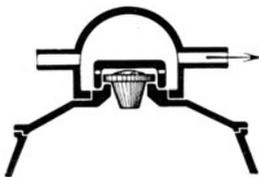


Abb. 18. Rückschlagventil der Alfa-Melkmaschine

Milchschaum und -dampf, die aus dem Melkeimer in die Dünnluftleitung gesaugt werden, bilden in dieser einen Niederschlag, welcher von der Rohrwandung Schmutz und Keime aufnimmt. Um zu verhindern, daß dieser Niederschlag während des

Melkens in den Eimer zurückfließt, wird in den Eimerdeckel ein Rückschlagventil eingebaut (Abb. 18).

### b) Ortsfeste und bewegliche Melkanlagen

Neuerdings werden auch bewegliche Stallmelkanlagen in Deutschland angeboten. Man unterscheidet fahrbare (Abb. 19 a), tragbare (Abb. 19 b) und auf Drahtseilen oder Schienen rollende (Abb. 12) Melkanlagen. Diese beweglichen Anlagen sind in Anschaffung und Betrieb billiger als die ortsfesten Melkanlagen und sind hierdurch für Klein- und Mittelbetriebe, die den weitaus überwiegenden Anteil der Käuferschaft

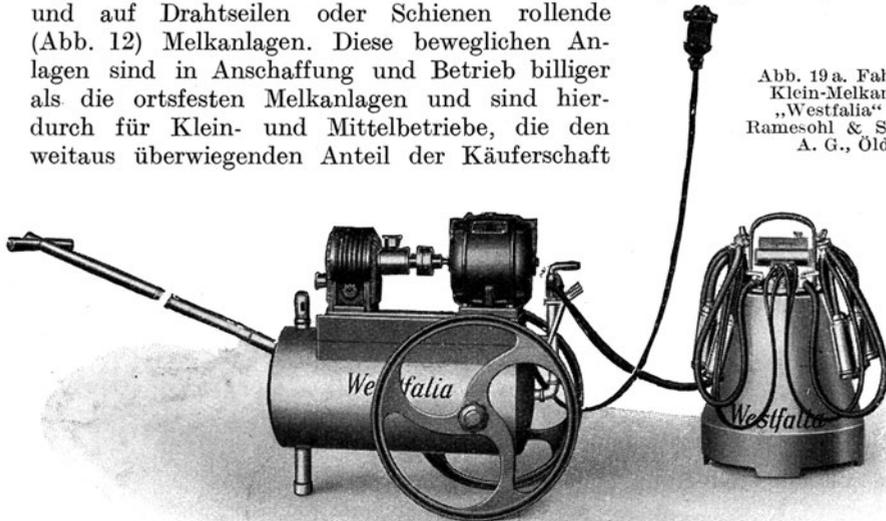


Abb. 19 a. Fahrbare Klein-Melkanlage „Westfalia“ von Ramesohl & Schmidt A. G., Ölde

darstellen, besonders geeignet. Sie sind meist so eingerichtet, daß man gleichzeitig 2 Kühe melken kann, und kosten betriebsfertig etwa 800 bis 900 Mark, während die kleinste ortsfeste Melkanlage etwa 1300 Mark kostet. Der Strombedarf der beweglichen Melkanlagen beträgt nur etwa  $\frac{1}{3}$  der ortsfesten Melkanlagen, was namentlich in Gegenden mit hohen Strompreisen sehr erwünscht ist. Als weiterer Vorteil der beweglichen Anlagen ist der Fortfall der Rohrleitungen zu vermerken, die bei der Neuanlage einen Monteur erfordern und von Zeit zu Zeit gereinigt werden müssen. Bewegliche Anlagen liefern die Firmen: Alfa-Laval, Berlin; Alo-Separator G. m. b. H., Berlin; Rudloff, Hamburg (Abb. 19 b); Ramesohl & Schmidt, Ölde i. W. (Abb. 19 a).

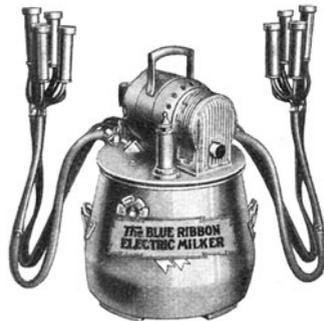


Abb. 19 b  
Tragbare Klein-Melkanlage der Firma Rudloff, Hamburg

### c) Einzel- und Doppelmaschinen

Bei den Einzelmaschinen milkt man jeweils nur 1 Kuh in einen Melkeimer, bei den Doppelmaschinen gleichzeitig 2 nebeneinanderstehende Kühe in denselben Eimer. Doppelmaschinen sind nur bei Gruppen-Pulsatoren üblich. Sie bieten den Vorteil, daß für 2 Kühe nur 1 Pulsator gebraucht wird. Aus der weiten Verbreitung der Doppelmaschinen möchte man vermuten, daß sie wirtschaftlicher als die Einzelmaschinen sind. In Wirklichkeit dürfte aber die Verbreitung auf der leichteren Verkäuflichkeit beruhen. Der Käufer glaubt nämlich leicht, daß 1 Doppelmaschine 2 Einzelmaschinen

gleichwertig ist. Das ist nicht der Fall. Doch werden vielfach die betriebstechnischen Nachteile des Doppelmelkeimers gegenüber dem Einzeleimer in der Praxis nicht schwer empfunden. Sie seien nachstehend kurz mitgeteilt.

1. 1 Doppelmelkeimer leistet nicht ebensoviel wie 2 Einzeleimer, da die Melkdauer der Kühe sehr verschieden ist, und das Melkzeug der früher fertig gemolkenen Kuh so lange unausgenutzt bleibt, bis die andere Kuh ausgemolken ist. — Kann bei Erkrankung einer Kuh diese nicht mit der Maschine gemolken werden, so bleibt das eine Melkzeug während des Melkens der gesunden Kuh unbenutzt. — Wird am Ende des Maschinenmelkens das Euter gewalkt, so muß das Melkzeug des zuerst gewalkten Euters so lange pausieren, bis das andere Euter gewalkt ist.

2. Besonders während der Eingewöhnungszeit ist der Betrieb mit Doppelmelkeimern schwieriger, weil die Kühe nicht ruhig stehen und beim Wegtreten leicht das Melkzeug abreißen. Später gewöhnen sich die Tiere und stehen dann ruhig.

3. Beim Probemelken muß man in den Doppelmelkeimer ein Einsatzgefäß einsetzen, um die Milch beider Tiere getrennt zu erhalten; dies ist etwas umständlich und führt auch leicht zu Verwechslungen.

## C. Die Weide-Melkanlagen

### a) Ortsfeste Weide-Melkanlagen

In Schuppen mit offenen oder geschlossenen Seitenwänden befinden sich Krippen und Gitter, mit welchen die Kühe festgehalten werden. Zweckmäßig ist es, die auch beim Handmelken öfter benutzte Vorkoppel anzuwenden (Abb. 20). Die Kühe werden vor dem Melken in die Vorkoppel getrieben, kommen von hier in den Melkschuppen und von diesem, sobald sie gemolken sind, in die Hauptkoppel. Hierbei sind die noch nicht gemolkenen Kühe von den bereits gemolkenen stets getrennt.

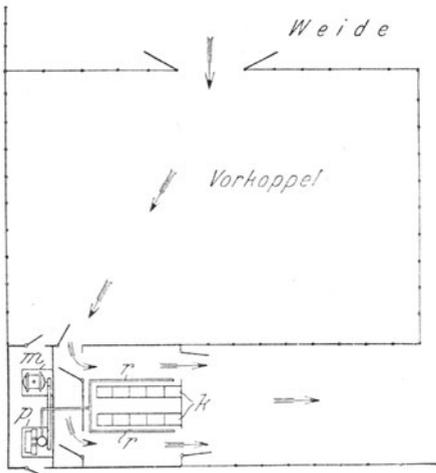


Abb. 20

Melkschuppen mit Vorkoppel  
*k* Krippen, *m* Motor, *p* Pumpe, *r* Rohrleitung

indem man an der betreffenden Stelle einen Zaun setzt und an diesem die Rohrleitung befestigt (Abb. 21); Motor und Pumpe werden auf eine Schleife gesetzt (Abb. 22) und an den Zaun herangebracht.

### b) Versetzbare Weide-Melkanlagen

Will man nicht während des ganzen Sommers an derselben Stelle der Weide melken, sondern nach Verlauf einiger Zeit an eine andere Stelle hinüberwechseln, so kann man sich eine billige, allerdings gegen Regen nicht geschützte Einrichtung schaffen,

### c) Melkwagen

Ein Melkwagen (Abb. 23) ermöglicht, ohne weiteres die Stelle, an welcher gemolken werden soll, zu wechseln. Motor und Pumpe befinden sich im Innern des Wagens. Die Kühe werden außen am Wagen angekettert und dann gemolken. Der Wagen kann auch mit Regenschutz versehen werden (Abb. 24).

## D. Beurteilung der Melkmaschinen

### a) Melkmaschine und Leutefrage

Von den vielen Gründen, die für die Anschaffung von Melkmaschinen angegeben werden, ist nur einer bedeutungsvoll, nämlich die Schwierigkeit,

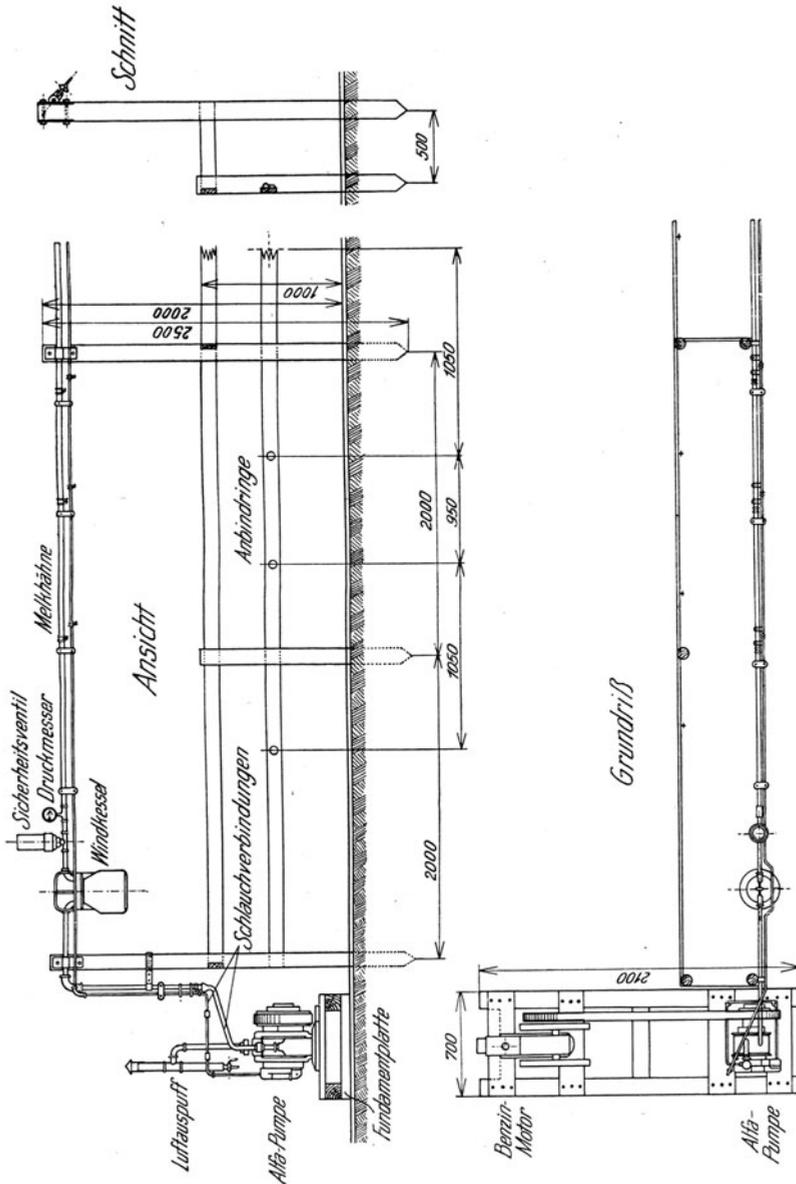


Abb. 21. Versetzbarer Melkzaun

das Melken mit der Hand zu erledigen. Diejenigen Landwirte, welche durch bezahlte Leute melken lassen, haben oft die größte Not, brauchbares Melkpersonal zu bekommen, und müssen in dieser Verlegenheit oft mit ungeeigneten

Leuten vorliebnehmen; soweit sie Schweizer halten, müssen sie oft darauf verzichten, Herr im Stall zu sein. Diejenigen kleinen Landwirte aber, welche selbst melken oder durch ihre Familienmitglieder melken lassen, empfinden

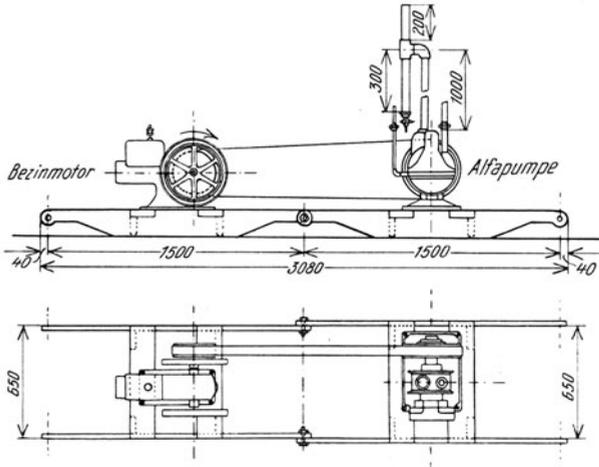


Abb. 22. Motor und Pumpe auf Schleife

nach Anschaffung einer Melkmaschine Schwierigkeiten in Form von Maschinenstörungen und Euterkrankheiten auftraten, weil die betreffenden Schweizer die Maschine als Konkurrenz betrachteten und sabotierten. Wenn diese Verhältnisse auch besser geworden sind, indem eine wachsende Zahl von

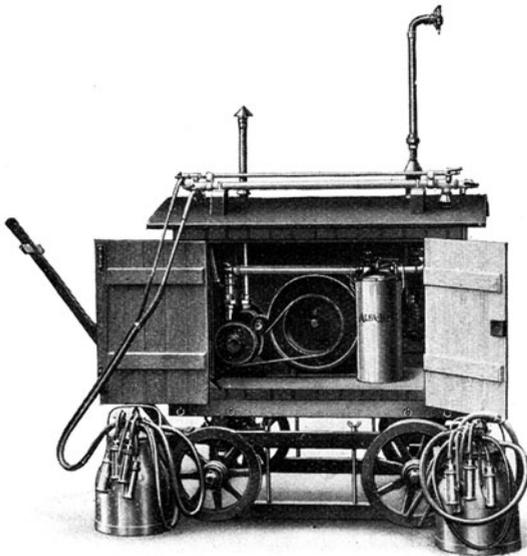


Abb. 23. Alfa-Melkwagen

Kleinbetrieben meist größer ist als in Großbetrieben, so ist es verständlich, daß die Melkmaschinen in Kleinbetrieben größeren Erfolg haben und verbreiteter sind und daß die Durchschnittsgröße der mit Melkmaschinen ausgestatteten Ställe etwa 20 Kühe beträgt.

die anstrengende Handmelkarbeit als schwere Belastung.

Mit der Maschine aber ist das Melken keine Schwerarbeit. Zwar soll jede Kuh nach Abnehmen der Maschine mit der Hand nachgemolken werden. Aber das dauert nicht lange. Darum benötigt man beim Maschinenmelken zwar einen Menschen im Stalle, der das Handmelken versteht; aber dieser braucht nicht stark zu sein und braucht sich nicht anzustrengen.

Andererseits ist es vorgekommen, daß gerade welchen Vorteil die Maschine ihnen durch Steigerung der Leistungsfähigkeit bringt, so ist es doch immer noch nötig, darauf hinzuweisen, daß jeder Landwirt vor Anschaffung einer Melkmaschine sich darüber klar sein muß, ob die Bedienungsleute willig zur Maschine sind und gern mit ihr arbeiten wollen. Im übrigen stellt das Maschinenmelken keine weiteren Anforderungen als Verständnis für Vieh und Maschine sowie Gewissenhaftigkeit bei Bedienung und Reinigung der Maschine. Da die Sorgsamkeit der Bedienung in

### b) Einfluß der Maschine auf die Gesundheit der Euter

Äußerlich behandelt die Maschine das Euter sehr mild. Sie bringt Wunden oder Warzen an den Zitzen zum Verschwinden. Sie hat auf die Euter bei Maul- und Klauenseuche einen sehr günstigen Einfluß, da sie vielfach ein Durchmelken ermöglicht.

Bezüglich des Innern des Euters aber verlangt die Anwendung der Melkmaschine große Vorsicht, da sie chronische Mastitis leicht in akute verwandelt.



Abb. 24. Alo-Melkwagen

Die chronische Mastitis ist sehr verbreitet und umfaßt nach der Schätzung Sachverständiger in Deutschland etwa 20% aller Kühe. Sie ist äußerlich nicht sichtbar. Die betreffenden Kühe erscheinen äußerlich gesund und können als krank nur durch wissenschaftliche Untersuchung der Milch erkannt werden, die unter dem Mikroskop das Vorhandensein von Eitererregern („Mastitis-Streptokokken“) zeigt. Solche Kühe behalten zum Teil bei weiterem Handmelken den vollen, oft recht hohen Milchertrag, können aber beim Maschinenmelken wässerige, flockige, eitrig milch geben, im Milchertrag nachlassen und sogar die Milch verlieren, so daß sie nur noch Schlachtwert behalten. Ist eine Maschine fehlerhaft oder werden bei ihrer Anwendung grobe Fehler gemacht, so können auch gesunde Kühe euterkrank werden.

Wer sich über diese Verhältnisse aus Mitteilungen der Praxis unterrichten will, bekommt leicht ein falsches Bild, da die Stallbesitzer grundsätzlich eine begriffliche Neigung haben, ihre Milch als gut anzusehen. Die Beziehungen zwischen Melkmaschinen und Euterkrankheiten sind erst in letzter Zeit klarer erkannt worden, und die Praxis fängt erst an, die Folgerungen daraus zu ziehen. Entsprechende Anweisungen werden im Abschnitt E. gegeben werden.

### c) Einfluß der Maschine auf den Ertrag

Wenn beim Maschinenmelken die Kühe gesund bleiben, was der Landwirt heute im allgemeinen in der Hand hat, so ist der Milchertrag und der Fett-ertrag etwa ebenso groß wie beim Handmelken. Treten akute Eutererkrankungen auf, so vermindert sich im allgemeinen der Ertrag. Eingehende Untersuchungen

hierüber sind vom Verfasser im Auftrage des Reichskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft gemacht worden<sup>1)</sup>.

#### d) Einfluß der Maschine auf Sauberkeit, Keimgehalt und Haltbarkeit der Milch

Sauberkeit, Keimgehalt und Haltbarkeit der Milch sind in überwiegendem Maße von der Sorgfalt abhängig, mit der die Milch gewonnen und weiterbehandelt wird. Bei einem Vergleich zwischen Maschinenmelken und Handmelken ist es sehr schwer, den Grad der Sorgfalt bei den beiden Melkartarten gegeneinander abzuwägen. Daraus erklärt es sich, daß es noch nicht möglich ist, dem Käufer einer Melkmaschine zu sagen, ob er erwarten kann, daß nach Einführung der Maschine die Milch sauberer, keimärmer und haltbarer sein wird. Man kann aber über die bei Anwendung der Melkmaschine gewonnene Milch etwa folgendes sagen:

**Allgemein:** Die beim Handmelken geltenden Regeln gelten auch bei Anwendung der Melkmaschine, da ja nachgemolken werden soll, wenn auch nur verhältnismäßig kurze Zeit.

**Sauberkeit:** Die Melkmaschine hat den Vorteil, daß die Milch in geschlossener Leitung aus der Zitze in den vollständig geschlossenen Eimer fließt. Bei Anwendung der Melkmaschine ist aber zu beachten, daß der Maschinenmelker sich die Hände an einzelnen Teilen der Maschine beschmutzen kann.

**Keimgehalt:** Derjenige Melkmaschinenbesitzer, welcher sich nach den auf S. 396, angegebenen Reinigungsvorschriften richtet, die ungefähr den Vorschriften der Firmen entsprechen, wird im allgemeinen mit niedrigen Keimzahlen rechnen dürfen; derjenige, der hinter diesen Vorschriften zurückbleibt, wird mit sehr hohen Keimzahlen zu rechnen haben; derjenige aber, der in der Reinigung und Entkeimung weiter geht, darf eine sehr keimarme Milch erwarten<sup>2)</sup>.

**Haltbarkeit:** Wer über Sauerwerden der maschinermolkene Milch zu klagen hat, sollte die Ursache zunächst nicht im Maschinenfabrikat, sondern in mangelhafter Reinigung suchen.

#### e) Leistung

In der Praxis rechnet man auf 1 Mann etwa 3 Einzelmaschinen oder 2 Doppelmaschinen. Der Mann braucht für das Maschinenmelken sowie für das Walken und Nachmelken der Euter von 11 Kühen etwa 1 Stunde. Versuche haben das Bild ergeben, daß 1 Mann, wenn er auch nachmilkt, bei voller Anstrengung im allgemeinen nicht mehr als 2 Melkzeuge ausnutzen kann; hat er mehr als 2 Melkzeuge zu bedienen, so sinkt die gesamte Melkdauer der Kühe im allgemeinen nicht und es arbeiten die Melkzeuge einfach nutzlos länger an den Kühen, wobei mit der Gefahr der Überanstrengung der Euter gerechnet werden muß. Man darf daher annehmen, daß die in der Praxis oft getroffene Anordnung von 4 Melksätzen für 1 Person unwirtschaftlich ist. Der Anschaffung und Aufrechterhaltung von Ersatzteilen soll damit natürlich nicht widersprochen werden.

#### f) Prüfungsergebnisse

Im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Berlin sind im Winter 1927/28 die Fabrikate Alfa, Pine-Tree, Roth, im Sommer 1928

<sup>1)</sup> Kurze Berichte: RKTL-Berichte, Nr. 2 und 6, S. 6 und 27. Berlin. 1928.

<sup>2)</sup> In Schweden wird deshalb die maschinengemolkene Milch stellenweise teurer bezahlt.

die Fabrikate Alo, Frede, Moment und Westfalia geprüft worden. Die Fabrikate Alfa und Alo standen zur Einzelprüfung, bei welcher das Ergebnis nur in einem Bericht niedergelegt, nicht aber durch eine Preiserteilung gekennzeichnet wird. Die übrigen Maschinen standen zur Vorprüfung; sie wurden als neu und beachtenswert anerkannt und erhielten die bronzene Denkmünze. Die 7 Prüfungsberichte sind veröffentlicht in Stück 13 (1929) der Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Alo wurde nachträglich zur Vorprüfung gestellt und erhielt die bronzene Denkmünze der DLG. (Stück 6, 1930, der Mitteilungen der DLG.). Die Maschinen haben sämtlich befriedigt.

## **E. Ratschläge für Anschaffung und Betrieb von Melkmaschinen**

### **a) Vor dem Kauf der Melkmaschine**

#### **1. Frage der Anschaffung**

Wer zum Handmelken gute Leute in ausreichender Zahl hat, bleibt im allgemeinen zweckmäßigerweise beim Handmelken. Wo aber das Melkpersonal zu Klagen Anlaß gibt und geeignetes Melkpersonal nur schwierig beschafft werden kann, ferner wo der Besitzer oder seine Angehörigen selbst melken wollen, da kommt die Anschaffung einer Melkmaschine in Betracht. Wenn ein Landwirt sich nun eine Melkmaschine anschaffen will, so soll er, falls er mit hausfremdem Melkpersonal arbeitet, sich vor dem Kauf Klarheit darüber verschaffen, ob die für die Bedienung der Melkmaschine in Aussicht genommenen Personen ohne Zwang gern mit der Maschine arbeiten wollen, das Handmelken verstehen und zuverlässig sind.

#### **2. Eignung der Kühe zum Maschinenmelken**

Der Landwirt soll die zum Maschinenmelken bestimmten Kühe vor dem Kauf der Maschine durch den Tierarzt untersuchen lassen und unter dessen Vermittlung Milchproben jedes einzelnen Striches dieser Kühe an ein Bakteriologisches Institut (im allgemeinen an das seiner Landwirtschaftskammer) einsenden. Das geschieht (nach SCHMIDT-HOENSDORF) in folgender Weise:

Bevor das Melken im Stall beginnt, milkt man von jeder Kuh die ersten 2 bis 3 Striche aus jedem Viertel in die linke Handfläche und prüft, ob die Milch unverändert oder wäßrig oder grießig oder flockig oder eitrig oder eitrig-blutig ist. Dann milkt man zum Zwecke späterer bakteriologischer Untersuchung aus jedem der 4 Viertel der Kuh 100 bis 200 cm<sup>3</sup> in eine besondere Flasche (weiße Arzneiflasche, die man vorher ausgekocht hat) und kühlt die Milch sogleich. Ist die Untersuchung dieser Proben nicht mehr am selben oder nächsten Tage möglich, so setzt man auf 100 cm<sup>3</sup> Milch etwa 3 Tropfen Formalin zu. Sobald man mit einer Kuh fertig ist, wäscht man sich die Hände gründlich in einer ½ %igen Chloramin- oder Kaporitlösung.

Nun läßt man die Tiere melken. Darauf untersucht man die Euter, was vorher wegen der prallen Füllung mit Milch nicht möglich war: Man besichtigt und durchtastet das Euter und die zugehörigen Lymphknoten, um festzustellen, ob vielleicht einzelne oder mehrere Viertel verkleinert oder vergrößert sind, oder das Eutergewebe sich ganz oder teilweise hart anfühlt oder am Zitzengrund Knoten aufweist. Hierbei befragt man das Melkpersonal, ob es Veränderungen an den Eutern oder an der Milch bemerkt hat.

Der Untersuchungsbefund und die vorhin genommenen Milchproben werden an das Bakteriologische Institut gesandt, damit sie dort bakteriologisch unter-

sucht werden, und zwar im allgemeinen auf Farbabweichungen, pathologischen Zellgehalt (Eiter, Blut) und Gehalt an Krankheitserregern eventuell mit Anschluß von Kulturversuchen und biologischen Untersuchungen.

Die bei dieser Untersuchung als krank befundenen Kühe sind im allgemeinen vom Maschinenmelken auszuschließen. Inwieweit die Tiere abzusondern, zu behandeln oder auszumerzen sind, verordnet der Tierarzt.

Also: Handmelkprobe, sofort anschließend Probenahme in Flaschen, Ausmelkenlassen, klinische Untersuchung, Milchproben zur Laboratoriumsuntersuchung einsenden, Durchführung der den Untersuchungsergebnissen entsprechenden Maßnahmen.

### 3. Wahl des Motors

Als Antriebskraft ist Elektrizität am bequemsten und daher am vorteilhaftesten. Leider kommen aber einzelne Klagen aus der Praxis, daß der Strom bisweilen ausbleibt. Das ist sehr gefährlich. Denn wenn der Landwirt infolge der Maschinenanwendung die Zahl der Melker verringert hat, so kann es vorkommen, daß er bei Stillstand der Maschine die Milch nicht mehr voll zum Zuge abliefern kann. Er muß sich daher, falls er schon bisher Stromanschluß hatte, überlegen, ob der Strom immer so regelmäßig gekommen ist, daß größere Schäden durch Stillstand nicht zu befürchten sind; wenn er noch keinen Anschluß hatte, so muß er sich bei Nachbarn erkundigen. Erscheint die Stromlieferung nicht genügend zuverlässig, so tut er gut, entweder statt des Elektromotors einen Benzolmotor zu wählen und dessen Unbequemlichkeit in Kauf zu nehmen oder sich so einzurichten, daß er in seiner Wirtschaft einen zur Melkmaschinenanlage passenden und an sie ohne weiteres anschließbaren Benzolmotor verwendet, den er bei Ausbleiben des Stromes an Stelle des Elektromotors setzen kann.

#### b) Einrichtung der Melkmaschinenanlage

Um die Maschine bequem reinigen zu können, tut der Landwirt gut, neben dem Stall einen Reinigungs- und Aufbewahrungsraum anzulegen, in welchem kaltes und warmes Wasser zur Verfügung steht. In diesem werden die Maschinen gereinigt und die Melkeimer aufbewahrt. Zweckmäßig bringt man in diesem Raum auch, falls es sich um eine ortsfeste Melkanlage handelt, den Motor und die Pumpe unter, um das Geräusch dieser Maschinen vom Stall fernzuhalten und den Motor gegen die feuchte Stallluft zu schützen. Dieser Raum kann auch mit der Milchammer vereinigt werden. Steht neben dem Stall kein Reinigungs- und Aufbewahrungsraum zur Verfügung, in welchem Motor und Pumpe Aufstellung finden können, und will man das Motor- und Pumpengeräusch vom Stall fernhalten, so wird gelegentlich Pumpe und Motor oberhalb des Stalles auf dem Bodenraum aufgestellt. Hierbei müssen Motor, Pumpe und Bodenleitung gegen Kälte geschützt werden. Sonst gefriert das in der Bodenleitung oder im Windkessel sich bildende Kondenswasser und verringert die Rohrleitungsquerschnitte, so daß in der Stalleitung nicht mehr genügende Luftverdünnung erreicht wird, falls nicht schwerere Schäden eintreten.

#### c) Betrieb der Melkmaschine

##### 1. Das Einmelken

Das Maschinenmelken beginnt damit, daß der Einmelker der Verkäuferfirma das Personal anlernt. Bevor der Einmelker mit dem Melken beginnt, hat der Landwirt, falls er auch solche Tiere an die Maschine nehmen will, die

nicht ganz einwandfrei sind, diese dem Einmelker zu bezeichnen. Nunmehr hat er sich vom Einmelker an Hand der Gebrauchsanweisung die Anlage und Reinigung erklären zu lassen und in dessen Gegenwart sämtliche Handgriffe zu erlernen.

## 2. Der Dauerbetrieb

Die nachstehend für den Dauerbetrieb angegebenen Regeln enthalten das Grundsätzliche. Einzelheiten sind in der von der Firma gegebenen Gebrauchsanweisung nachzulesen.

### Die Beaufsichtigung des Melkens

Wenn der Einmelker gegangen ist, hat der Landwirt den Betrieb genau zu überwachen, damit die Vorschriften auch wirklich erfüllt werden.

### Die Kühe

Eigentlich sollen nur bakteriologisch einwandfreie Kühe (siehe a, 2) mit der Maschine gemolken werden. Unter besonderen Vorsichtsmaßregeln kann man aber auch chronisch kranke oder verdächtige Kühe, d. h. Kühe mit äußerlich nicht erkennbarer Euterkrankheit, an die Maschine nehmen. Man soll dann aber diese Kühe von den einwandfreien getrennt aufstellen und hinter diesen melken, damit nicht eine an den kranken Kühen benutzte Maschine ohne Reinigung an die gesunden kommt, da sonst Gefahr der Ansteckung besteht. Ferner soll man die Euter der kranken Kühe besonders sorgfältig beobachten und soll bei der geringsten Euterentzündung oder Milchveränderung die betreffende Kuh von der Maschine absetzen, mit der Hand melken und nach tierärztlicher Vorschrift behandeln. Sobald das Euter und die Milch keine äußerlich erkennbare Veränderung mehr zeigen, kann man die Kuh wieder versuchsweise mit der Maschine melken.

Wenn Kühe neu eingestellt werden, so muß der Besitzer, ehe er sie an die Maschine nimmt, ihre Milch bakteriologisch untersuchen lassen, wie dies im Abschnitt a, 2 angegeben wurde.

### Das Melken

Bevor man die Melkbecher an die Zitzen ansetzt, melkt man aus jeder Zitze den ersten Strich mit der Hand. In der Praxis ist allgemein üblich, diese Milch einfach in die Streu zu melken. Von wissenschaftlicher Seite wird aber empfohlen, sie in ein kleines Gefäß zu melken, da kranke Milch, in die Streu gemolken, die Zitzenkanäle der betreffenden Kuh oder ihrer Nachbarkuh infizieren kann. — Nach dem Abnehmen der Maschine hat man die Kuh von Hand nachzumelken<sup>1)</sup>; ich kenne keine Maschine, die jede Kuh jedesmal vollständig rein ausmilkt. Dagegen erscheint es, nach einem vorliegenden Versuch, nicht nötig, daß man nach dem Aufhören des Milchstromes im Schauglas (meist etwa nach 4 bis 5 Minuten) die Maschine noch an der Kuh läßt und das Euter walkt. Nimmt man die Maschine sogleich ab, setzt sie an die nächste Kuh und melkt die erstere Kuh nach, so wird die Leistung des Melkers, besonders aber die der Maschine, erhöht. Bei den Doppelmaschinen, bei denen gleichzeitig 2 Kühe an einen Melkeimer angeschlossen sind, ist darauf zu achten, daß die schneller

<sup>1)</sup> Wird bei arbeitenden Maschinen das Euter massiert, so kann mit einer durchschnittlichen Nachmilchmenge von 0,25 kg je Kuh und Gemelk gerechnet werden.

ausgemolkene Kuh nicht etwa noch unnötigerweise weitergemolken wird, bis die andere Kuh auch fertig ist: Man schließt für die erste Kuh die Dünnluftzuleitung auf dem Melkeimer und nimmt die Becher ab.

### Die Sauberkeit beim Melken

Wenn man saubere Milch gewinnen will, was insbesondere bei Lieferung von Vorzugsmilch wichtig ist, so säubert man die Euter gründlich unter Benutzung von viel Wasser, was natürlich nur tunlich ist, wenn die Kühe vor Zugluft geschützt werden. Wenn der Melker selber die Melkeimer ausgießt, so soll er sich darnach jedesmal die Hände abspülen, weil er unter die schmutzige Unterkante fassen mußte. Die Wechseleimer, die man benutzt, um gleich beim Vollwerden eines Eimers den Deckel auf einen leeren Eimer aufsetzen zu können, ehe der volle Eimer ausgeschüttet ist, sollen besondere Deckel haben, damit kein Staub in sie hineinfällt. Dazu kommen, da ja mit der Hand nachgemolken werden muß, noch die Regeln, die für sauberes Handmelken gelten: Der Melkschemel soll angeschnallt sein. Vor jedem Anfassen der Zitzen soll sich der Melker die Hände abspülen.

### Die Reinigung der Maschine

Gegen mangelhafte Reinigung der Maschine muß man mit allem Nachdruck angehen. Sie bewirkt eine Infektion der Milch (und wenn Klagen über saure Milch kommen, so prüfe man zunächst die Sauberkeit der Maschine). Sie ruft aber auch Betriebsstörungen hervor, indem die Pulsatoren oder Pulswechsler unregelmäßig gehen oder stehenbleiben, und sie erhöht die Kosten, da der Zitzengummi angegriffen wird. Die Hauptregeln sind folgende:

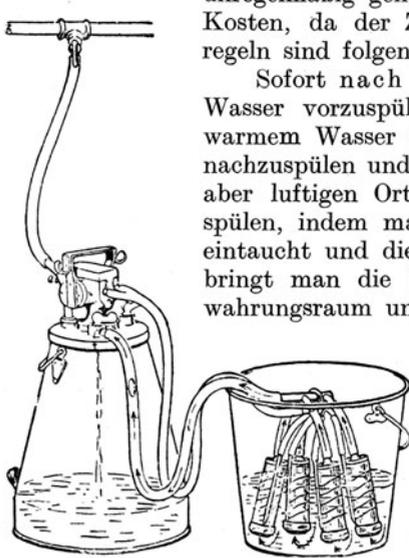


Abb. 25. Durchspülen der Maschine nach jedem Melken

Sofort nach dem Melken sind die Geräte mit kaltem Wasser vorzuspülen, damit die Milch nicht festklebt, mit warmem Wasser gründlich zu bürsten, mit heißem Wasser nachzuspülen und dann zum Trocknen an einem geschützten, aber luftigen Ort aufzustellen. Die Maschine ist durchzuspülen, indem man die Melkbecher in reines, kaltes Wasser eintaucht und die Maschine in Gang setzt (Abb. 25). Dann bringt man die Schläuche und Melkbecher in den Aufbewahrungsraum und hängt sie zum Abtropfen und Trocknen auf, z. B. auf einem Gestell nach Abb. 26. Zur Aufbewahrung benützt man im Sommer einen schattigen, luftigen, staubfreien Ort im Freien; im Winter benützt man den Reinigungsraum, bringt aber, falls dieser kalt ist, die (bei den meisten Fabrikaten vorhandenen) Pulsatoren oder Pulswechsler an einen warmen, trockenen Ort. Der Zeitaufwand für diese Reinigung eines Melkeimers mit Melkzeug beträgt etwa 2 Minuten für 1 Mann.

Zweimal wöchentlich nimmt man eine gründliche Reinigung der Maschinen vor. Man nimmt die Melkbecher auseinander, legt alle Teile in warmes Sodawasser und bürstet sie ab, spült sie dann mit reinem, warmem Wasser nach und bringt sie zum Trocknen auf das Abtropfgestell (Abb. 26). Der Zeitaufwand für diese Reinigung eines Melkeimers mit Melkzeug beträgt etwa 10 Minuten für 1 Mann.

Einmal wöchentlich muß man auch die Rohrleitung und den Windkessel reinigen. An den letzten Hahn der Rohrleitung schließt man einen Schlauch an, der in einen Eimer mit sauberem Wasser taucht. Man öffnet ihn, setzt die Pumpe in Betrieb und saugt so das Wasser aus dem Eimer durch die Rohrleitung in den Windkessel. Dabei darf aber der Windkessel höchstens halb voll werden, sonst gerät Wasser in die Pumpe, was zu Störungen führt. Nach Abstellen der Pumpe läßt man das Wasser wieder aus dem Windkessel durch den

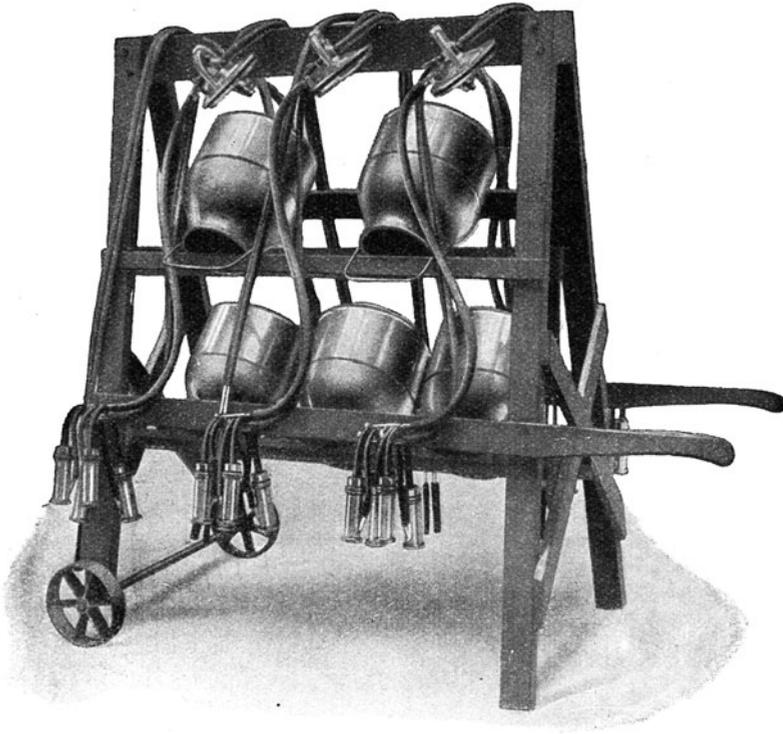


Abb. 26. Fahrbares Abtropfgestell

Ablaßhahn ab. Dann öffnet man sämtliche Hähne und setzt die Pumpe nochmals in Betrieb. Die Pumpe saugt jetzt Luft durch die Hähne und die Leitung, wodurch diese gut getrocknet werden. Im Winter ist das Trocknen nach der Reinigung besonders wichtig, weil unter Umständen in dem Teil der Rohrleitung, der in einem kalten Raum liegt, das in der Leitung verbliebene Wasser anfriert, die Rohrquerschnitte verkleinert und die zum Melken notwendige Luftverdünnung verhindert.

## F. Die Prüfung von Melkmaschinen

Bei der Prüfung stellt eine Melkmaschine im Vergleich zu anderen land- oder milchwirtschaftlichen Maschinen besondere Aufgaben, nämlich Berücksichtigung der Leutefrage und Ermittlung des Einflusses auf die Kühe. Nachstehend soll als Beispiel die gegenwärtige RKTL-Prüfung<sup>1)</sup> in Berlin-Britz kurz geschildert werden, und es sollen die zur Ermöglichung dieser Prüfung eingeschlagenen Wege angedeutet werden.

<sup>1)</sup> Prüfung des Rechtskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft, a. a. O.

## a) Die Melkmaschinenprüfung Berlin-Britz

### 1. Berücksichtigung der Leutefrage

Da die Melkmaschinen vorwiegend in kleineren Ställen angewandt werden, so würde man das beste Bild vom Verhalten einer Melkmaschine bekommen, wenn man sie in einem Stall von etwa 20 Kühen prüfen würde. Will man aber den unentbehrlichen Vergleich zwischen Maschinen- und Handmelken ziehen, so braucht man einen wesentlich größeren Stall. In einem solchen mit Schweizern betriebenen Stall muß man prüfen, ob keine feindliche Einstellung gegen die Melkmaschine besteht, und ob man sicher ist, daß das Bild der Maschine nicht künstlich getrübt wird. Bei der vorliegenden Prüfung hat die Prüfungsleitung das richtige und zuverlässige Verhalten der Melkpersonen dadurch gesichert, daß sie eigene Schweizer mit Oberschweizer für die gesamte Stallarbeit, Diplomlandwirte für die Messungen und Aufschreibungen, einen Bureaubeamten für die fortlaufende Auswertung und übersichtliche Darstellung der Ergebnisse anstellte.

### 2. Ermittlung des Einflusses der Maschine

Für die Wirtschaftlichkeit einer Melkmaschine ist, abgesehen von der Betriebssicherheit, ihr Einfluß auf die Gesundheit der Euter und auf den Milchertrag von überragender Bedeutung. Dieser Einfluß wird dadurch ermittelt, daß 2 Reihen gleicher Kühe aufgestellt werden und die eine mit der Hand, die andere mit der Maschine gemolken wird. Überdies wird zwecks besserer Vergleichbarkeit der gewonnenen Ergebnisse noch eine dritte Reihe von Kühen gebildet und diese mit einer Maschine gemolken, die bereits in 2 frühere Prüfungen einbezogen worden ist. Um die dadurch entstehenden Kosten zu verteilen, werden 5 Melkmaschinen gleichzeitig geprüft. Infolgedessen werden 7 Reihen von Kühen benötigt: 1 für das Handmelken, 1 für die Vergleichsmaschine, 5 für die 5 zu prüfenden Maschinen.

Da die Ermittlung des Gleichheitsgrades der Reihen sehr schwierig ist und unvermeidliche Fehler enthält, so braucht man eine größere Zahl von Kühen. Bei Einbeziehung von 20 Kühen für jede Reihe wird die Ermittlung des Einflusses, den die Maschine auf den Milchertrag hat, durch die unterschiedliche Beeinflussung der einzelnen Kühe mit einem Fehler von etwa 3 bis 4 % des Milchertrages belegt. Da anzunehmen ist, daß die (von der Zahl der Kühe unabhängigen) besonderen Verhältnisse des einzelnen Versuches einen nicht geringeren Fehler mit sich bringen, so erscheint die Zahl von 20 Kühen je Reihe nicht unzulässig klein.

Die Angleichung der einzelnen Reihen der Kühe wird dadurch bewirkt, daß sämtliche für den Versuch in Aussicht genommenen Kühe zunächst einen Monat mit der Hand gemolken wurden („Handmelk-Monat“). Dabei wurden die Kühe täglich klinisch untersucht, zweimal im Monat wurden Milchproben jedes einzelnen Viertels bakteriologisch untersucht, an jedem zweiten Tage wurde der Milchertrag jeder Kuh gewogen und ein aliquoter Teil als Probe genommen, um wöchentlich einmal den Durchschnittsfettgehalt der Milch jeder Kuh bestimmen zu können. Die klinische Untersuchung der Euter erfolgte täglich durch den in einer Melkerschule ausgebildeten Oberschweizer und wurde gelegentlich durch Veterinärbakteriologen überprüft; die bakteriologische Untersuchung erfolgte durch Veterinärbakteriologen.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden die 7 Reihen (1 für das Handmelken, 1 für das Melken mit der Vergleichsmaschine, 5 für das Melken mit den 5 zu prüfenden Maschinen) gebildet. Nach Ablauf des Handmelk-

monats wurde die erste Reihe weiter mit der Hand gemolken, die übrigen 6 aber mit den verschiedenen Maschinen. Für jede dieser 6 Reihen wurde ein Schweizer zum Melken bestimmt. Dieser wurde zunächst vom Einmelker der betreffenden Melkmaschinen-Firma angelernt. Nach 14 Tagen (der Zeit des „Einmelkens“) verschwand der Einmelker aus dem Stall, und nun begann das Maschinenprüfungsmelken, bei welchem die Bedienung durch den Schweizer geschah. Für den Einfluß der Maschine auf die Gesundheit der Euter wird das Einmelken und Prüfungsmelken angerechnet, für den Einfluß auf den Ertrag nur das Prüfungsmelken. Die klinische und bakteriologische Gesundheitsprüfung sowie die Milch- und Fettertragsprüfung wird so wie im Handmelkenmonat auch weiterhin durchgeführt. Für die Ertragsprüfung wird eine Fehlerrechnung angestellt. Eine fortlaufende graphische Darstellung wird durchgeführt

für den Milchertrag  
 jeder einzelnen Kuh und  
 jeder Reihe,  
 für den klinischen Gesundheitsbefund  
 jedes einzelnen Viertels und  
 jeder Reihe,

so daß alle an der Prüfung beteiligten Personen jederzeit den Stand der Prüfung überblicken können.

## b) Die Wege zur Prüfung

### 1. Allgemeines

Die beträchtlichen Geldmittel zur Prüfung stammen in der Hauptsache vom RKTL<sup>1)</sup>. Ein Beitrag wird dadurch gewonnen, daß die der RKTL-Prüfung unterworfenen Maschinen gleichzeitig in einer DLG-Prüfung<sup>2)</sup> stehen.

Die Methode der Prüfung ist im Jahre 1927 ausgearbeitet worden auf Grund der bereits vorliegenden Prüfungen und unter Mitwirkung der Arbeitsgemeinschaft für Melkmaschinen, die aus Instituten der verschiedenen an der Melkmaschinenfrage beteiligten Forschungsgebiete besteht. Sie ist weiter entwickelt worden an Hand zweier RKTL-Prüfungen 1927 und 1928.

Als Sachverständige oder dauernde Mitarbeiter wirken bei der Prüfung die Arbeitsgemeinschaft und die von der DLG ernannten Richter.

### 2. Meßinstrumente

Für die analytische Untersuchung wurden folgende Meßinstrumente geschaffen:

#### Pulsschreiber

Der Pulsschreiber (Abb. 27) zeichnet die während des Melkens in einem Zweiraum-Becher auftretenden Drücke (Luftdruck im Innern der Gummihülse und im Zwischenraum zwischen Gummi- und Metallhülse) auf

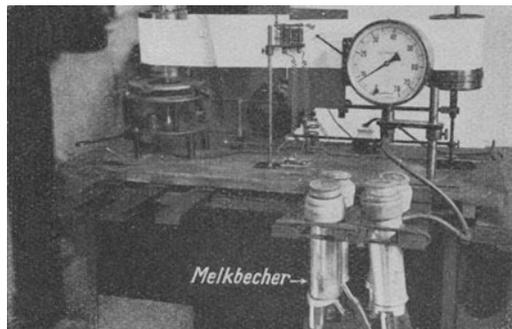


Abb. 27. Pulsschreiber

<sup>1)</sup> a. a. O.

<sup>2)</sup> Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.

einem durch Uhrwerk bewegten Papierstreifen auf. Abb. 28a bzw. Abb. 28b zeigt die Kurve eines regelmäßig bzw. unregelmäßig arbeitenden Pulsators.

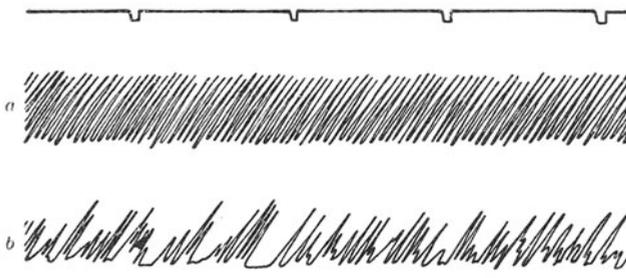


Abb. 28. Diagramme des Pulsschreibers  
a für regelmäßig arbeitenden Pulsator, b für unregelmäßig arbeitenden Pulsator

Solche Kurven können auch an einem künstlichen Euter aufgenommen werden, so daß Pulsatorfehler auch schon ohne Gefährdung von Kühen erkannt werden können.

**Ergußprüfer**

Für die Bauart des Melkbechers ist von grundlegender Bedeutung die zeitliche Beziehung zwischen dem Pulstakt und dem von ihm hervorgerufenen Milcherguß, d. h. die Frage, ob die Milch beim Zusammendrücken

oder beim Loslassen der Zitze durch den Zitzengummi ausfließt. Da bisher ein geeignetes Prüfverfahren gefehlt hat, so waren die Melkmaschinenfabrikanten teilweise über die Wirkung ihrer Maschinen im Irrtum. Der „Ergußprüfer“ ermöglicht die Klarstellung dieser Frage. Das Prüfverfahren beruht darauf, daß einerseits der Puls, andererseits der Milcherguß kinematographisch aufgenommen werden.

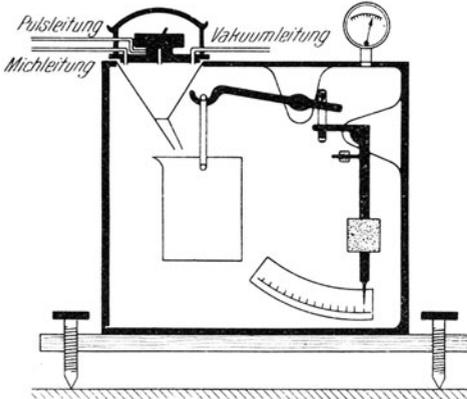


Abb. 29. Lieferungsprüfer

**Lieferungsprüfer**

Bisher hatte man, um die Geschwindigkeit des Ausmelkens zu be-

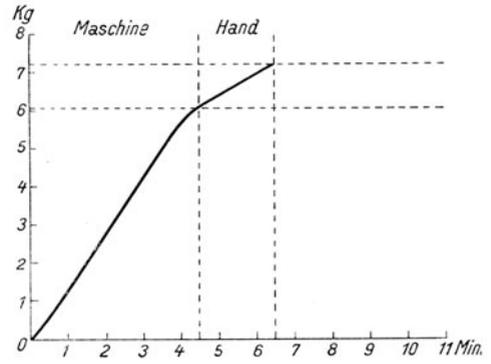
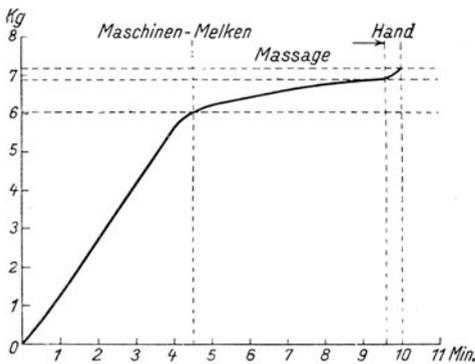


Abb. 30 a und b. Diagramme des Lieferungsprüfers

a) beim Melken laut Vorschrift, b) beim abgeänderten Melken

Die Ordinaten geben für ein Gemelk an, wieviel Milch die Kuh bis zu dem jeweiligen Zeitpunkt gegeben hat

stimmen, nur das rohe Mittel, die Gesamtzeit des Melkens und die dabei gewonnene Gesamtmilchmenge einerseits, die dabei noch verbleibende Nach-

milchmenge andererseits festzustellen. Solche Feststellungen führten zu dem auffallenden Ergebnis, daß die gleichsam mit 4 Händen arbeitende Melkmaschine längere Zeit zum Ausmelken braucht als der Melker mit 2 Händen (10 gegen 7 Minuten reine Melkzeiten). Um zu ermitteln, ob dieser große Mangel im Wesen oder in der Betriebsweise der Maschine liegt, wurde der „Lieferungsprüfer“ geschaffen, welcher gestattet, die Milchlieferung der Kuh in ihrem zeitlichen Verlauf aufzunehmen. Für eine solche Aufnahme wird der Melkeimerdeckel statt auf den Melkeimer auf einen Prüfungsbehälter (Abb. 29) luftdicht aufgesetzt, in welchem sich eine Neigungswaage befindet, die die Milch aufnimmt und den Zeigerstand nach außen erkennen läßt, so daß er alle Viertel- oder Halbminuten abgelesen und aufgeschrieben werden kann. Abb. 30a zeigt das Diagramm eines Maschinenmelkens, welches der Vorschrift entspricht, indem nach dem Aufhören des Milchstromes das Euter mehrere Minuten lang gewalkt und dann nach Abnehmen der Maschine das Euter nachgemolken wurde. Abb. 30b zeigt das Maschinenmelken, welches abgeändert ist, indem nach dem Aufhören des Milchstromes die Maschine abgenommen und das Euter nachgemolken wurde.

### Literatur

MARTINY, B. (d. Ältere): Thistle-Melkmaschine, Arb. d. D. L. G., H. 37. 1899. — (d. Jüngere): Der Stand der Melkmaschinen. Sonderabdruck aus Nr. 8 d. landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein. Kiel. 1928. — Prüfung von Melkmaschinen. Mitt. d. D. L. G., Stück 13. 1929. — Prüfung des Egle-Melkröhrchen-Apparates, Mitt. d. D. L. G., Stück 50, 1929.

OSTERTAG, R. v. und TH. HENKEL: Melkbüchlein. Stuttgart: E. Ulmer. 1922.

RKTL: Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft Nr. 2 u. 6. Berlin. 1928. ROSAM, A.: Über Melkmaschinen. Österr. MolK.-Zeitung, Nr. 18 bis 21. 1908.

SCHMIDT-HOENSDORF, F.: Prüfung der Kühe für das Maschinenmelken. Landwirtschaftl. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein, Nr. 8. Kiel. 1928.

## V. Die Milchbehandlung beim Landwirt

Von

**B. Lichtenberger-Kiel**

Mit 17 Abbildungen

Milch, die in einem gesunden Stall von gesunden, gut gepflegten Tieren sauber gewonnen wurde, hat sofort nach der Gewinnung eine Behandlung zu erfahren, die ihr nun auch ihre guten Eigenschaften erhält.

Die Milchbehandlung hat somit in dem Augenblick einzusetzen, in dem das Gemelke in einen sauberen Melkeimer eingemolken ist.

Es ist nicht richtig, im Stalle selbst die Milch aus dem Melkeimer durch Sieb oder Filter in eine Milchkanne zu gießen, da sie hierbei entweder der Gefahr einer Verschmutzung oder der Aufnahme von Stallgerüchen ausgesetzt ist, sondern es ist notwendig, die Milch zwecks weiterer Behandlung sofort aus dem Stalle zu entfernen.

Am empfehlenswertesten ist das sofortige Verbringen der Milch in einen nur für die Milch bestimmten Milchraum, den wir als die Milchammer bezeichnen wollen.

Die Milch wird entweder in diesen Raum getragen oder der Melkeimer wird durch einen Wandeinguß, der in die Milchammer mündet, entleert.

In der Milchammer ist die Milch, wenn notwendig, zu filtern, sodann zu kühlen und damit auch gleichzeitig zu lüften und bis zum Abtransport auf Kühltemperatur zu halten.

In dieser Kammer oder besser noch in einem zweiten benachbarten Raume sind die Milchgerätschaften zu reinigen und aufzubewahren.

Eine sorgfältige Behandlung der Milch beim Landwirt setzt also eine Reihe bau- und maschinentechnischer Einrichtungen voraus; es sei jedoch besonders hervorgehoben, daß die Kosten dieser Einrichtungen verhältnismäßig nicht hoch sind, so daß für die Zukunft durchaus die Berechtigung vorliegt, für die Milchbehandlung derartige Anschaffungen zu fordern.

Verfasser hatte Gelegenheit, in den U. S. A., in England, Holland, Dänemark, Schweden und in Deutschland die Handhabung der Milchbehandlung nach dem Melken zu studieren und war dann im Frühjahr 1927 von dem Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft beauftragt worden, dieses Material unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Verhältnisse zu bearbeiten. Die Ausführungen dieses Kapitels stellen im wesentlichen die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten dar.

Je nach den örtlichen Verhältnissen wird man an die Milchbehandlung und die hierfür erforderlichen Einrichtungen verschieden hohe Ansprüche zu stellen haben; so ist beispielsweise eine Milch, die einen langen Bahntransport zu bestehen hat, ganz anders zu behandeln als solche Milch, deren Verarbeitungsbetrieb nur 5 Minuten von der Erzeugerstätte entfernt liegt. Einige Hauptforderungen haben aber doch für alle Verhältnisse gleiche Gültigkeit.

An erster Stelle steht hier die schon benannte Forderung, daß die Milch sofort in einen besonderen Raum zu bringen ist. Dieser Raum soll vollständig vom Stalle getrennt sein, damit keine Stallgerüche hineinziehen können. Diese Milchammer soll weiterhin auf der der Düngerstelle abgewendeten Seite des Milchviehstalles liegen und nach Möglichkeit nur auf der Nordseite Fenster und Tür aufweisen. Die Kammer ist hell und luftig zu bauen mit leichter Reinigungsmöglichkeit für jeden Winkel, sie soll aber auch keine Üppigkeit in der Ausführung zeigen. Die Gerätschaften der Einrichtung sind solide zu wählen, das Teuere ist gerade hier zumeist das Wirtschaftlichste. Gesundes kaltes und heißes Wasser, am besten auch Dampf zum Sterilisieren der Geräte muß reichlich verfügbar sein. Und schließlich soll der Kammer und ihrer Einrichtung eine Pflege zukommen, wie diese für eine jede Anlage, die der Lebensmittelbehandlung dient, eine Selbstverständlichkeit zu sein hat.

Wenngleich, wie bereits erwähnt wurde, die örtlichen Verhältnisse jeweils bestimmen, wie weit in der Erfüllung der einzelnen Forderungen zu gehen ist, so lassen sich trotzdem gewisse Musterbeispiele für Bau und Einrichtung von Milchammern entwickeln, wie sie in den Abb. 1 bis 5 dargestellt sind.

Abb. 1 zeigt uns eine ganz einfache Milchammer, die entweder im Stalle selbst abgeteilt oder an diesen seitlich angebaut werden kann. Die gesamte Einrichtung besteht nur aus einem Wasserkühler, einem Heißwasserbereiter mit Unterfeuerung, einem zweiteiligen Waschtrog für klares, heißes Wasser und für heißes Sodawasser und schließlich einem Behälter zum Einstellen der Milchkannen zur Kühllhaltung der Milch. Diese und alle anderen Kammern weisen einen Windfang als Eingang auf, um Fliegen fernzuhalten, und an der Außenseite ein Holzgestell zum Aufbewahren der gereinigten Gerätschaften.

Abb. 2 gibt in Ansicht eine Kammer gleicher Einrichtung, aber mit der besseren Zweiteilung in Milchbehandlungs- und Gerätewaschraum.

Derartige Kammern mit einfacher Wasserkühlung für die Milch werden überall dort ausreichen, wo die Milch entweder nur einen ganz kurzen Weg bis

zu der Verwendungsstelle zurückzulegen hat, wie es fast stets bei Belieferung von Landmolkereien der Fall ist, oder wo Bergquellwasser mit sehr niedriger Temperatur zur Verfügung steht; denn mit einem Wasserkühler kann die Milch nur auf etwa  $2^{\circ}\text{C}$  über Kühlwassertemperatur heruntergekühlt werden.

Allerdings können hier in heißer Sommerzeit dann Schwierigkeiten auftreten, wenn die Abendmilch über Nacht in der Milchammer verbleiben muß, um erst zusammen mit der Morgenmilch des nächsten Tages zur Ablieferung zu gelangen; denn die Aufbewahrungstemperatur für die Milch darf nicht gerne über  $12^{\circ}\text{C}$  liegen, wenn die Keimentwicklung wirksam zurückgehalten werden soll.

Bei der Entscheidung der Frage, ob mit Wasser gekühlt werden muß, ist stets mit zu bedenken, daß es nicht nur auf den Kühleffekt ankommt, sondern daß gleichzeitig durch die Kühlung auch die häufig sehr notwendige Entlüftung der Milch erreicht wird.

Reicht die Temperatur des verfügbaren Kühlwassers nicht aus, um die auf Grund der Lieferverhältnisse zu fordernden Milchttemperaturen zu erzielen, so muß zur Roheiskühlung oder zur künstlichen Kälteerzeugung übergegangen werden. Die Abb. 2, 4 und 5 geben uns hierfür Ausführungsbeispiele.

Die zweiteilige Milchammer nach Abb. 3 weist eine Kleinkältemaschine 1 auf, die auf den Refrigerator 2 (Kältespeicher) arbeitet und hier die Sole tiefkühlt. Die Sole dient einmal dazu, die von dem Stallpodest durch den Filtertrichter 9 auf den Kühler 5 geschüttete Milch auf  $2$  bis  $4^{\circ}\text{C}$  herabzukühlen und weiterhin, falls die Milch längere Zeit gelagert werden muß, die gekühlte Milch in dem doppelwandigen Isolierbassin 4 bei tiefer Temperatur aufzubewahren. Späterhin erfolgt dann nach vorherigem gründlichen Umrühren die Abfüllung in Lieferkannen. Aus dem Refrigerator kann schließlich auch noch Eis

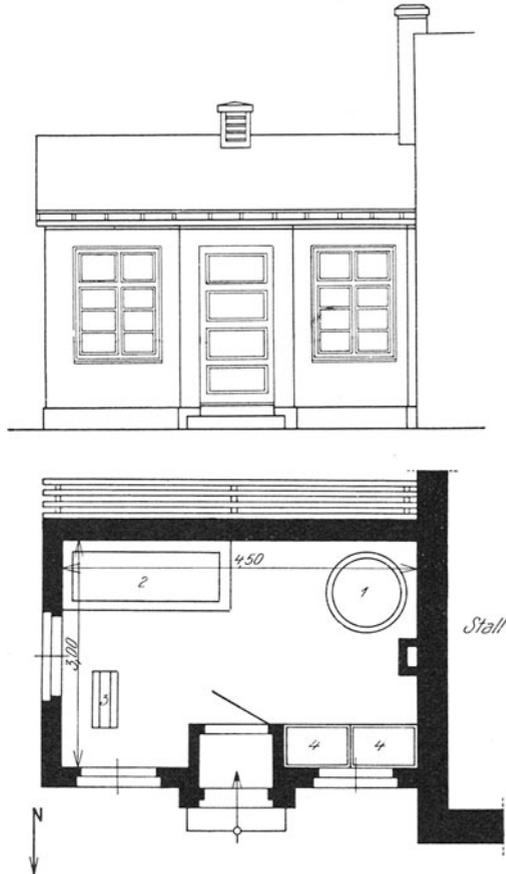


Abb. 1. Milchammer einfachster Form  
1 Waschkessel, 2 Kühlbassin, 3 Wasserkühler,  
4 Waschbottiche

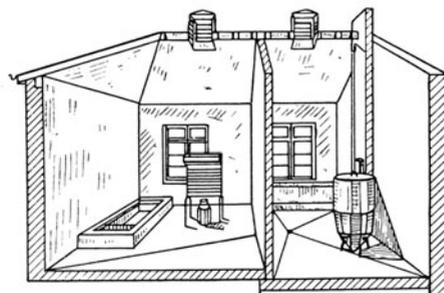


Abb. 2. Zweiteilige einfache Milchammer

für Haushaltszwecke gezogen werden. Die Umwälzung der Sole besorgt die Solepumpe 3.

In dem Wasch- und Maschinenraum finden wir neben den Waschbottichen 8 noch einen konzessionslosen Niederdruckdampferzeuger 6, der seinen Dampf von 0,5 Atmosphären Überdruck zur Heißwasserbereitung, zum Beheizen des Futterdämpfers 10 in der Futterkammer und schließlich auch zum Sterilisieren der Gerätschaften in dem Blechkasten 7 abgibt.

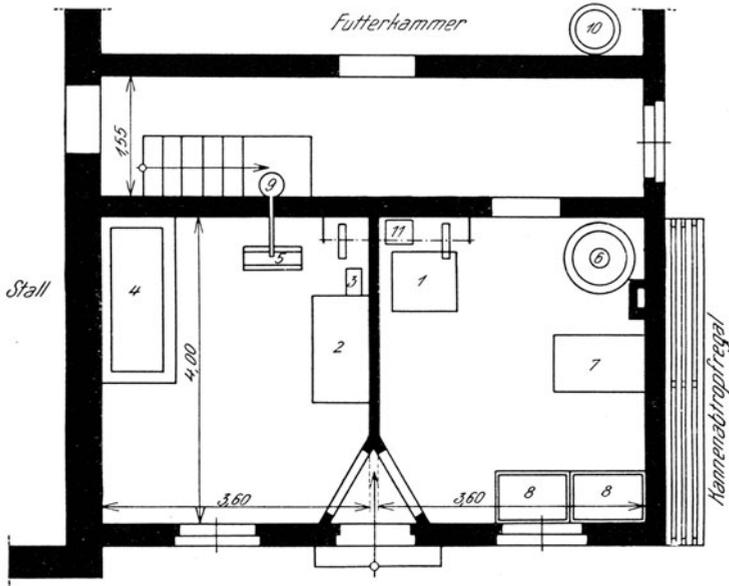


Abb. 3. Milchkammer mit Solekühlung und Aufbewahrung im Isolierbassin  
 1 Kühlmaschine, 2 Refrigerator, 3 Solepumpe, 4 Isolierbassin mit Solekühlung,  
 5 Berieselungskühler, 6 Dampferzeuger, 7 Dampfer, 8 Waschbottiche, 9 Kipp-  
 gefäß mit Sieb, 10 Kartoffeldämpfer, 11 Motor

Das in Abb. 4 gegebene Beispiel zeigt maschinell die gleiche Ausrüstung wie Abb. 3, nur ist an Stelle des Milchlagerbassins ein Milchkühlraum getreten; außerdem sind die Maschinen, zu denen noch der Kompressor einer Melkmaschine gekommen ist, in einem besonderen dritten Raum untergebracht. Wie die Raumanordnung erkennen läßt, sind Milch- und Futterkammern an der Schmalseite der Stallung angeordnet gedacht, mit Stallzugang durch den Waschraum.

Die Schaffung des Kühlraumes legt es nahe, auch noch einen Haushaltskühlraum mit einzurichten, der selbstverständlich einen gesonderten Zugang und zur Vermeidung von Kälteverlusten auch einen Vorraum erhalten muß.

Diese Milchkammerform ist sonderlich in Schweden vielfach zu finden, während eine Form ähnlich der Abb. 3 in England und in den Vereinigten Staaten bevorzugt wird.

Eine besondere Gestaltung verlangen schließlich noch jene Milchkammern, in denen Vorzugsmilch zu behandeln ist. Die in Abb. 5 gezeichnete Anlage hat noch eine Flaschenabfülleinrichtung, bestehend aus dem Vorbehälter 12 und dem Abfülltisch 13, erhalten und, da Betriebe, die Vorzugsmilch liefern, diese auch zumeist selbst absetzen, mußte auch noch die Verwertung der überschüssigen Milch mit bedacht werden.

Für diese Überschußverwertung sind der Milcherhitzer 14, die Zentrifuge 15, der Rahmerhitzer 16 und der kleine Butterfertiger 17 mit zur Aufstellung gekommen. Der Gerätesterilisierkasten 7 wird in diesem Falle gleichzeitig zu dem unerläßlichen Sterilisieren der gewaschenen Milchflaschen mit benutzt.

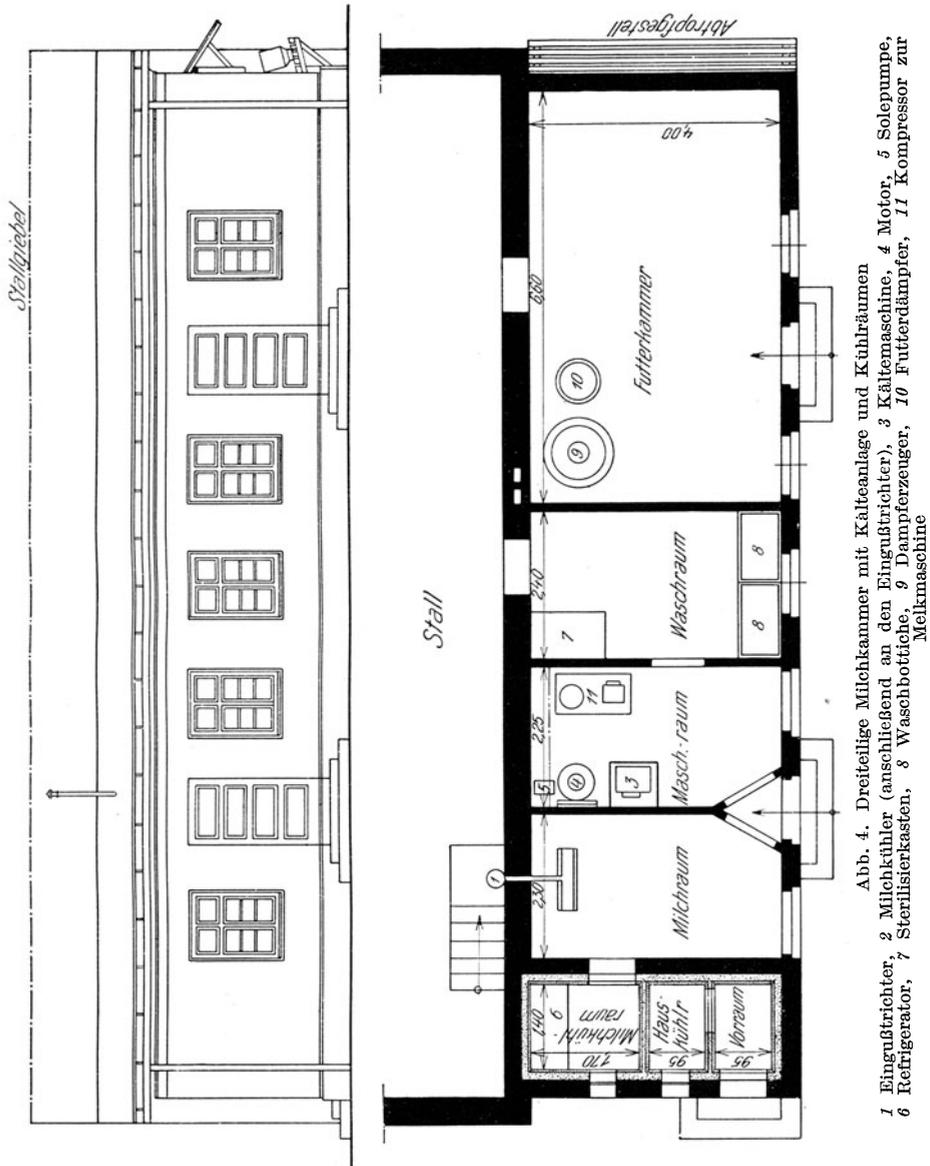


Abb. 4. Dreiteilige Milchammer mit Kälteanlage und Kühlräumen  
 1 Eingußtrichter, 2 Milchthler (anschließend an den Eingußtrichter), 3 Kältemaschine, 4 Motor, 5 Solepumpe,  
 6 Refrigerator, 7 Sterilisierkasten, 8 Waschbottiche, 9 Dampferzeuger, 10 Futterdämpfer, 11 Kompressor zur  
 Melkmaschine

### Baulicher Teil

Für die Errichtung von Milchammern ist im allgemeinen die massive Bauweise am empfehlenswertesten, da die Räume ja möglichst kühl sein sollen. Als Wandstärke ist aus dem gleichen Grunde 1 1/2 Stein zu wählen (38 cm stark). Die Sonnenseite des Gebäudes kann mit Hohlschicht gemauert werden, um die Wärme fernzuhalten.

Als Bedachung eignet sich eine einfache Lage teerfreier Bitumenpappe auf Nut- und Federschalung verlegt. Die Decke braucht nicht gerade zu sein, jedoch sollte sie als Schutz gegen Sonnenbestrahlung abgeschalt und abgeputzt werden.

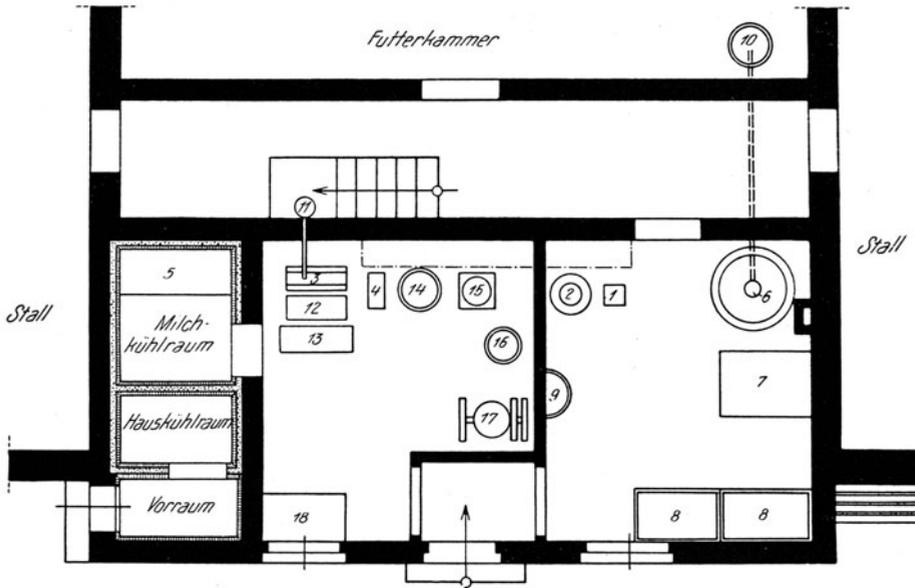


Abb. 5. Milchkammer zur Behandlung von Vorzugsmilch und zur Verwertung von Milchüberschüssen  
 1 Motor, 2 Kühlmaschine, 3 Kühler, 4 Solepumpe, 5 Refrigerator, 6 Dampferzeuger, 7 Sterilisierkasten,  
 8 Waschbottiche, 9 Handwaschbecken, 10 Futterdämpfer, 11 Milcheinguß mit Sieb, 12 Vorbehälter,  
 13 Abfülltisch, 14 Milcherhitzer, 15 Zentrifuge, 16 Rahmerhitzer, 17 Butterfertiger, 18 Butterpacktisch

Als Fußboden genügt ein Zementestrich in fetter Mischung, der auf einen Unterbeton aufgetragen und gut abgebugelt wird, um der Milchsäure so wenig wie möglich Angriffsfläche zu geben. Besser, aber auch teurer ist ein Belag von Fliesen oder Klinkern.

Für gute Entwässerung des Fußbodens ist Sorge zu tragen.

Für die Wände ist ein billiger Kalkanstrich, der mehrmals im Jahre erneuert wird, am zweckmäßigsten.

Hygienisch besser ist natürlich ein Sockel aus Wandplatten bis 1,50 m Höhe, der sich aber auf etwa RM 18,00 je 1 m<sup>2</sup> stellt.

Für Wandplatten bietet neuerdings ein Anstrich mit Kachelemaillefarbe einen gewissen, wenn auch nicht vollwertigen Ersatz; dieser stellt sich auf etwa RM 2,00 je 1 m<sup>2</sup>.

Sehr viel Sorgfalt ist den Fenstern, Türen und der Entlüftung entgegenzubringen. Die Fenster sollen im Sommer Fliegengazevorsätze erhalten, die Entlüftung geschieht am besten durch Dachaufsätze mit Jalousieklappen.

Wird ein Kühlraum eingerichtet, so überträgt man diese Arbeit am besten der die Kältemaschine liefernden Firma, denn Bau, Isolierung und Berohrung eines guten Kühlraumes setzen Erfahrungen und Sachkenntnisse voraus, über die ein Gutsmaurer nicht verfügen kann.

Die Baukosten stellen sich, da es sich um kleine Räume mit Wandflächen handelt, je 1 m<sup>3</sup> umbauten Raumes verhältnismäßig hoch. Setzen wir folgende Preise ein:

1 m <sup>3</sup> Stampfbeton der Fundamente .....	RM 30,00	1 m <sup>2</sup> Putz.....	RM 2,20
1 ,, Mauerwerk .....	„ 40,00	1 ,, Deckenputz .....	„ 3,50
1 m <sup>2</sup> ½ Stein starke Wand..	„ 6,00	1 ,, Zementestrich .....	„ 2,00
1 ,, Eisenbetondecke .....	„ 20,00	1 m <sup>3</sup> Bauholz.....	„ 65,00
		1 ,, Bauholz, abzubinden ...	„ 25,00

so ergeben sich für den Entwurf nach Abb. 1 RM 1500,00 Baukosten, Entwurf Abb. 2 stellt sich auf RM 2000,00, Abb. 3 auf RM 2200,00, Abb. 4 auf RM 5500,00 und Abb. 5 auf RM 5000,00, oder berechnet auf den Kubikmeter bei kleinen Kammern etwa RM 35,00 und bei den größeren RM 22,00 bis 25,00 pro 1 m<sup>3</sup> umbauten Raumes.

## Maschinen und Geräte in der Milchammer

Den wichtigsten Teil der Einrichtung bilden die Kühlvorrichtungen.

Ist es möglich mit Wasserkühlung auszukommen, so ist die einfachste Ausführung ein Rundkühler, der aus einem hochgestellten Wasserfaß versorgt wird (Abb. 6). Für größere Leistungen käme ein Flachkühler nach Abb. 7 in Betracht.

Reicht die Temperatur des Kühlwassers nicht aus, steht aber Roheis stets zur Verfügung, so ist der Kühler nach Abb. 8 eine sehr zweckmäßige Konstruktion. Dieser Kühler enthält einen Hohlzylinder, der mit Eis und etwas Viehsalz bis zur halben Höhe zu füllen ist. Der Oberteil des Kühlers wird, um an Eis zu sparen, von Kühlwasser durchflossen, im Unterteil tritt dann die Eismischung in Wirksamkeit. Der auf der Abbildung ersichtliche Handgriff dient zum Umrühren des Eiswassers.

Für die Abkühlung von je 100 Liter Milch um 10° C werden etwa 13 kg Roheis und 1,3 kg Viehsalz benötigt und damit eine Temperatur von 3 bis 4° C erreicht.

Für die Kühlung größerer Milchmengen ist die Eiswasserbereitung besser von dem Kühler zu trennen. Eine Solepumpe sorgt in diesem Falle für die Zirkulation des Eiswassers durch den Eiswasserbereiter und den Unterteil des Milchkühlers, Abb. 9 veranschaulicht eine derartige Anlage. In dieser Zeichnung hat der Milcheinguß einen Filteraufsatz erhalten und der Vorbehälter ist mit einem Hahn versehen, der den Milchzufluß zu regeln gestattet. Dieser Hahn sollte bei jeder Milchkühlerkonstruktion angebracht werden, da er eine Anpassung des Milchstromes an die Zubringzeiten voller Melkeimer und damit eine gleichmäßigere Berieselung ermöglicht.

Da unter deutschen Verhältnissen fast nie mit absoluter Sicherheit auf ausreichende Roheismengen gerechnet werden kann, benötigen wir bei uns für die Milchtiefkühlung Anlagen für die Erzeugung künstlicher Kälte.

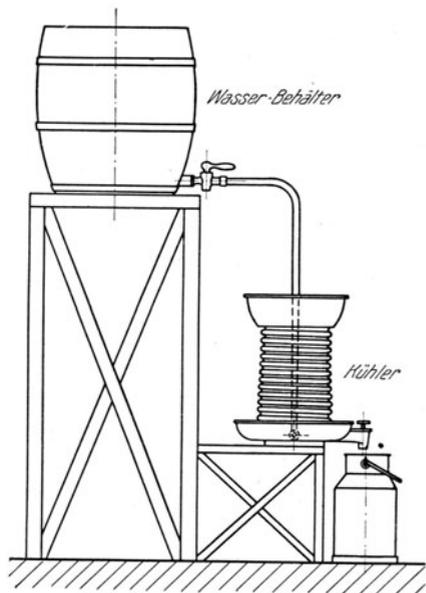


Abb. 6. Kühlanlage einfachster Form für Kleinbetriebe

Diese Kleinkälteanlagen — es handelt sich hier um verhältnismäßig kleine Kältemengen von 500 bis 3000, allenfalls bis 6000 Kilogrammkalorien-Leistung per Stunde (kcal/h) — werden zurzeit in sehr zahlreichen Konstruktionen auf den Markt gebracht. Diese Vielgestaltigkeit verhindert die Massenfabrikation



Abb. 7. Flacher Berieselungskühler, Eduard Ahlborn A.-G., Hildesheim

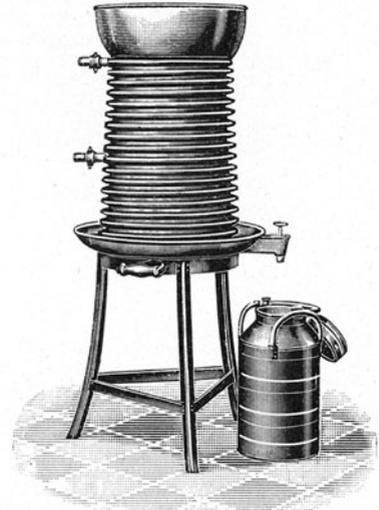


Abb. 8. Roheistiefkühler mit Wasservorkühlung, W. Schmidt, Bretten

und damit auch die Verbilligung der Maschinen, so daß wir heute wohl bereits gute Maschinen besitzen, sie aber zufolge hohen Preises nicht so schnell einführen können, wie das an sich sehr erwünscht wäre.

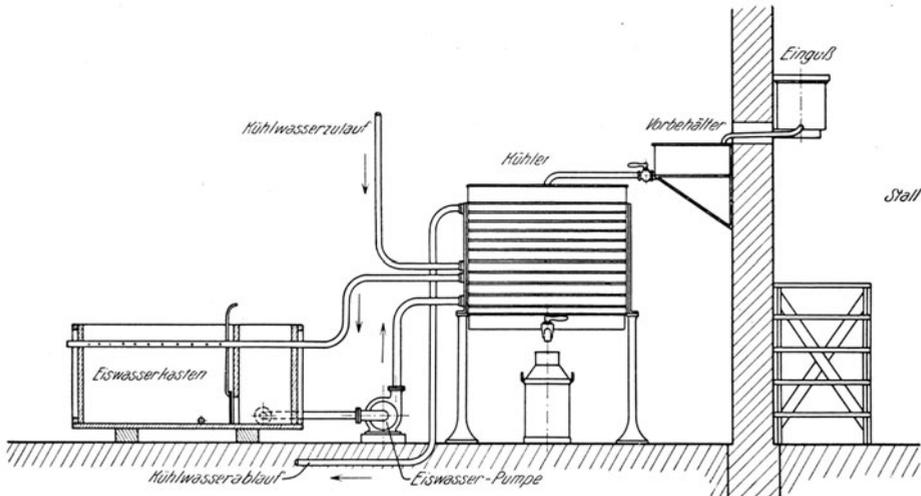


Abb. 9. Solekühlanlage

Die Leistung dieser Maschinen wird in Kilogrammkalorien-Stunden angegeben. Um dieses Maß zu verdeutlichen, sei gesagt, daß mit 1000 kcal/h z. B. 100 Liter Milch um  $10^{\circ}\text{C}$  in der Temperatur vermindert werden können, oder daß mit ihnen 8 kg Eis zu erzeugen möglich ist.

Kleinkältemaschinen werden als Kompressions- und als Absorptionsmaschinen gebaut. Da sie zumeist von Nichtfachleuten bedient werden, ist auf größte Einfachheit sehr viel Wert zu legen.

Neben einfacher Bedienung ist zu fordern:

1. Absolute Sicherheit sowohl hinsichtlich Betriebsstörungen als auch in bezug auf Betriebsunfälle.
2. Möglichst geräuschloser Gang.
3. Leichte Einhaltung der verlangten Temperaturen.
4. Geringer Energieverbrauch.

Die Kleinkompressionsmaschinen, die hauptsächlich mit Ammoniak, schwefeliger Säure, Äthyl- oder Methylchlorid arbeiten, bestehen aus dem Kompressor, dem Kondensator, dem Verdampfer und einem Regulierventil. Diese Teile werden zwecks möglichst einfacher Montage meist zu einem Aggregat vereinigt, so daß nur die Kraft- und die Wasserleitung anzuschließen sind.

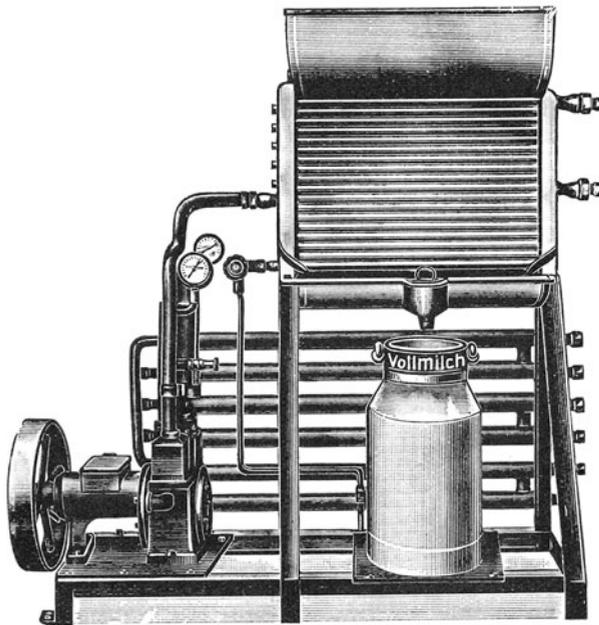


Abb. 10  
Milchtiefkühlanlage der „Hansa“ Kälteindustrie Bergedorf  
G.m.b.H., Hamburg 6

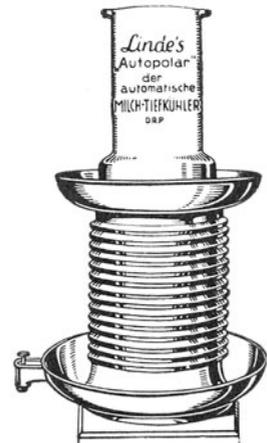


Abb. 11  
Milchtiefkühler „Autopolar“  
der Fa. Walb & Co., Mainz

Der Arbeitsvorgang verläuft wie folgt: Der Kompressor saugt die Dämpfe aus dem Verdampfer an und drückt sie in den Kondensator. Hier werden sie unter dem höheren Druck unter Wärmeentziehung durch das Kühlwasser verflüssigt. Durch das Regelventil gelangt die Flüssigkeit in den Verdampfer (Refrigerator) und vermag hier wieder zu verdampfen, da durch die warme Milch z. B. die erforderliche Verdampfungswärme wieder zur Verfügung gestellt wird. Hiermit beginnt der Kreisprozeß von neuem.

Die Kälteübertragung auf die zu kühlende Milch oder auf einen Kühlraum kann entweder direkt erfolgen oder durch Zwischenschaltung von Salzwasser (Sole) als Kälte Träger.

Die in den Abb. 10, 11 und 12 gezeigten Konstruktionen mögen als Vertreter dieser Maschinengruppe aus den etwa 30 deutschen Kompressionskleinkältemaschinen verschiedener Bauart herausgegriffen werden.

Die „Hansa“-Kleinkälteanlage stellt die zurzeit billigste deutsche Kompressionsmaschine dar. Sie arbeitet mit Chloräthyl, kondensiert in dem Doppel-

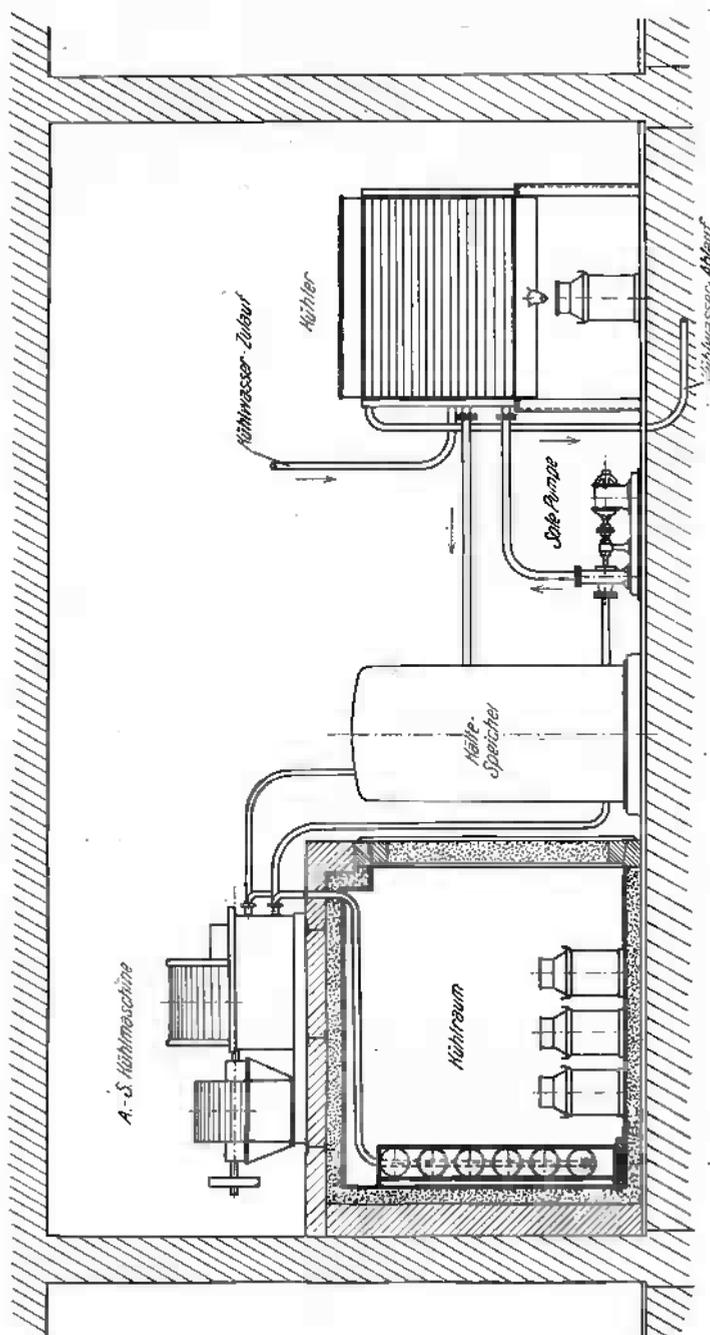


Abb. 12. AS. Automat mit Solespeicherung der Fa. Brown-Boveri & Cie.

rohrgegenstromkondensator (hinter der Anlage) und verdampft direkt in einem runden oder flachen Berieselungskühler.

Die Anlagen „Autopolar“ und „A. S. Brown-Boveri“ kommen hinsichtlich Einfachheit der Bedienung den an Kleinkältemaschinen zu stellenden Anforderungen am meisten entgegen, sind dafür aber noch verhältnismäßig sehr teuer.

Bei „Autopolar“ sind Motor und Kältemaschine völlig eingekapselt und unzugänglich; ein Einschalten des elektrischen Stromes und ein Anstellen des Kühlwassers sind die einzigen Handgriffe, die bei Inbetriebsetzung zu machen sind.

Der „A. S. Automat“ (Abb. 12), besitzt ebenfalls eine völlig gekapselte und fest verlötete Kältemaschine; der Antrieb erfolgt über eine Riemenscheibe.

Bei beiden Maschinen wird bei Betriebsstörungen, die aber kaum vorkommen können, der Apparat ausgetauscht.

Die in Abb. 12 mit Sole-speicher gezeigte Anlage eignet sich sehr gut zur Ausnützung billigen Nachtstromes in langer Betriebszeit bei kleiner Maschinengröße.

Die Absorptionskleinkälteanlagen, als deren Vertreter die „Mika“-Anlage in Abb. 13 wiedergegeben ist, arbeiten mit einer wässrigen Ammoniaklösung, aus der das Ammoniak mittels direkter Befuerung oder mittels Dampfbeheizung ausgekocht, ebenfalls durch Kühlwasser niedergeschlagen und späterhin in gleicher Weise wieder als Kühlmittel verdampft wird.

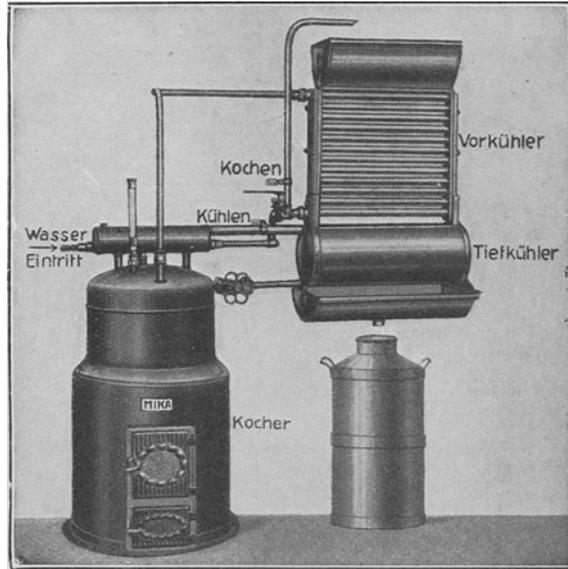


Abb. 13. „Mika“ Milchkühlanlage der Kleinkälteindustrie Union, Berlin, Baumschulenweg

Dem Kühlprozeß geht hier also ein Kochprozeß voraus, der etwa 1 ½ Stunden dauert, aber auf eine beliebige Tageszeit verlegt werden kann.

Gegenüber den Kompressionsmaschinen fehlt bei diesen Anlagen der Kompressor, sie haben keine drehenden Teile und bedürfen also auch keines mechanischen Antriebes.

Absorptionsmaschinen dieser Konstruktion arbeiten nicht kontinuierlich und sind nicht in jedem Augenblick betriebsbereit, besitzen andererseits aber den Vorzug der Billigkeit hinsichtlich Anschaffung und Betrieb.

Alle Kleinkälteanlagen beider Systeme können für Kühlraumkühlung und Eiserzeugung eingerichtet werden. Die Anlagen sollen stets für Wasservorkühlung vorgesehen sein, um möglichst an Kälte zu sparen.

Tabelle 2 gibt für einige Anlagen die Stundenleistung, den Wasser- und Kraft- bzw. den Kohlenverbrauch an. Preise zu nennen, ist zurzeit zwecklos, da sich alle Maschinen noch im Stadium lebhafter Weiterentwicklung befinden, die Preise also sich laufend verändern.

### Aufbewahrung der Milch

Im günstigsten Falle wird die Milch vom Kühler direkt in die Kannen abgefüllt und sofort abbefördert. Ist dies nicht möglich, so muß, wie wir bereits gesehen haben, die Kühlhaltung einsetzen.

Bei wassergekühlter Milch kann dies in der Weise geschehen, daß die Milchkannen selbst in fließendes Wasser gestellt werden, jedoch wird hierbei sehr viel

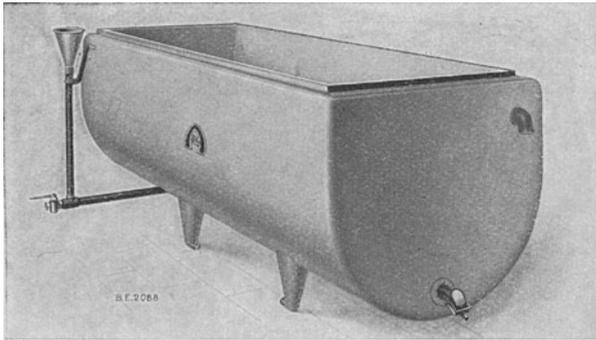


Abb. 14. Doppelwandiges solegekühltes Isolierbassin, Bergedorfer Eisenwerk

Wasser verbraucht. Hervorgehoben sei, daß das Einstellen von Kannen mit kuhwarmer Milch in ein derartiges Wasserbad, wie es ja oft üblich ist, nur als ein Notbehelf betrachtet werden kann; denn die Gefahr des Stickigwerdens der Milch liegt bei dieser Methode sehr im Bereiche der Möglichkeit.

Wurde die Milch aber tiefgekühlt, so ist ein derartiges Wasserbad nicht mehr anwendbar, da es ja die Milchttemperatur wieder hochbringen würde. Man muß jetzt die Milchkannen entweder in einen Kühlraum stellen oder die Milch vom Kühler zunächst in ein doppelwandiges, solegekühltes und gut abgedecktes Isolierbassin laufen lassen, aus dem sie dann am nächsten Morgen nach vorherigem, gutem Umrühren auf Kannen abgezapft wird (Abb. 14).

## Reinigung und Sterilisierung der Gerätschaften

Der Reinigung der Gerätschaften, wie Melkeimer, Milchsiebe, Kühlerteile usw., ist die allergrößte Beachtung zu schenken; denn wie von bakteriologischer Seite immer wieder festgestellt werden muß, wird die Qualität der Milch durch unsaubere Melkgerätschaften am ehesten ungünstig beeinflusst. Ein augenscheinlich sauber gereinigtes Gerät braucht noch lange nicht auch bakteriologischen Ansprüchen zu genügen.

Für eine gründliche Reinigung ist erforderlich:

1. Abspülen in kaltem Wasser nach Gebrauch,
2. Gründliches Abwaschen in warmem Wasser, dem ein Reinigungsmittel (Soda) zugefügt wurde.
3. Gründliches Spülen in reinem, heißem Wasser.
4. Gründliches Sterilisieren in kochendem Wasser oder mit Dampf.
5. Ausgießen des heißen Wassers oder des Kondensates und Trockenlassen durch umgekehrtes Aufstellen auf einem Trockengestell an einem sonnigen geschützten Platz, wo weder Tiere noch Staub hinkommen können.

Die Erfüllung dieser anscheinend sehr strengen, aber im Interesse der Gewinnung von Qualitätsmilch unbedingt zu fordernden Vorschriften erscheint im ersten Augenblick schwerer als es tatsächlich der Fall ist.

Es gehören hierzu im einfachsten Falle ein Waschbottich und ein Waschkessel normaler Bauart. Der völlig mit Wasser gefüllte Kessel wird während des Melkens zum Kochen gebracht. Zwei Drittel seines Inhaltes werden dann in einen zweiseitigen Holzbottich gegossen, dessen eine Abteilung einen Zusatz von Soda oder eines ähnlichen Reinigungsmittels erhält. Die im kalten Wasser vorge-spülten Gerätschaften (Melkeimer, Filter, Kühleraufsatz usw.) werden in dem heißen Sodawasser gründlich gewaschen und zur Entfernung von Sodaspuren in dem Bottich mit klarem, reinem Wasser nachgespült.

Als Dämpfapparat dient der Waschkessel, den man, um an Dämpfraum zu gewinnen, mit einer billig herzustellenden Dämpfhaube versieht (Abb. 15). Die zu dämpfenden Teile werden mit der Öffnung nach oben auf einen Rost gestellt, der in den Waschkessel eingelegt wird. Sodann läßt man die Haube des Kessels, die zweckmäßig durch ein Gegengewicht ausbalanciert ist, herunter, verbindet den Wrasenabzug mit dem Schornstein und setzt durch Verdampfen des Wassers den Inhalt 20 Minuten bis  $\frac{1}{2}$  Stunde lang den Dämpfen des kochenden Wassers aus. Nunmehr werden die heißen Gerätschaften vor der Kammer umgekehrt auf ein Trockengestell bis zum nächsten Gebrauch aufgestellt. Das Kondenswasser, das durch die Wärme des heißen Metalls noch nicht verdampft wurde, muß restlos abtropfen können.

Nach Versuchen, die von seiten des Kieler bakteriologischen Instituts ausgeführt wurden, genügt ein derartig einfacher Dämpfapparat für praktische Verhältnisse vollständig.

Ist auf dem Hof bereits ein Dampferzeuger irgendwelcher Art vorhanden, z. B. ein Futterdämpfer von Buschmann, vom Brüner Eisenwerk oder von Gotthardt & Kühne und anderen mehr, so kann natürlich auch ein solcher zum Dämpfen benutzt werden. Man wird dann als Dämpfraum eine

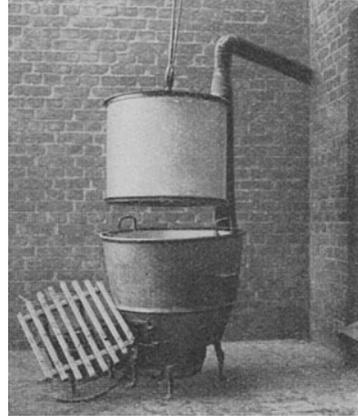


Abb. 15  
Dämpfapparat für Melkgerätschaften,  
Institut für Maschinenwesen, Kiel

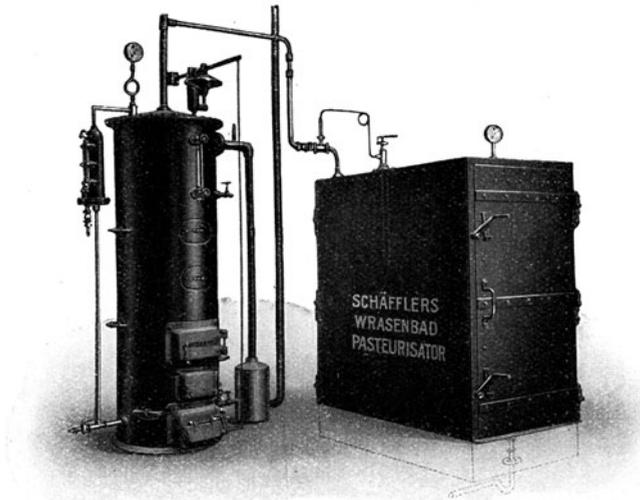


Abb. 16. Sterilisierkammer mit Dampferzeuger, Gebr. Schaffler, Berlin

einfache Dämpfkammer, wie sie unter dem Namen Autoklaven bekannt sind, oder einen einfachen Dämpfkasten mit Dampfschlot verwenden. Derartige Dämpfkästen werden aus Eisenblech mit oder ohne Isolation durch Asbest geliefert (Abb. 16).

Für die Bereitung von Heißwasser kommt außer dem gewöhnlichen Waschkessel und den Dampferzeugern verschiedener Bauart, die ebenfalls die Entnahme

von heißem Wasser gestatten, bei günstigen Strompreisen auch ein elektrischer Heißwasserspeicher in Frage. Diese Speicher werden in den Nachtstunden mit billigem Strom aufgeladen und schalten sich nach Eintritt der gewünschten Temperatur selbsttätig ab. Derartige Heißwasserspeicher werden von verschiedenen deutschen Firmen gebaut (Abb. 17). Die nachstehende Tabelle gibt die tägliche Entnahmemenge, die Aufnahme bei einer Ladezeit von etwa 8 Stunden und die elektrische Arbeit in KW-Stunden bei einer Ladezeit von 8 Stunden und voller Ausnützung.

Tabelle 1

Tägliche Heißwassermenge Liter	Aufnahme bei 8stündiger Ladezeit kW	Elektrische Arbeit bei 8stündiger Ladezeit und voller Ausnützung kWh
25	0,35	2,8
50	0,650	5,0
75	0,900	7,3
100	1,200	9,4
120	1,500	12,5
150	1,800	14,5
200	2,400	18,5
300	3,600	27,6

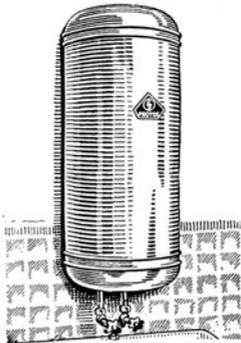


Abb. 17. Elektrischer  
Warmwasserbereiter und  
-speicher der Siemens-  
Schuckert-Werke

Inwieweit derartige Heißwasserspeicher in Frage kommen können, hängt davon ab, welchen Nachttarif das in Betracht kommende Elektrizitätswerk gewährt. Voraussetzung ist ferner, daß erfahrungsgemäß Leitungsstörungen während der Nacht nicht vorkommen.

## Wasserversorgung

Für die Kühlung der Milch, sei es mit einfacher Wasserkühlung oder mit Kältemaschinen, für die Bereitung von Heißwasser und für Reinigungswasser sollte möglichst viel Wasser zur Verfügung stehen. Sogenanntes Oberflächenwasser, das aus Bächen oder Teichen stammt, ist nicht sehr geeignet, besser ist Brunnen- oder Leitungswasser. Für Kühler und Kühlmaschinen ist es wichtig, das Wasser nicht aus einem Hochbassin den Apparaten zufließen zu lassen, da einerseits sich das Wasser in den Bassins stets erwärmt, andererseits die Bassins meist nicht hoch genug aufgestellt sind, um das Wasser mit großer Geschwindigkeit durch die Apparate zu treiben, was für die Erreichung einer möglichst niedrigen Temperatur vorteilhaft ist. Man wird daher den Kühler am besten direkt von der Pumpenleitung abzweigen. Eventuell zu viel gefördertes Wasser geht dann durch eine Steigleitung zum Hochbassin.

Wichtig ist, daß die bakteriologische Einwandfreiheit des Wassers festgestellt ist, eine Forderung, die allerdings für jedes Gebrauchswasser erhoben werden muß, aber nur allzuhäufig unbeachtet bleibt.

## Kraftversorgung

In den Milchkammern der einfacheren Ausstattung wird keinerlei Antriebskraft benötigt. Sobald es aber notwendig ist, die Kühlung mittels Kompressoranlage zu erreichen, eine Melkmaschine zu bedienen oder, wie in den Vorzugsmilchkammern, einen kleinen Pasteurisierungsapparat für Seuchenfälle und die Apparate für die Verarbeitung der Rückmilch anzutreiben, wird eine Antriebskraft erforderlich.

In den meisten Fällen wird der Elektromotor der gegebene Antrieb sein, da er eine Maschine darstellt, die dem Landwirt schon völlig vertraut geworden ist. Selbstverständliche Voraussetzung ist, daß Strom stets zur Verfügung steht. Sind durch ungünstige Lage Störungen in der Elektrizitätszufuhr zu erwarten, so ist die eigene Krafterzeugung vorzuziehen. Hier kommen dann vor allem Ölmotoren in Form von Benzin- oder kompressorlosen Dieselmotoren in Frage, die heute von vielen deutschen Firmen in betriebssicheren Ausführungen geliefert werden. Die zu wählende Größe des Motors richtet sich nach dem Kraftbedarf der anzutreibenden Maschinen, von denen die Kältemaschine den Hauptteil erfordert.

## Energie- und Wasserbedarf sowie Kosten der Milchbehandlung

Eine genaue Kostenaufstellung ist zufolge der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse, unter denen gearbeitet wird, nicht möglich. Als Richtlinie sei angegeben, daß der bauliche Teil des Anlagekapitals mit 1 bis 1 ½ %, der maschinelle Teil mit 8 bis 10 % zu amortisieren ist; hierzu kommt weiter die Kapitalsverzinsung. An Betriebsunkosten fallen neben denen für die Bedienung nur die Ausgaben für Kraft- oder Heizstrom oder auch Treiböl eines Motors und die Brennstoffkosten für die Heißwasserbereitung und Sterilisierung an. Die Bedarfsziffern der abgebildeten Kältemaschinen sind an Hand der Firmenprospekte bzw. -mitteilungen nachstehend aufgeführt:

Tabelle 2

1. Kleinkältemaschine „Hansa“ (Kompressormaschine mit Rund- oder Flachkühler) der Firma „Hansa“, Kälte-Industrie Bergedorf, G. m. b. H., Hamburg.					
Leistung in Liter Milch pro Stunde.....	75	150	250	500	
Wasserverbrauch der Kältemaschine in Liter pro Stunde, etwa	75	150	250	500	
Wasserverbrauch des Vorkühlers in Liter pro Stunde, etwa	150	300	500	1000	
Kraftverbrauch in PS .....	0,75	1,5	2,5	4	
2. Milchtiefkühler „Autopolar“ (Rundkühler mit vollständig eingebauter Kältemaschine) der Firma G. H. Walb & Co., Mainz.					
Leistung in Liter Milch pro Stunde .....	200—225	400—450			
Wasserverbrauch der Kältemaschine in Liter pro Stunde etwa	240	430			
Wasserverbrauch des Vorkühlers in Liter pro Stunde etwa ..	400	800—900			
Kraftverbrauch bei Drehstrom KW.....	0,65	1,25			
3. Milchkühlanlage „Mika“ (Absorptionsmaschine) der Firma Kleinkälte-industrie Union, Berlin-Baumschulenweg.					
Leistung in Liter Milch pro Stunde .....	150	300	600	900	1200
Kühlwasserverbrauch einschließlich Vorkühler in Liter	500	1000	2000	3000	4000
Kohlenverbrauch pro Kochperiode in Kilogramm ...	2,5	5	10	15	20
4. AS Kälteautomat (Kompressoranlage mit Solespeicherung) der Firma Brown, Boveri & Cie., Mannheim.					
Leistung in Kalorien pro Stunde .....	900	1500			
Kraftverbrauch einschließlich Soleförderung in KW zirka .....	0,48	0,96			

Wasserverbrauch der Kältemaschine in Liter pro Stunde zirka . . . . .	120	250
Zu gewinnende Kältemenge pro Nacht durch Ausnützung des Nachtstromes in Kalorien zirka . . . . .	7200	12000
Kältespeicherung für eine Stundenleistung bis zu Kilogrammkalorien		
Kühlleistung in Liter Milch pro Stunde . . . . .	720	1200
Wasserverbrauch des Vorkühlers: 2- bis 3mal der Menge der gekühlten Milch.		

Übersehen wir das im vorstehenden Kapitel Gesagte, so müssen wir zu dem Schluß kommen, daß die Technik für die sachgemäße Behandlung der Milch bei dem Landwirt zweckmäßige Hilfsmittel zur Genüge zur Verfügung stellt. Die Erfahrungen der Praxis und der Forschung lehrten uns weiter, daß die sachgemäße Anwendung dieser Hilfsmittel wesentlich dazu beiträgt, eine gute Milch, selbst wenn weite Transporte bevorstehen, zur Ablieferung zu bringen. Wir müssen deshalb die sorgfältige Behandlung der Milch bei dem Landwirt als ein unentbehrliches Glied in den Milcherzeugungs- und Verwertungsprozeß einschalten.

## Anhang

# Das Wasser im Milchwirtschafts- und Molkereibetrieb

Von

**G. Wieninger-Wien**

Durchgesehen und ergänzt von

**E. Neresheimer-Wien**

Mit 14 Abbildungen

## I. Betriebsstörungen durch Wasser, Wasserreinigung und Brunnenanlagen

### A. Betriebsstörungen

Noch mehr als Brauereien, Stärkefabriken, Zuckerfabriken brauchen Molkereien und Milcherzeugungsstätten ein gutes, reines, namentlich von fauligen Substanzen freies Wasser.

Was nützen alle Reinlichkeits- und Vorsichtsmaßregeln bei der Gewinnung und Verarbeitung der Milch auf ihrem langen Wege vom Stall des bäuerlichen Lieferanten bis zur Molkerei, wenn zum Schluß in der Molkerei die Milch in Kannen und Flaschen abgefüllt wird, die mit unreinem, infiziertem Wasser gewaschen wurden?

Alle, manchmal sehr peinlich und pedantisch ausgeführten Manipulationen der Dauer- und Hochpasteurisierung im Molkereibetrieb werden illusorisch von dem Momente an, wo die so gewonnene, keimarme Milch dann doch wieder durch mit schlechtem Wasser gewaschene Flaschen infiziert wird. Durch stark verunreinigtes Brunnenwasser kann auch der Fehler der fadenziehenden Milch auftreten!

Alle noch so fein ausgearbeiteten Rahmsäuerungsverfahren werden nicht viel nützen zur Erzielung eines feinen Aromas in der Butter, wenn dieselbe dann zum Schlusse mit nicht reinem, einwandfreiem Wasser gewaschen wird. Es ist ja doch bekannt, daß speziell die Haltbarkeit der Butter ganz besonders durch diesen Umstand leidet. Mit auch nur kleinen Mengen von fauligen Stoffen (Fäkalien, Jauche, Dünger usw.) verunreinigtes Brunnenwasser ist eine gefährliche Infektionsquelle für jeden Molkereibetrieb; in der Butter gelangen auf diese Weise die schädlichen Kolibakterien und fluoreszierenden Bakterien zur Entwicklung. Erstere können Rübengeschmack hervorrufen, letztere den unangenehmen „Altgeschmack“. Waschen mit abgekochtem Wasser bringt hier Abhilfe.

Auch dort, wo man Wasser in der Käserei zum Nachwärmen des Käsebruches oder zum direkten Zusatz von Wasser zur Kesselmilch (bei höherem Säuregrad) verwendet, ist ein bakterienarmes, reines Wasser unbedingt notwendig. Wiederholt wurden in der Hart- und Weichkäserei Betriebsstörungen (Käseblähungen) lediglich durch Verwendung von unreinem, infiziertem Gebrauchswasser hervorgerufen. Dr. G. KOESTLER, Liebefeld-Bern, beschreibt in der Schweizerischen Milchzeitung, Nr. 44 vom 1. Juni 1928, einen solchen interessanten Fall. Trotz einwandfreier Beschaffenheit der Rohmaterialien (Milch, Lab, Sauer) und richtiger Arbeitsweise konnten in einer Emmentaler Käserei keine Käse mit einwandfreier, schöner Lochung hergestellt werden. Bei Berück-

sichtigung der näheren Begleitumstände und eventueller Fehlerquellen wurde auch das in der Käseerei verwendete Wasser bakteriologisch untersucht. Es zeigte sich nun die überraschende Tatsache, daß das Wasser deutlich ungünstige Beschaffenheit aufwies (blähende Eigenschaften). Nachdem das Wasser als Ursache der Käseblähung erkannt worden war, ging man sofort daran, das Käseerwasser regelmäßig abzukochen. Von dem Momente an, da das Käseerwasser pasteurisiert wurde, verschwand die „unsaubere“ Lochung vollständig. Man erhielt schön gelochte Käse mit durchgehends „sauberer“ Lochung.

Eisenhaltiges Wasser ist zum Butterwaschen absolut ungeeignet (Metallgeschmack) und ist auch für Käseerzwecke (Nachwärmen des Käsebruches, Abwaschen der Käse, Herstellung der Salzlösung für Salzbäder) unbrauchbar (schwarzer Bruch im Käse, Blaufärbung, Blauschnittigkeit). Für die Quark- oder Topfenfabrikation ist ebenfalls absolut eisenfreies Wasser zu fordern, weil sonst leicht der in der Quargelfabrikation so sehr gefürchtete metallhaltige Quark das Fertigprodukt entwerten kann. Bekanntlich ist eisenoxydhaltiger Quark (Topfen) für Quargelkäsefabrikation absolut unbrauchbar, weil bei der nachträglichen Reifung eine äußerst intensive Grauschwarzfärbung der Käse auftritt und dieselben vollständig unverkäuflich macht.

Reste von eisenhaltigem Wasser, welche beim Kannenspülen zurückbleiben, können der Konsummilch (Sauermilch) den unangenehmen Metallblechgeschmack verleihen.

Trotz größter Reinlichkeit und vollendeter Technik und bester Milchbeschaffenheit findet man bei holländischer Butter manchmal eine geringere Qualität, die nur auf die äußerst ungünstigen Wasserverhältnisse der holländischen Tiefebene (Friesland) zurückzuführen ist.

Eine besondere Erwähnung muß dem Umstande gewidmet werden, daß es eine Anzahl von Grundwässern gibt, welche eisenhaltig sind (speziell von artesischen Brunnen). Eisenhaltiges Wasser ist unbrauchbar für viele Industrien: Färbereien, Wäschereien, Gerbereien, Bleichereien, Leim-, Papier-, Stärkefabriken, Brauereien, Sodawasserfabriken usw. Das Eisen ist zwar an sich nicht gesundheitsschädlich, bedingt aber, weil das Wasser schmutzig erscheint, mindestens einen Schönheitsfehler. Ein eisenhaltiges Wasser kann zu manchen Unzuträglichkeiten Veranlassung geben. Schon der Geschmack wird unangenehm beeinflusst, es schmeckt tintenartig, ferner gibt es in der Wäsche Flecken, verfärbt Rotwein, Kaffee und Tee unangenehm schwarz (Gerbsäure-Eisen-Verbindung) und macht durch die sich absetzenden, braunen, rostigen Schlammflocken einen entschieden sehr unappetitlichen Eindruck. Wird stark eisenhaltiges Wasser zum Waschen und Spülen von Milchflaschen verwendet, so werden dieselben sehr bald trübe, „blind“, und bekommen eine schmutziggelbliche bis bräunliche Färbung (braune Ränder am Boden der Flaschen).

Eisenhaltige Wässer haben meist einen unangenehmen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Dieser Schwefelwasserstoff ist allerdings nicht organischen, sondern mineralischen Ursprungs und weist daher auf keinen hygienisch bedenklichen Ursprung hin (wie Verunreinigung mit Jauche, Fäkalien, Abortstoffen usw.).

Eine gelbbraune Farbe des Wassers kann von Eisenoxydverbindungen herrühren; solche Wässer zeigen einen rostbraunen, schlammigen Bodensatz.

Zur Bildung des im Wasser unlöslichen Eisenoxydhydrats (Eisenocker-schlamm) ist der Zutritt von Sauerstoff notwendig; deshalb findet man in einer Wasserprobe, die eben dem Untergrunde entnommen ist, im allgemeinen kein in rostbraunen Flocken ausfallendes Eisen (Eisenrostschlamm).

Die Oxydation der Eisenverbindungen im Wasser ruft im übrigen neben der gelblichen Färbung auch eine mehr oder weniger starke Opaleszenz oder Trübung des Wassers hervor.

Die Rohrleitungen und die Reservoirs werden durch den Eisenschlamm, welcher sich in ihnen absetzt, verstopft. Eisenhaltiges Wasser ist nämlich ein sehr guter Nährboden für eine Bakterienart, *Crenothrix polyspora*, *Chlamydothrix*, fälschlich als Eisenalge bezeichnet, auch Brunnenfaden, Quellhaar, Brunnenpest genannt. Dieselbe bildet lange Fäden, welche das Wasser durchziehen und die Leitungen verfilzen und verstopfen, selbst größere Leitungsquerschnitte können versperrt werden. Diese Eisenbakterie (Eisenalge) stirbt dann ab und verleiht dadurch dem Wasser einen fauligen Geschmack.

Durch regelmäßige Spülungen muß das Leitungsnetz von dem Eisenschlamm gereinigt werden. Selbst die Verwendung reinsten, bakterienfreien Quellwassers schützt oft nicht vor gefährlichen Störungen der Wasserleitungen; der „Brunnenfaden“ liebt gerade reines, nicht fäulnisfähiges Grundwasser.

Wenn das Wasser stark kohlensäurehaltig ist, greift es die eisernen oder asphaltierten Leitungsrohre an und löst Eisen, wodurch sich die Eisenbakterien dann so kräftig entwickeln können, daß sie die Leitung verstopfen. In Wasser, das mit organischen Stoffen verunreinigt ist, können diese gefürchteten Eisenbakterien nicht gut gedeihen.

Mit großen Schwierigkeiten hat man bei der Wasserbeschaffung in den friesischen Molkereien zu kämpfen; ohne geeignete Reinigung ließe sich dort das gewonnene Grundwasser absolut nicht für Reinigungs- und Fabrikationszwecke verwenden.

Das Grundwasser wird in den friesischen Fabriken mit Nortonbrunnen (Tiefbohrungen) gewonnen und mit Worthington-Duplex-Dampfpumpen heraufgepumpt. Es ist, was die bakteriologische Beschaffenheit anbetrifft, vollständig einwandfrei, manchmal direkt bakterienfrei, entspricht aber auf keinen Fall den Anforderungen, welche man an ein chemisch reines und einwandfreies Wasser stellen muß. Das Nortontiefbohrbrunnenwasser ist sehr reich an Chlornatrium, Chlormagnesiumsalzen, schmeckt stark bittersalzig (brackig) und enthält als hauptsächlich unangenehmen Bestandteil große Mengen Eisensalze in Form von doppeltkohlensaurem Eisenoxydul (Eisenbikarbonat), welches letzteres dem Wasser einen unangenehmen, tintenartigen Geschmack verleiht.

In dieser Form als lösliches doppeltkohlensaures Eisenoxydul (Ferrobikarbonat) läßt sich das gelöste Eisen ziemlich leicht ausscheiden durch Anwendung einer geeigneten Enteisungsanlage, was bei Vorhandensein von schwefelsaurem Eisenoxydul nicht der Fall wäre.

Das mit Nortontiefbohrbrunnen heraufbeförderte Grundwasser passiert zuerst die Enteisungsanlage und wird erst nach gründlicher Reinigung und Filtration für Reinigungs- und Waschwzwecke verwendet. Als Kühlwasser für den Milchkühler dient in den meisten Fällen das (nicht enteise) Rohwasser vom Nortonbrunnen weg. Hier spielen ja die Eisenverbindungen nur insoweit eine Rolle, als der Kühler mit der Zeit durch ausgeschiedenes Eisenhydroxyd stark verschlammmt wird.

## B. Die Enteisungsanlage

ist in der Weise konstruiert, daß durch Einblasen von Luft mit einem Luftkompressor in einem Voroxydator und nachträgliche Berieselung sowie Lüftung, ferner durch Filtration über Koks- und Sandkiesfilter das Eisen in Form von unlöslichem Eisenhydroxyd als rostbrauner Schlamm niedergeschlagen und dadurch eine gründliche Reinigung des Wassers erreicht wird.

Frisch mit Koks gefüllte Rieseltürme „arbeiten“ nicht sofort, es muß sich erst eine gewisse Schlammsschicht auf dem Koks absetzen. Von Zeit zu Zeit muß eine Generalreinigung des Kokskiesfilters durch Ausspülen mit Wasser und starkes Ausdämpfen (zur vollständigen Entschlammung) durchgeführt werden. Zur Kontrolle des Enteisungseffektes der Anlage erfolgt eine öftere, regelmäßige Untersuchung des gereinigten Wassers auf gelöste Eisenoxydulverbindungen im Betriebslaboratorium. Das enteisente Wasser ist geschmacklich insoweit verbessert, als die Eisenverbindungen beseitigt sind; aber der salzig-bittere Geschmack (durch die Anwesenheit von Chlornatrium und Chlormagnesium) ist immer noch vorhanden.

Vollständig entfernen läßt sich durch diese Lüftungsoxydation das Eisen nicht, aber immerhin wird das Nortonwasser von seiner größten Eisenmenge befreit, so daß es für Butterwaschzwecke im Notfalle zu gebrauchen ist. Auf jeden Fall ist bei der Enteisungsanlage eine fortgesetzte Überwachung und Kontrolle notwendig, wenn man nicht schwere Betriebsstörungen heraufbeschwören will. Das Wasser, welches die Enteisungsanlage verlassen hat, besitzt im allgemeinen immer noch einen schwach gelblichen Farbenton, hervorgerufen durch Spuren von Eisenverbindungen, und soweit es ursprünglich geringe bakterielle Verunreinigungen enthielt, dürfte es aber nach der Enteisung durch die Filtration und durch das Ausfällen von Eisenhydroxydschlamm auch in bakteriologischer Hinsicht vollständig gereinigt sein.

In einigen Nortonbrunnenwässern Hollands ist höchstwahrscheinlich huminsaures Eisen vorhanden, und dieses dürfte, da es sich auch durch Enteisung (Lüftungsoxydation) nicht entfernen läßt, betriebstechnisch in der Buttereigefährlich sein (Metallgeschmack der Butter). Ein solches Wasser mit huminsaurem Eisen ließe sich nur durch „Verschneidung“ mit hartem Wasser eisenfrei machen; solche Versuche sind aber manchmal aus Betriebsrücksichten schwer durchzuführen. Die größten friesischen Fabriken benutzen tatsächlich das direkte Nortonbrunnenwasser, nachdem es durch die Enteisungsanlage von dem allergefährlichsten und schädlichsten Bestandteile, dem Eisenkarbonat, befreit wurde. Allerdings wird die Sache schlimm, wenn die Enteisungsanlage nicht ordentlich funktioniert; es tritt dann in der Butter der Metallgeschmack auf, welcher bei den Prüfungsmustern der periodischen Butterprüfungen öfters zu beobachten ist, aber er kann durch regelmäßige Kontrolle der Anlage vermieden werden. In diesem Sinne arbeitet speziell das Käse- und Butterlagerexporthaus in Leeuwarden in Friesland, welches durch regelmäßige Untersuchungen der Butter aus den einzelnen angeschlossenen Fabriken auf Eisenverbindungen, diejenigen Molkereien herauszusuchen bestrebt ist, welche mit schlecht gereinigtem Nortonwasser in der Buttereigefährlich eine Qualitätsverminderung des Produktes verursachen; die Molkereibetriebe, welche Butter mit zu hohem Eisengehalt in das Käselagerexporthaus einliefern (der Eisengehalt darf ein bestimmtes Maximum nicht überschreiten), werden auf diesen Umstand aufmerksam gemacht und müssen nach den Weisungen des Käseereitechnikers ihre Enteisungsanlage in Ordnung bringen.

Außer dem Metallgeschmack beobachtet man auch manchmal einen eigenartigen „Wassergeschmack“ (watersmaak) bei den Mustern, welche bei der Butterprüfung einlangen; dieser Wassergeschmack hat seine Ursache in Spuren von Schwefelwasserstoff, welche bei eisenhaltigen Tiefbrunnenwässern keine Seltenheit sind. Manche Fabriken verwenden aus diesem Grunde zum Butterwaschen nur mit besonderer Sorgfalt und Reinlichkeit gesammeltes Regenwasser, welches selbstverständlich erst nach Sterilisation zur Anwendung gelangt.

Wie aus der vorstehenden Besprechung hervorgeht, ist man in bezug auf die Wasserfrage in Holland gezwungen, unter sehr schwierigen Verhältnissen ein gutes, einwandfreies Produkt herzustellen, und nur durch systematische Kontrolltätigkeit erreicht man trotz aller Hindernisse und Schwierigkeiten ein exportfähiges Fabrikat.

Die Untersuchung von Betriebswasser auf gelöstes Eisen sollte in allen verdächtigen Fällen unbedingt von jedem Molkereipraktiker ausgeführt werden können. Im praktischen Molkereibetriebe bemerkt man einen größeren Eisengehalt im Wasser (Nortonbrunnenwasser) meistens schon beim Einströmenlassen von Kesseldampf in Wasserreservoir oder Gefäße (z. B. beim Anwärmen von Wasser für Waschzwecke). Ein solches Wasser wird sehr bald braun und trübe durch Eisenhydroxydschlammausscheidung. Wasser von mangelhaft funktionierenden Enteisungsanlagen verrät sich hier sofort.

Das hygienisch unbedenkliche, betriebstechnisch jedoch gefährliche Eisen muß unbedingt herausgefunden werden. Die entscheidende Frage, ob organischer Schmutz oder brauner Eisenoockerschlamms im Wasser vorhanden ist, muß in Zweifelsfällen durch eine einfache Untersuchung gelöst werden können.

Im allgemeinen gibt es eine einfache Methode, um sich für praktische Zwecke über den Eisengehalt im Wasser zu informieren; sie hat leider den Nachteil, daß zu ihrer Ausführung eine gewisse Zeit, mindestens doch 24 Stunden, erforderlich ist.

Man schüttelt das Wasser in einer halbgefüllten Flasche energisch mit Luft und beobachtet dann, ob sich eine Trübung und späterhin ein Niederschlag von braunem Eisenoxydhydrat bildet.

Die für die Praxis einfachste und schärfste Prüfung auf Eisen im Wasser, welche sich sehr rasch ausführen läßt, ist die Chinosolreaktion.

In absolut reinem Wasser löst sich Chinosol mit zitronengoldgelber Farbe auf, in eisenhaltigem Wasser mit schwärzlich-schmutzig-olivgrüner Farbe.

Chinosol (von gelber Farbe in Tablettenform) ist ein bekanntes, ungiftiges Desinfektionsmittel und überall erhältlich (Chinosolfabrik Hamburg).

Unbedingt sollte jedes Gebrauchswasser auf seine Eignung für Butterwaschzwecke durch die Chinosolreaktion geprüft werden.

Das Chinosol ist haltbar, nicht hygroskopisch und hat den Vorzug, daß es sich in der Tablettenform bequem transportieren läßt. (Speziell für Betriebskontrolloren und Revisionsbeamte sehr wichtig!)

Der Identitätsnachweis von Eisenoxydhydrat in einem braunen Wasserbodensatz wird in der Weise erbracht, daß man eine Tablette Chinosol in zirka 1 bis 2 cm<sup>3</sup> Wasserschlamm auflöst.

Ist der Schlamm nichts Organisches, sondern hauptsächlich Eisen, so wird eine intensive grüne bis schwarzgrüne Färbung auftreten. Das Chinosol löst infolge seiner sauren Eigenschaften das in unlöslicher Form vorhandene Eisen auf und es kommt zur Bildung von schwarzem Oxychinolineisen.

Das Eisen als Wasserbegleiter ist im allgemeinen viel häufiger vorhanden, als man annimmt, denn eisenhaltiges Wasser tritt sowohl im Urgebirge (Granitformation) als auch in jüngeren Formationen auf, und zwar vor allem im Diluvium und den alluvialen Ablagerungen. Daher ist z. B. fast überall in den Grundwässern der norddeutschen Tiefebene Eisen anzutreffen; in Österreich häufig im Burgenland. Da die Befreiung eisenhaltiger Grundwässer von ihrem Eisengehalt nur mit Hilfe besonderer Enteisungsanlagen, die einen gewissen Aufwand von Anlage- und Betriebskosten erfordern, möglich ist, so ist in wirt-

schaftlicher Beziehung eisenfreies Grundwasser eisenhaltigem vorzuziehen. Bei der Wasserfrage ist es Pflicht zu untersuchen, ob eisenfreies Grundwasser zu gewinnen ist oder nicht. Man muß aber stets daran denken, daß sich mitunter der Eisengehalt erst bei stärkerer Beanspruchung einstellt und daher auf die Möglichkeit der späteren Errichtung einer Enteisungsanlage Rücksicht nehmen.

Ob man es mit eisenfreiem oder eisenhaltigem Grundwasser zu tun hat, wird in vielen Fällen bereits eine oberflächliche Besichtigung des Versuchsfeldes lehren. Quellen und sonstige Grundwasseraustritte, welche eisenhaltiges Wasser führen, sind meist schon daran erkenntlich, daß die Quellränder und die Seitenwände der Abzugsgräben mit rostbraunem Eisenocker bedeckt sind.

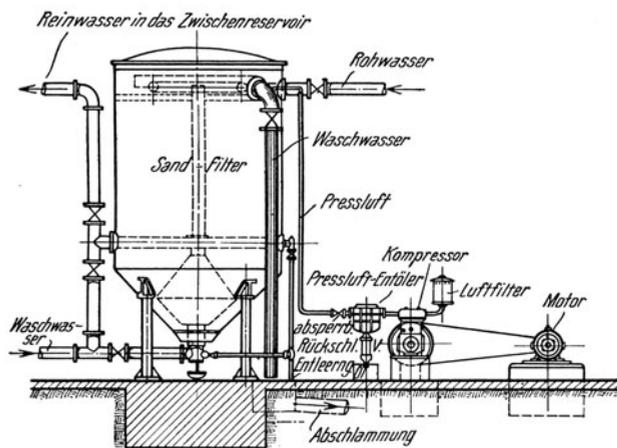


Abb. 1  
Enteisungsanlage, Patent Dabeg, Type K für größere Leistungen

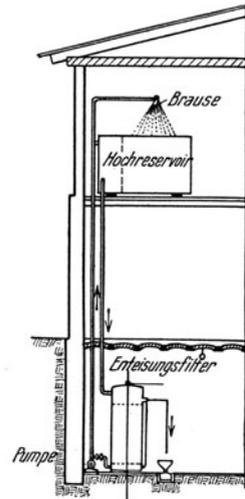


Abb. 2. Enteisungsanlage, Patent Dabeg, Type D für kleine Leistungen

Die beigefügten Abbildungen zeigen uns: 1. eine größere Enteisungsanlage der Firma „Dabeg“, Wien, mit Motor und Kompressor (Abb. 1); 2. eine Anlage derselben Firma für kleinere Quantitäten ohne Motor und Luftkompressor (Abb. 2).

Es wird hier die Belüftung in der Weise bewerkstelligt, daß man das Wasser aus einer Brause in einem feinen Regen und einem zirka 2 m hohen, freien Fall herabrieseln läßt; das auf diese Weise gelüftete Wasser passiert zur Reinigung von Eisenschlamm einen Filterkörper und ist dann als praktisch eisenfrei zu betrachten. Als Filtermaterial wird bei beiden Anlagen Sand verwendet.

Bei Gelegenheit von Molkereibetriebsrevisionen sollten regelmäßig auch durch die betreffenden Kontrollbeamten Wasserproben für die chemische und bakteriologische Untersuchung entnommen werden und auch von den einzelnen Molkereien wäre es sehr angezeigt, wenn sie öfter wie bisher Wasserproben für die chemische Untersuchung an die Untersuchungsstationen einschicken würden. Von seiten der ländlichen Molkereien wird eine direkte Einflußnahme auf die Milchlieferanten in der Weise stattfinden müssen, daß man sich etwa stichprobenweise bei Auftreten von Milchfehlern (fadenziehende Milch, geringere Haltbarkeit) auch über die Brunnenverhältnisse in den Bauernhöfen informiert, speziell bei Rahmlieferung in die Molkereien wird reines Wasser zur Reinigung der Transportgeschirre eine zwingende Notwendigkeit.

### C. Wasserreinigung

Wenn hier des näheren die Wasserreinigung besprochen werden soll, so muß vorausgeschickt werden, daß alle Wasserreinigungsmethoden eigentlich nur Notbehelfe sind, die nicht immer zuverlässig sind. Wie überall, so gilt auch hier der Grundsatz: „Vorbeugen ist besser als heilen“, das heißt die Verunreinigung von Wasserversorgungsanlagen (Brunnen usw.) mit allen nur denkbaren Mitteln zu vermeiden, ist die erste und wichtigste Grundforderung, die aufgestellt werden muß.

Die ganzen Filterungssysteme, mögen sie auch noch so vollendet hergestellt sein (Koks-, Kies-, Sand-, Kieselgur-, Kohlefilter usw.) „arbeiten“ nur gut und sicher unter einer ständigen bakteriologischen Überwachung und Kontrolle und erfordern eine teilweise kostspielige Instandhaltung, Wartung und Aufmerksamkeit.

#### 1. Langsamfilter

Bei der zentralen Wasserversorgung von größeren Ortschaften, Gemeinden, Städten usw., haben sich die als Langsamfilter ausgebildeten Sandfilter (Abb. 3) bestens bewährt. Bei diesem System werden zuerst Feldsteine, dann Grobkies, dann Feinkies, dann Grob- und Feinsand in verschiedener Höhe in gemauerten Filterbassins übereinandergeschichtet, wobei die oberste Schichte, die Feinsandschichte, mindestens 1 m dick ist. Richtig arbeiten können die Filter erst, wenn sich über dem Sand eine Decke, die sogenannte „Filterhaut“ gebildet hat. Diese gallertartige Filterhaut (Schleimhaut) fängt nämlich alle Verunreinigungen und Schmutzstoffe aus dem Wasser bei der Filtration auf. Auch die Bakterien und andere Mikroorganismen werden durch Ankleben festgehalten. Diese Filterhaut muß nun ab und zu durch Abschälen der obersten Sandschichte entfernt werden, weil sie dann überladen ist, und bei Wiederinbetriebsetzung des Filters reinigt und „arbeitet“ dasselbe erst dann wieder vollständig, wenn sich eben von neuem eine frische „Schlammsschichte“ als „Filterhaut“ gebildet hat. Diese Sandlangsamfilter sind also Filtersysteme, bei welchem der eigentliche Reinigungseffekt neben rein mechanisch-physikalischen Vorgängen in erster Linie durch chemisch-biologische (bakteriologische) Prozesse bewirkt wird. Die Bedienung dieser Filter verlangt natürlich ein gewisses bakteriologisches Verständnis und sehr sorgfältige und sachgemäße Überwachung. Die Anlage beansprucht auch einen verhältnismäßig großen Raum und aus allen diesen Gründen kommt dieselbe für die praktische Anwendung im Molkereibetrieb seltener in Frage.

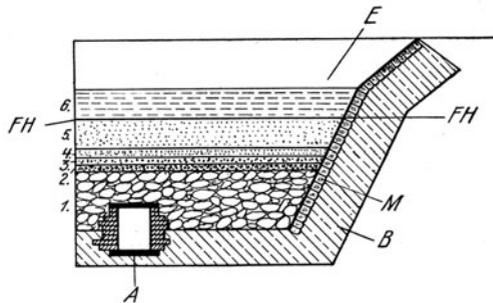


Abb. 3. Gewöhnliches Sandfilter, Vertikalschnitt. *E* Einlauf des Wassers, *A* Auslauf, *M* Seitenmauer, *B* Lehmschichtung. 1. Feldsteine, 2. grober Kies, 3. feiner Kies, 4. grober Sand, 5. feiner Sand, *FH* Filterhaut

Diese Filterhaut muß nun ab und zu durch Abschälen der obersten Sandschichte entfernt werden, weil sie dann überladen ist, und bei Wiederinbetriebsetzung des Filters reinigt und „arbeitet“ dasselbe erst dann wieder vollständig, wenn sich eben von neuem eine frische „Schlammsschichte“ als „Filterhaut“ gebildet hat. Diese Sandlangsamfilter sind also Filtersysteme, bei welchem der eigentliche Reinigungseffekt neben rein mechanisch-physikalischen Vorgängen in erster Linie durch chemisch-biologische (bakteriologische) Prozesse bewirkt wird. Die Bedienung dieser Filter verlangt natürlich ein gewisses bakteriologisches Verständnis und sehr sorgfältige und sachgemäße Überwachung. Die Anlage beansprucht auch einen verhältnismäßig großen Raum und aus allen diesen Gründen kommt dieselbe für die praktische Anwendung im Molkereibetrieb seltener in Frage.

Am ehesten noch würden diese Langsamfilter für Emmentaler- oder Hartkäseereien in Gebirgsgegenden zur Anwendung gelangen können, wo manchmal Quellwasser, welches sich im „Einzugsgebiet“ der Quellen stark mit Oberflächenwasser (Bachwasser) vermischt, in Hochreservoirs gesammelt und von dort dann in die Käseerei hinuntergeleitet wird.

Man wird sich in diesen Fällen mit einer geringeren Leistungsfähigkeit des Filters zufriedengeben können, weil der Spül- und Nutzwasserverbrauch in Hartkäseereien entschieden kein so groß ist als in Molkereien.

Es gelingt bei der langsamen Sandfiltration, die Keimzahl von 6000 bis 20000 pro  $1\text{ cm}^3$  im Rohwasser auf zirka 200 Keime pro  $1\text{ cm}^3$  im Reinwasser herabzudrücken!

## 2. Schnellfilter

Dagegen haben sich für die Reinigung von Gebrauchswasser die sogenannten Schnellfilter sehr rasch eingebürgert. Sie haben vor den Langsamfiltern ganz wesentliche Vorteile. Ihre Filtrationsgeschwindigkeit ist bedeutend größer, ihr Raumbedarf gering und die Übersiedlungsmöglichkeit der gesamten Filteranlage bei Betriebsänderungen gegeben, die Instandhaltung und Wartung leicht und bequem. Bei diesen Sandschnellfiltern, deren Sandschicht bis zu 2 m Dicke hat, läßt man keine „Filterhaut“ wachsen; infolgedessen ist auch ein rascheres Arbeiten mit diesem System möglich gemacht und erfordert ihre Bedienung nicht so große Aufmerksamkeit.

Bei den meisten dieser Sandschnellfilterkonstruktionen ist eine Vorrichtung zur gleichzeitigen Reinigung und Waschung des Filtersandes eingebaut (Abb. 4).

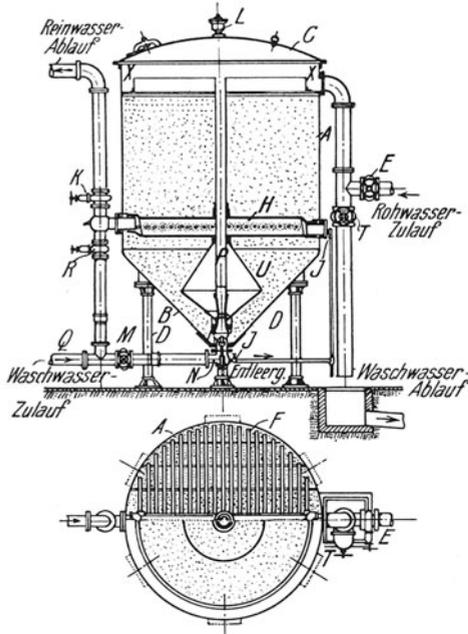


Abb. 4. Sandschnellfilter, Patent „Dabeg“. *E* Eintritt des Rohwassers; *XX* Verteilung über den Sand; *H* Abzugsrohr, in welches von beiden Seiten Siebrohre *F* münden. Von *H* gelangt das gereinigte Wasser in das Reinwasserablaufrohr, das durch den Schieber *K* verschlossen werden kann. Zum Waschen des Sandes wird dieser Schieber *E* geschlossen und das Wasser zunächst durch die Rinne *H* von unten nach oben durch den Sand gelassen. Zum Schluß wird der im konischen Teile *B* des Filters befindliche Sand durch Wasser, welches durch Duse *N* zugeführt wird, aufgewirbelt und durch das Rohr an die Oberfläche des Sandkörpers gebracht, so daß mit der Zeit eine vollkommene Umwälzung der Sandfüllung erzeugt wird

## 3. Bakterienfilter

Während nun zur oberflächlichen Reinigung eines Gebrauchswassers von größeren organischen Schmutzstoffen, Eisenoockerschlam m, Erde, Tonteilchen, Lehm, Humus usw. die gewöhnlichen Sand- und Kiesfilter in den meisten Fällen vollständig genügen, zumindest das Wasser für „das Auge“ reinigen, so erfüllen natürlich diese Filter ihren Zweck nicht mehr in allen jenen Fällen, wo es sich um die Gewinnung von absolut bakterienfreiem Wasser handelt. Hier müssen dann Filtersysteme benützt werden, welche absolut keimdicht sind, das heißt alle Wasserbakterien bei der Filtration mit Sicherheit zurückhalten. Daß nur Filtermaterial von besonderer Beschaffenheit diesen Bedingungen entspricht, erscheint wohl ohne weiteres selbstverständlich.

Von den Filtern haben sich wohl die Berkefeld-Filter (System Nordt-meyer-Berkefeld) (Abb. 5), aus gebranntem Kieselgur (Infusorienerde) hergestellte, inwendig hohle Zylinder, die sogenannten Filterkerzen, am besten bewährt (Herstellungsfirma Berkefeld-Filtergesellschaft G. m. b. H. und Celler

Filterwerke, Celle, Provinz Hannover), jedoch ist hier unbedingt zu beachten, daß dieselben nur 3 bis höchstens 8 Tage — natürlich je nach der Filterleistung und Beanspruchung — ein vollständig keimfreies Wasser liefern, dann wachsen eben die Bakterien durch die Filtermasse hindurch und der ganze Filtrationseffekt ist gleich Null.

Die Filterkerzen müssen nun, soll das Filter tatsächlich seinen Zweck erfüllen, mindestens alle 8 Tage, unter Umständen alle 3 Tage, durch zirka einstündiges Kochen in zirka 2%iger Sodalösung sterilisiert werden.

Die in den Filterzylinder eingewachsenen Wasserbakterien und Algen werden auf diese Weise abgetötet.

Auch müssen die Filterkerzen (Filterzylinder), da sie manchmal nach kurzer Zeit vollständig verschlammten, sehr oft gründlich mit einer Luffabürste abgebürstet werden. Durch die Verstopfung der Poren der äußeren Filterfläche nimmt die Leistungsfähigkeit sehr bald ab.

Die Berkefeld-Filter (Kieselgurfilter) sind wohl die derzeit beste Filterkonstruktion, sie sind keimdicht, das heißt sie vermögen alle im Wasser vorkommenden Bakterien zurückzuhalten. Bei den großen, für gewerbliche Zwecke benützten Filtern läßt sich eine vollständige Sterilisierung durch Anschluß an die Dampfleitung bewirken (Sterilisation des Filters durch strömenden Wasserdampf).

Für die Industrie werden eigene Filterkerzenbatterien (bis zu 39 Filterzylinder in einem emaillierten Gußeisen- oder verzinnem Kupfertopf eingebaut) konstruiert und auch für direkten Einbau in die Wasserleitung geliefert.

Bei eisenhaltigem Wasser ist die Filtration ein notwendiges Übel und wohl nicht zu umgehen. Die Berkefeld-Filter liefern bei sachgemäßer Instandhaltung und öfterer Sterilisation ein vollständig bakterienfreies Gebrauchswasser.

Sehr empfehlenswert zur Beschaffung keimfreien Trinkwassers und zur Trinkwasserreinigung (speziell für Meierhöfe, Landhäuser, Gutswirtschaften usw.) sind auch die Wasserentkeimungsfilter „Seitz-EK“ (Abb. 6) der Seitzwerke G. m. b. H., Filter- und Asbestwerke, Kreuznach (Rheinland), Theo Seitz, Wien III.

Dieses Filter „Seitz-EK“ besteht aus auswechselbaren Asbestentkeimungsschichten, welche nach der Erschöpfung einfach weggeworfen und durch neue, von der Fabrik steril gelieferte Schichten ersetzt werden. Die Handhabung dieser Filter ist eine sehr einfache, da die zeitraubende Reinigung und Sterilisation der Filterkörper vollständig wegfällt. Im Anschluß an Enteisungsanlagen sind diese Filter zur Erzielung kristallklaren Wassers sehr zweckmäßig.

#### 4. Unwirksame Reinigungsverfahren

In ländlichen Gegenden herrscht noch vielfach der Brauch, verunreinigtes, übelriechendes und mit fauligen Stoffen vermishtes Brunnenwasser aus Kessel-

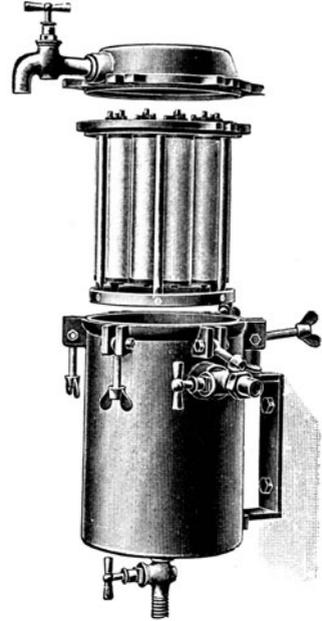


Abb. 5  
Berkefeldfilter mit 9 Kerzen, zerlegt. Der Einsatz mit den Kerzen ist gegen den Filtertopf gut abgedichtet. Das Wasser geht seitlich in den Filtertopf, dringt durch die hohlen Kerzen von außen nach innen und sammelt sich im Deckelteil, von wo es abgeführt wird. (Broschüre Berkefeldfilter, S. 15.)

(Schacht-) Brunnen dadurch angeblich zu „reinigen“ oder zu „schönen“, daß man größere Körbe mit Holzkohle in den Brunnen versenkt und einige Zeit in dem Brunnenwasser läßt. Diese Manipulation ist eigentlich ein Unfug, denn eine wirkliche Reinigung im bakteriologischen Sinne wird man auf diese Weise selbstverständlich nicht erreichen, sondern das Wasser wird nur geschmacklich verbessert, indem eben die Holzkohle die fauligen Geruch- und Geschmackstoffe des Wassers teilweise anzieht und auf diese Weise das Wasser wohl nur für das Auge „reinigt“; die gefährlichen Bakterienkeime — und auf diese kommt es ja ausschließlich an — können sich ungehindert weiterentwickeln, und man betrügt sich durch eine solche Wasserreinigung eigentlich nur selbst.

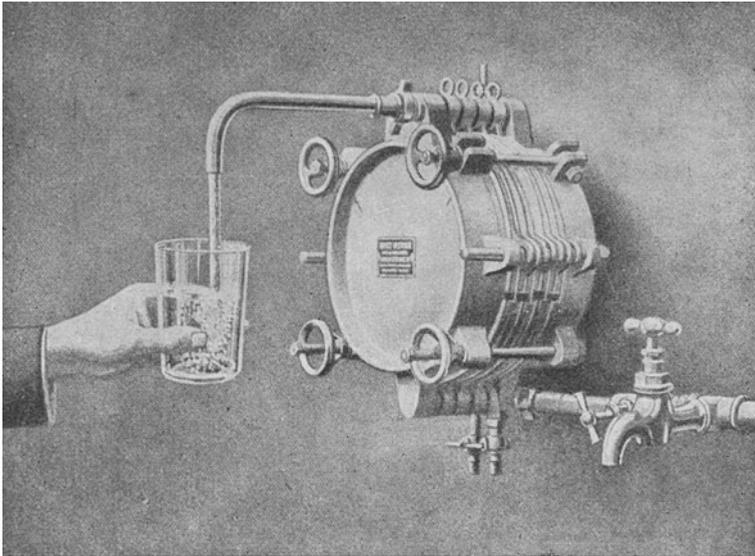


Abb. 6. SEITZscher Entkeimungsfilter

Ein noch größerer Unsinn ist das Hineinwerfen von größeren Stücken Viehsalz (Pfannenstein der Salinen) in das Brunnenwasser, angeblich um dasselbe geschmacklich zu verbessern und gegen Fäulnis zu schützen, sozusagen zu „konservieren“. Wenn das Wasser eines Brunnens zur Fäulnis neigt, dann ist es eben stark verunreinigt und man wird hier natürlich in erster Linie die Ursache der Verunreinigung feststellen und diese dann radikal beseitigen.

### 5. Chemische Reinigungsverfahren

Sehr oft wird Chlorkalk zur Wasser- und Brunnenreinigung in Vorschlag gebracht. Die Reinigung und Desinfektion verschmutzter Brunnen durch Chlorierung mit Chlorkalk (und nachträgliche Entfernung des Chlors durch doppeltschwefligsauren Kalk oder unterschwefligsaures Natrium, „Antichlor“), darf überhaupt nur unter Aufsicht eines sachverständigen Chemikers durchgeführt werden und ist ein nicht ganz ungefährliches Beginnen in einem Molkereibetrieb; es sollte daher lieber vollständig unterlassen werden.

Neuerdings ist das Verfahren der Entkeimung von Trink- und Nutzwasser durch Chlorzusatz in verbesserter Ausführung zur Anwendung gelangt. Es wird bei dieser neueren, verbesserten Methode dem zu reinigenden Rohwasser Chlor-

gas (aus Stahlflaschen) im Überschuß zugesetzt, so viel, als zur sicheren Abtötung der Keime notwendig ist, und das überschüssige Chlor wird nachträglich nicht durch chlorbindende Reinigungschemikalien (Natriumthiosulfat usw.), sondern auf sehr einfache Weise nach einem patentierten Verfahren (Dr. R. u. O. ADLER) durch Filtration über aktive Kohle vollständig und restlos beseitigt. Die Versuche diesbezüglich sind abgeschlossen und es gelang, stark verunreinigtes Rohwasser nicht nur absolut keimfrei, sondern, was das Wichtigste ist, auch nachträglich wieder absolut chlorfrei zu machen. Eine Geschmacksverschlechterung des Wassers ist nicht zu befürchten. Die Firma Dabeg, Maschinenfabrik A. G., Wien VI, Wallgasse 39, ist bereits auf diese Wassersterilisation eingerichtet. Da aber natürlich derartige Anlagen immerhin noch ziemlich kostspielig sind und außerdem eine ganz besonders sorgfältige, aufmerksame Bedienung und Überwachung erfordern, so eignen sich solche Apparate nur für Anwendung in größeren Fabriksetablissemments, wo man gezwungen ist, bakteriologisch nicht einwandfreies Wasser unbedingt verwenden zu müssen, und wo zur ständigen Wartung solcher Anlagen entsprechend geschultes und intelligentes Personal zur Verfügung steht.

Es wäre vorläufig noch verfrüht, die allgemeine Anwendung dieser Chlordesinfektion für Gebrauchswasser im Milchwirtschaftsbetrieb ohne weiteres anzuempfehlen; nur in extremen, zwingenden Fällen dürfte man sich für diese Chlorierung entschließen können. Die Nutzwasserentkeimung mit Chlor ist, wenigstens was den Molkereibetrieb anbelangt, entschieden noch eine offene Frage!

Entschieden gefährlich ist es aber auf jeden Fall, mit Chlorkalk gereinigtes und nachträglich mit unterschwefligsaurem Natrium entchlortes Wasser etwa für Butterwaschzwecke verwenden zu wollen. Hier käme überhaupt nur das moderne, patentierte Depurationsverfahren nach Dr. ADLER in Frage.

Außer Chlorkalk hat man zur Reinigung eines Gebrauchswassers, speziell zur Beseitigung von organischen Substanzen, übelriechenden und faulig schmeckenden Stoffen, tonigen Trübungen sogar mit Erfolg Kaliumpermanganat (übermangansaures Kali) angewendet, und zwar in einer Menge von 1 kg Permanganat pro 1000 m<sup>3</sup> Wasser. Es spaltet bei Anwesenheit von organischen Stoffen freien Sauerstoff ab, das Manganoxyd bildet Flocken, welche die Schmutzstoffe und Tonteilchen mit zu Boden reißen und das Wasser somit klären und reinigen. Es hat das übermangansaure Kali natürlich auch eine ziemlich ausreichende Desinfektionswirkung, und bei der Wasserreinigung mit Permanganat werden alle üblen und fauligen Gerüche vollständig beseitigt. Wenn man schon wirklich das Gebrauchswasser durch Zusatz von Chemikalien reinigen und desinfizieren will, so ist entschieden die Anwendung von Permanganat bedeutend harmloser und ungefährlicher als diejenige von Chlorkalk! Auch diese Wasserreinigung darf nur unter Aufsicht und Anleitung eines Chemikers durchgeführt werden und auch nur im Notfalle, wenn man eben unbedingt dazu gezwungen ist, unreines Wasser verwenden zu müssen. Vollständig fehlerhaft wäre es natürlich, wenn ad libitum etwa „aus dem Handgelenk“ die Reinigungschemikalien dem Wasser zugesetzt würden; durch einen Vorversuch muß die jeweils notwendige Zusatzmenge ermittelt werden, auch beansprucht die chemische Wasserreinigung eine gewisse Zeit bis zur vollständigen Klärung. Bei Permanganat beginnt die Ausscheidung nach etwa 3 Stunden wirksam zu werden.

Bei Reinigung und Desinfektion eines Kesselbrunnens mit Permanganat muß man sich immer vor Augen halten, daß auch hier keine radikale Abhilfe zu erwarten ist, wenn nicht zu allererst die bauliche Anlage und Konstruktion des Brunnens einer gründlichen Renovierung unterzogen wird (Isolierung gegen Abwasser-, Kanalwasserzufluß).

Die Anwendungsmöglichkeit des einen oder anderen Verfahrens entscheidet nur der technische Fachexperte einer chemischen Versuchsstation auf Grund einer vorgenommenen chemischen Analyse des betreffenden Wassers.

Natürlich sind Überschüsse des chemischen Präparates im Wasser bei unrichtiger Dosierung und falscher Arbeitsweise unter Umständen viel schädlicher und gefährlicher als die organischen Schmutzstoffe und Bakterien im nicht-gereinigten Rohwasser! Eine solche Wasserreinigung hieße: „Den Teufel durch Beelzebub austreiben“; bei der Chlorkalkreinigung bekommt das gereinigte Wasser einen faden, laugenhaften Geschmack und dieser muß durch Kalziumbisulfit (doppeltschwefligsauren Kalk) beseitigt werden. (Die Kosten der chemischen Wasserreinigung belaufen sich beim Chlorkalkverfahren auf zirka 60 g per 1000 m<sup>3</sup> Wasser, bei Permanganat auf zirka S 3 pro 1000 m<sup>3</sup> Wasser.)

Ein vom sanitären und bakteriologischen Standpunkte aus ganz einwandfreies Wasser erhält man durch keines der chemischen Reinigungsverfahren.

Neuerdings ist das Katadynverfahren als modernste Wassersterilisation in Anwendung gekommen. Es wird hier eine Filtration des Wassers über silberhaltigen Quarzsand oder eine Durchrieselung des Wassers über besonders präparierten Silberstaub (geblähtes „hochaktiviertes Silber“) nach einem Verblasverfahren hergestellt, durchgeführt.

Das Katadynverfahren (Filtration über Silber) beruht auf der von C. v. NÄGELI beobachteten oligodynamischen „stark Bakterien tötenden“ desinfizierenden Wirkung von Metallen, z. B. Silber, und man kann durch minimalste Mengen von Metall (Silber), die auf Menschen absolut ungiftig sind, „Wasser keimfrei“ machen, und es ist die überaus wichtige Frage der Wassersterilisation hier auf einem idealen Wege gelöst. Ist die aktive Oberfläche durch Schlammablagerung verringert worden, so genügt mechanische Reinigung und Behandlung mit verdünnter Salzsäure zur Wiederbelebung des Silberfilters. Das Katadynverfahren stellt einen neuen und den bisher wohl vollkommensten Weg zur Wassersterilisation dar; das Verfahren bedarf keiner Bedingung. Der Sterilisierungseffekt ist unabhängig von bestimmten Temperaturen, das sterilisierte Wasser erleidet an Geschmack, Geruch und Aussehen keinerlei Einbuße. Das Verfahren kann praktisch auf beliebige Wassermengen angewendet werden. Müßten größere Wassermengen, z. B. bis zu einigen hundert Kubikmetern, pro Tag keimfrei gemacht werden, so benutzt man, wenn nötig, unter Einschaltung eines Vorfilters Behälter aus Beton usw., die mit Formkörpern aus Porzellan ausgefüllt werden, welche mit dem Silber überzogen sind. Gleich wichtig ist das Verfahren für den Gebrauch in Fabriken künstlicher Mineralwässer, Kunsteisindustrie, Brauereien, Molkereien, die auf keimfreies Wasser angewiesen sind.

## 6. Wasserreinigung durch Abkochen

Das beste und sicherste Mittel zur Reinigung und Verbesserung eines verdächtigen und infizierten Wassers ist wohl das Abkochen, kann aber infolge der großen Unkosten bei größeren Wassermengen wohl nicht immer zur Anwendung gelangen. Immerhin kann man in die Lage kommen, zu dieser Wassersterilisation zu greifen, wenn man Betriebswasser zum Butterwaschen keim-

frei machen will. Durch nachträgliche Tiefkühlung des abgekochten Wassers wird es für Butterwaschzwecke brauchbar sein. Ein abgekochtes und tiefgekühltes Wasser hat auch einen eventuellen üblen Geruch nach Schwefelwasserstoff, welcher der Butterqualität nachteilig sein wird, vollständig verloren. Man wird eine wesentliche Verbesserung eines schwefelwasserstoffhaltigen Wassers für Butterwaschzwecke allein schon erzielen, wenn man dasselbe zur Entlüftung und Entgasung über einen offenen Berieselungsmilchkühler fließen läßt.

Wie schon erwähnt, greift man in holländischen Molkereien in der Not manchmal zu sterilisiertem Regenwasser, welches man in Zisternen gesammelt hat. Das Sterilisieren des Wassers wird auf jeden Fall dort, wo es sich um Butterwaschwasser handelt, unbedingt dem Filtrieren vorzuziehen sein!

Natürlich genügt ein halbstündiges Verweilen eines Wassers bei 63° bis 65° C in einem Dauerpasteur nicht zur Entkeimung; die sehr widerstandsfähigen Wasserbakterien werden erst bei Siedetemperatur mit Sicherheit abgetötet. Das Wasser muß 10 Minuten im Sieden erhalten werden, also 100° C. Man wird eventuell die Rotationspasteure (zum Hochpasteurisieren) dazu verwenden können und wird die Durchflußgeschwindigkeit so regeln, daß das Wasser einige Zeit im Apparat verbleibt. Derartige Manipulationen sind und bleiben Notbehelfe, welche natürlich nur in außergewöhnlichen Fällen ihre Berechtigung haben. Die Brunnen vor Verunreinigung zu schützen, ist einzig und allein der richtige Vorgang!

Oft ist auch die Ansicht verbreitet, daß durch Abpumpen des Brunneninhaltes und Beseitigung des Schlammes am Boden der Brunnenstube eine genügende Reinigung erzielt würde; daß man hier ebenso einen Trugschluß macht, braucht wohl nicht näher erörtert zu werden. Ohne gleichzeitiger Sanierung der Abwasserverhältnisse in nächster Umgebung des Brunnens ist auch hier keine radikale Abhilfe zu erwarten.

## 7. Wasserreservoirre und Wasserleitungen

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die in den Molkereien aufgestellten Wasservorratsreservoirre. Meistens im Dachboden untergebracht, werden dieselben vielfach vollständig vernachlässigt und bilden dann sehr häufig durch die Entwicklung von Algen eine Gefahrenquelle für den Betrieb. Durch die Fäulnis der Algenmassen kann ein derartiges Wasser einen sehr üblen Geruch annehmen und teilweise unbrauchbar werden. Die eisernen Wasserreservoirre sollen mit einem ordentlichen Innenanstrich versehen sein, welcher, wenn er abblättern sollte, wieder gründlich erneuert werden muß; ebenso sollen sie zum Schutze von Staub womöglich abgedeckt sein, auch soll das Licht abgehalten werden, um das Algenwachstum zu vermeiden. Periodisch müssen die Wände vom Algenschleim (Algenfilz) abgebürstet werden und man kann zur Beseitigung üblen Geruches dieselben auch mit Kalkmilch (gelöschtem Kalk) und heißem Wasser reinigen.

Die oft empfohlene Abtötung der Algen mit Kupfervitriol ist zwar sehr wirksam, sollte aber bei Wasserreservoirren in einer Molkerei vorsichtshalber überhaupt nicht angewendet werden. Man wird feststellen können, daß schon ganz minimale Mengen von einem Gebrauchswasser, welches mit faulendem organischen „Algenfilz“ (z. B. aus einem schlecht gereinigten Wasserreservoir) verunreinigt ist, frisches, reines Wasser geschmacklich vollständig verderben können! Daher ist hier speziell bei Butterwaschwasser besondere

Vorsicht am Platze. Auch das Wasser aus alten, nicht reingehaltenen Kessel- und Schachtbrunnen, speziell mit Holzauskleidung des Brunnenschachtes (hölzernen Spreizen für das Brunnenrohr), kann Algengeruch und Geschmack (fischigen Geruch) annehmen und ist im Buttereibetrieb entschieden gefährlich und von höchstem Nachteil für die Qualität.

Brunnenwässer, welche mit fauligen, stickstoffhaltigen organischen Substanzen (Fäkal-, Jauche-, Düngerstoffen) oder durch Oberflächenwasserzufluß in größerer Menge verunreinigt sind, zeigen überhaupt sehr häufig eine stärkere Neigung zur Algenentwicklung, weil solche Wässer durch ihren Gehalt an organischen Schmutzstoffen einen sehr günstigen Nährboden für das Wachstum der Algen bilden. Frisch aus dem Brunnen entnommen, sind diese Wässer meist vollständig rein und klar, weil ja im Erdboden bei vollständigem Abschluß von Licht, Luft und teilweise auch durch die Kälte des Wassers die Bedingungen für die Entwicklung dieser Pflanzen vollständig fehlen; kommen jedoch solche Wässer in offene Bassins, welche — womöglich mangelhaft gegen Staub geschützt, der Luft und den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt — in Dachböden (bei wärmerer Temperatur) aufgestellt sind, so sind dann alle Faktoren zu einer massenhaften Algenvermehrung vorhanden.

Für den Innenanstrich von eisernen Wasserreservoirien dürfen nur blei- und arsenfreie Farben (Lacke) verwendet werden.

Inertol (Teerpräparat) ist empfehlenswert für diese Zwecke.

Die Grundierung der Anstrichfläche mit Miniumfirnis (Mennige) für Wasserreservoirie ist verboten.

Nach Tunlichkeit trachte man, eiserne Wasserreservoirie durch solche aus Eisenbeton (mit Asphaltmastix oder Inertol isoliert) zu ersetzen.

Hölzerne Wasserbottiche sind unter allen Umständen zur Wasseraufbewahrung ungeeignet und daher unbedingt auszuschalten!

Wasser mit freier Kohlensäure löst Eisen und infolgedessen wird es beim längeren Stehen in eisernen Wasserleitungsröhren oder schlecht gestrichenen eisernen Wasserreservoirien leicht rostig (durch ausgeschiedenes Eisenoxydhydrat); gegen diese unliebsamen Erscheinungen schützt bei Wasserreservoirien ein ausgiebiger, mehrmaliger Innenanstrich mit dem Teerpräparat Inertol. Eiserne Wasserleitungsröhren werden durch einen Außenanstrich mit Inertol imprägniert. Überhaupt hat sich in der Wasserinstallationstechnik der Anstrich mit Inertol bestens bewährt.

Inertol ist keine Ölfarbe, sondern ein schwarzes, glänzendes, lackartiges Anstrichmittel (Fabrik: Stammheim bei Ludwigsburg, Württemberg, Deutschland).

## 8. Moorige Wässer

Ab und zu kommen moorige Wässer zur Anwendung. Alle Wässer, welche Huminsubstanzen gelöst enthalten, sind gelbbraun gefärbt und haben meistens einen muffig-moderigen, moorigen Geruch. Solche Wässer sollen zum Butterwaschen grundsätzlich nicht verwendet werden; sie dürften auch Käseblähungen verursachen.

Huminstoffe und auch der muffig-moderige Geruch lassen sich zwar aus einem Gebrauchswasser durch Zusatz von Alaun (schwefelsaure Tonerde) entfernen. Eine solche Klärung, Entfärbung und Reinigung des Wassers kann aber nur zur Not dort angewendet werden, wo es sich um gewöhnliches Spülwasser handelt, bei Wasser für Butterwaschzwecke jedoch unterlasse man, wenn irgend möglich, solche Reinigungsprozeduren und schalte das Wasser vom Gebrauch aus.

Wässer mit Huminsubstanzen kommen vor bei braunkohlehaltigem oder moorigem Untergrund (in Mooregebieten) oder auch in Schlickablagerungen (Alluviumböden in Schlesien, Norddeutschland, auch in Meeresgegenden).

Auf keinen Fall dürfen nun Wässer, welche durch Huminsubstanzen (Humussäure, Moorbestandteile, Moorsäure) gelb gefärbt sind, mit eisenhaltigen Wässern verwechselt werden; Wässer mit Huminsubstanzen sind bereits bei der Entnahme aus dem Untergrund vollständig reingelb, klar und bilden auch nach längerem Stehen absolut keinen Bodensatz und keine Flocken! Eisenhaltige Wässer geben hingegen immer einen braunen Bodensatz von Eisenoockerschlam (und sind „frisch vom Brunnen“ vollständig farblos!). Mit moorigen Wässern (Humussäure-, Huminsubstanzen enthaltend) läßt sich in einem Fabriksbetrieb überhaupt nichts Rechtes anfangen. Sie sind natürlich auch für Kessel Speisewecke unbrauchbar und schädlich, weil dieselben infolge ihrer sauren Reaktion die Kesselwandungen des Dampfkessels angreifen und mit der Zeit durch die fortschreitenden Korrosionen zerstören. Nach der Reinigung mit Alaun ist eine Verwendung als Kesselspeisewasser eher möglich. Huminstoffe und Moorsäuren in einem Gebrauchswasser greifen natürlich auch Mörtel und Beton an, welcher Umstand bei der Aufbewahrung solcher Wässer in Reservoirs berücksichtigt werden muß.

#### D. Spezielle Vorschriften für die Brunnen- und Wasserquellfassungen

1. Der Brunnenschacht muß von Sicker-, Dünger-, Jauche- und Senkgruben bei feinporigem Boden mindestens 12 m, bei Kiesboden mindestens 15 m entfernt angelegt werden. Unter diese Entfernung kann bei feinporigem Boden nur dann herabgegangen werden, wenn die Sammelstellen für die genannten Abfälle in Zement gemauert und mit einem festgestampften Tonmantel (Lehmmantel) von 1/2 m Dicke umgeben sind. Außerdem muß zwischen beiden Anlagen ein Streifen „gewachsenen“ Bodens von mindestens 4 m Breite stehen bleiben.

2. Die Außenseite des Brunnenmantels ist mit einem 30 cm bis 1/2 m starken Tonschlag (aus plastischem, nicht sandigem Lehm) zu versehen, der von der Erdoberfläche ab mindestens 4 m tief (je nach der Grundwasserschichte) eingestampft werden muß (Abb. 7).

Es ist auch ein gebauter Brunnen auf diese Weise zu verbessern (Abdichtung des Brunnenmantels auf der Außenseite mit einer 1/2 m starken Schichte von gestampftem Lehm, Tonschlag, Lettenmantel).

Das Einstampfen eines Lehmmantels (Lettenumhüllung) auf der Außenseite des Schachtmauerwerkes zwecks Abdichtung der Brunnenkammer ist als wichtigste und zuverlässige Maßnahme zur Verbesserung eines schlechten Brunnens in erster Linie durchzuführen.

In vereinzelt Fällen kann eine Reinigung und Verbesserung schlecht schmeckenden Brunnenwassers auch dadurch erreicht werden, daß man den Brunnenschacht mit einem Mantel von gebranntem Kalk (Weißkalk) umgibt und den Boden des Schachtes mit einer 10 cm hohen Kalklage und darüber mit

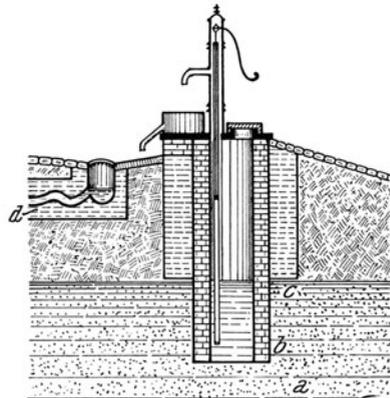


Abb. 7. Vertikalschnitt durch einen (vorschriftsmaßig) gut angelegten Kesselbrunnen: a Grundwasser. b Mauerwerk mit Zementverputz. c Lehmschlag (gestampfter Lehmmantel von 1/2 bis 1 Meter Dicke). d Schlammkast (Gullie) mit Rost, Siphonverschluß und Abflußrohr (mit einem gestampften Lehmmantel abgedichtet). Zwecks Lüftung des Brunnenkessels muß bei einem richtig konstruierten Brunnen ein Ventilationskanal (Schornstein) aus dem Schachte ins Freie geführt werden

einer 20 cm dicken Sandschichte bedeckt. Durch diese Reinigung erzielt man natürlich keine Verbesserung des Brunnenwassers in bakteriologischer Hinsicht und auch keine Desinfektion, sondern lediglich eine Enteisung, d. i. eine Ausscheidung der gelösten Eisenverbindungen. Kalkreiche Wässer (harte Wässer mit einem hohen Gehalt an kohlensaurem Kalk) sind nahezu immer eisenfrei, weil durch die im Wasser gelösten kohlensauren Kalk- und Magnesiaverbindungen die Eisenverbindungen zur Ausscheidung gebracht werden. Durch diesen Kalkmantel wird das Wasser auf einfache Weise „gehärtet“ und in weiterer Folge von Eisensalzen befreit.

Bezüglich der Entfernung von Aborten und Jauchegruben gilt im allgemeinen der Grundsatz: „Je weiter entfernt, desto besser!“ Bei stärkerer Inanspruchnahme von Brunnentiefbohranlagen (wie es bei Molkereien vorkommt) kann z. B. nach einiger Zeit der Fall eintreten, daß durch die Zentrifugalpumpen Wasser aus entfernteren Bodenregionen angesaugt wird, so daß dementsprechend schon von allem Anfang an das Schutzgebiet solcher Brunnenanlagen ausgedehnter angelegt werden muß. Innerhalb des Schutzgebietes müssen Jauche-, Dünger-, Senkgruben usw. absolut

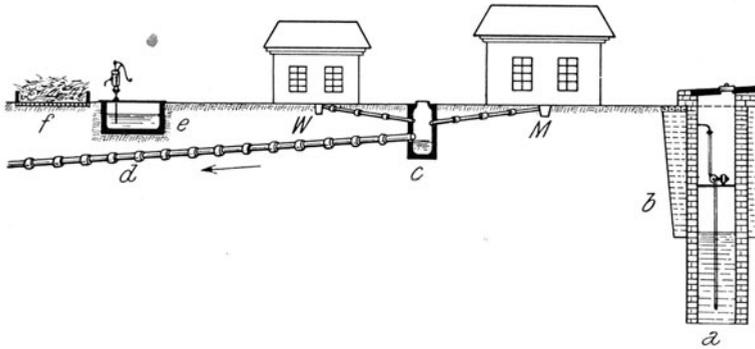


Abb. 8. Vorschriftsmäßig richtige Anordnung des Nutzwasserbrunnens in einem Molkerei- (Kaserei-) Betrieb. (Weit entfernt, zirka 30 bis 50 Meter vom Abwasserkanal, Jauchegrube und Düngerhaufen.) *a* Gemauerter Brunnenschacht mit Zementverputz. (Im Brunnenschacht ist die Zentrifugalpumpe mit Elektromotor aufmontiert.) *b* Lehmenschlag (gestampfter Lehm mantel) von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Meter Dicke. *c* Kanalrevisions- (Inspektions-) Schacht in Betonausführung mit Sand- (Schlamm-) Grube. *d* Hauptabwasserkanal (Rohrstrang von salzglasierten, säurefesten Steinzeugröhren). Der Abwasserkanal läuft in die Klaranlage oder zu einem größeren Vorfluter (Flußlauf, Bach). *e* Jauchegrube (in Betonausführung). *f* Düngerstätte. *M* = Molkerei- (Kaserei-) Gebäude. *W* = Wirtschaftsgebäude

ausgeschaltet werden. Die geringst zulässige Distanz von 12 bis 15 m ist hauptsächlich als Richtschnur für die Anlage von Trinkwasserbrunnen innerhalb geschlossener Siedlungen (Bauernhöfe, Gutswirtschaften, Landhäuser usw.) gedacht, wo manchmal beengte räumliche Verhältnisse eine bedeutende Rolle spielen. Man wird unter Umständen, soweit dies natürlich die lokalen Verhältnisse (Platzfrage usw.) gestatten, in einem Molkerei- oder sonstigen Lebensmittelbetrieb eine Entfernung der Brunnen- und Wasserversorgungsanlagen von Unratstätten (Jauche-, Senkgruben) im Höchstausmaß von 30 bis 50 m grundwasserstromaufwärts von der verunreinigenden Stelle (Jauche-, Abortgrube usw.) verlangen müssen (Abb. 8)!

Die Entscheidung all dieser Fragen muß fallweise von dem Gutachten eines hydrologischen Sachverständigen einer Brunnenbau-Tiefbohrungs-Firma abhängig gemacht werden.

Die Durchlässigkeit des Bodens für Bakterien und Infektionskeime ist im allgemeinen sehr gering; normaler, unbearbeiteter, „gewachsener“ (nicht aufgeschütteter) Boden besitzt eine besonders starke Absorptions- und Filtrationskraft, so daß man bei entsprechend weiter Entfernung

der Brunnen von Abfallstätten und auch entsprechender Brunnentiefe die Garantie einer vollständig hinreichenden Reinigung durch die Bodenfiltration besitzt. Die selbstreinigende Kraft des Erdreiches hat jedoch selbstverständlich ihre Grenzen. Werden dem Boden zu viel organische Stoffe zugeführt, wird er zu stark verunreinigt, so versiegt diese Kraft, der Boden versumpft!

Man hat daher schon sehr viel im Interesse der Beschaffung reinen Gebrauchswassers gewonnen, wenn man bestrebt ist, durch zweckmäßige Anlage von Brunnen die günstigsten Bedingungen für die natürliche Bodenfiltration zu schaffen.

In ländlichen Molkerei- und Käsebetrieben darf das Wasser von Wiesenquellen unter keinen Umständen verwendet werden; dieses Wasser kommt aus den obersten Bodenschichten und ist daher kein Grundwasser, sondern Oberflächenwasser. Nach stärkeren Niederschlägen (Schneeschmelze, Regengüssen) sind solche Quellen immer stark trüb, verfärbt und zeigen häufig Temperaturschwankungen (auch zeigt solches Wasser häufig starke Schaumbildung). Die Gefahr der Einschwemmung von Verunreinigungen aus gedüngten und bejauchten Wiesen ist hier besonders groß. Bei allen Wässern von Wiesenquellen fehlt eben auch der natürliche Schutz durch eine genügend hinreichende Bodenfiltration und sie sind mindestens ebenso verdächtig wie Brunnenwässer in der Nähe defekter Düngergruben.

Einwandfreies Quellwasser im eigentlichen Sinne kommt immer aus tieferen Erdschichten. Mittels Tiefkolbenpumpen oder Preßluft (Mammutanlagen) kann das Wasser auch aus Tiefen über 45 m gehoben werden.

Der Verwendung von Fluß- oder Bachwasser (Oberflächenwasser) zu Genuß- und Reinigungszwecken stehen schwerwiegende hygienische Bedenken entgegen. Fluß- und Bachwasser ist in so hohem Grade der Verunreinigung durch Zuflüsse aus gedüngten Äckern, bejauchten Wiesen, Bauerngehöften, Fabriksbetrieben usw. ausgesetzt, daß seine Verwendung als Spülwasser im Milchwirtschaftsbetrieb überhaupt nicht in Frage kommt. Erst wenn Brunnenfassungen in der Nähe von Flüssen oder Seen angelegt werden, erhält man auf diese Weise ein natürlich filtrierte Oberflächenwasser oder zumindest eine Mischung von Oberflächenwasser mit reinem Grundwasser. Alle Brunnen in der Nähe von Flußläufen führen Flußwasser, welches durch die Bodenfiltration (Uferfiltration) gereinigt wurde und infolgedessen als Gebrauchswasser immerhin eher zu verwenden ist als das direkte Flußwasser. Sehr günstig liegen die Verhältnisse, wenn das Grundwasser unter einer undurchlässigen Schichte (Lehm, Ton, Mergel, fester Fels) liegt; aus diesem Grunde ist ja auch das Wasser aus artesischen Brunnen gegen Verunreinigungen mit ziemlicher Sicherheit geschützt! Man hat bei Erbohrung eines artesischen Brunnens im Molkereigelände schon sehr viel im Interesse der Beschaffung reinsten Gebrauchswassers gewonnen, nur muß auf einen eventuellen Eisengehalt solcher Wässer geachtet werden.

Auch Tiefbrunnenbohranlagen (Nortonbrunnen, Schlagbrunnen) sind natürlich gegen seitliche Zuflüsse von verunreinigendem Oberflächenwasser bedeutend besser geschützt als Schacht- und Kesselbrunnen und liefern unter Umständen ein vollständig keimfreies Wasser aus sehr tiefen Erdschichten. In sehr vielen Fällen hat das Wasser aus Tiefbrunnenbohranlagen einen entschieden höheren Reinheitsgrad als das gewöhnliche Quellwasser.

Die Schacht- und Kesselbrunnen in den Bauernhöfen der Milchlieferanten müssen in baulicher Hinsicht den sanitären Anforderungen vollständig entsprechen und gerade hier ist ein besonders strenger Maßstab anzulegen; es

wäre überhaupt dringend notwendig, daß eine regelmäßige Revision der ländlichen Brunnenanlagen durch eigene Inspektionsorgane (Milchrevisor, Brunnenmeister) durchgeführt würde, damit auf diese Weise verwahrloste, primitive und verseuchte Dorfbrunnen mit Sicherheit herausgefunden werden können und ihre eventuelle sanitätspolizeiliche Absperrung veranlaßt werden kann!

Unbedingt muß der Brunnen schacht gemauert sein; sogenanntes Trockenmauerwerk mit offenen Fugen oder Moosausfüllung ist unstatthaft, vollständig schlecht ist eine Schachtwand aus Feldsteinen (mit Moos oder Torf verstopft). Holzauskleidung des Brunnen schachtes ist zu vermeiden!

In nicht verschaltem Schachtmauerwerk von primitiv ausgeführten, schlecht gebauten Brunnen ohne Ziegelbau (Schacht aus Feldsteinen) siedeln sich nun selbstverständlich alle möglichen tierischen Lebewesen (Schnecken, Würmer, Mauerasseln, Insektenlarven, Mäuse, Kröten usw.) an und die Kadaver dieser Tiere fallen dann gelegentlich in den Brunnen schacht hinunter; das Wasser solcher Brunnen kann durch diese kleinen Kadaver dann unter Umständen derart stark verunreinigt werden, daß es einen ekelhaften, fauligen, kohllartigen Geruch und aasartigen Geschmack bekommt und vollständig ungenießbar wird. Man glaube ja nicht, daß solche und ähnliche Verhältnisse etwa ein Kuriosum darstellen. Bei alten, verwahrlosten Dorfbrunnen, welche gar oft das Wasser zum Reinigen der Milchgeschirre und für sonstige Reinigungszwecke (Waschen der Euter der Kühe) liefern, kann man solche Dinge öfter beobachten.

Ein Bedecken der Brunnenstuben und Quellkammern zur Winterszeit mit Dünger (Stallmist) zum Schutze gegen Frost ist absolut verboten und darf zu diesem Zwecke nur reines Stroh, Torfmull, Sägemehl oder Waldmoos verwendet werden. Mit dieser ekelhaften Manipulation sollte endlich einmal Schluß gemacht werden; wie leicht gerade hier die gefährlichen Blähungserreger der Coli-aërogenes-Gruppe auf dem Wege über die Milchgeschirre und Gefäße, also indirekt, in eine stallmäßig vollständig rein gewonnene Milch hineingebracht werden können, sollte doch etwas mehr überlegt werden! Speziell die Käseerleiter müßten solchen Bräuchen etwas mehr nachspüren, sie werden sich dann manche Vorkommnisse im Betrieb erklären können, welche ihnen bisher vielleicht fremd waren. So dicht ist ja kein Kesselbrunnenschacht abgedeckt, daß nicht doch Düngerbestandteile in den Brunnen hineinsickern könnten. Nach dem Auftauen und Nachlassen des Frostes ist man ja meist zu bequem, den Stallmist wieder zu entfernen, und gerade in diesem Momente ist die Gefahr der Verunreinigung besonders groß.

Man sollte solche, anscheinend ganz geringfügig und nebensächlich erscheinende Dinge doch nicht zu oberflächlich betrachten.

## II. Abwässer-, Schmutzwasserreinigung im Molkereibetrieb

Die unschädliche Beseitigung und Reinigung der Abwässer, Spülwässer und Schmutzwässer kommt für städtische Molkereien kaum in Frage, da hier diese Wasser der Schwemmkanalisation zugeführt werden. Ganz anders liegen diesbezüglich die Verhältnisse bei den ländlichen Molkerei- und Käseerbetrieben; hier ist vielfach kein geeigneter Vorfluter (Bach, Fluß, Wassergraben) vorhanden, man ist sehr oft gezwungen, die Abwässer und Schmutzwässer der Molkerei in einen kleinen Bach mit geringer Flußgeschwindigkeit und wenig Wasser, manchmal auch nur in einen kleinen, offenen Wassergraben oder einen Weiher hineinlaufen zu lassen. Zu welchen Unzuträglichkeiten und Beanstandungen von seiten der Anrainer dies führen kann, ist nur zu bekannt. Diese kleinen Wasserläufe werden durch die stark fäulnisfähigen Abwässer, welche Milchreste, Fett-, Butter- und Quarkteilchen, Soda, Koch-

salz, Schmieröl usw. enthalten, manchmal vollständig verpestet und derart verschmutzt, daß speziell im Sommer infolge der starken Geruchbelästigung (hauptsächlich bei Witterungsumschlag) solche offene Abwässerrinnsale zu berechtigten Klagen und Beschwerden gegen die Molkerei führen. Bei Einleitung solcher faulender Abwässer in kleinere Bäche ist die Fischerei stark gefährdet und auch das auf der Weide befindliche Vieh, welches sehr oft zum Tränken an kleine Wasserläufe und Bäche geführt wird, kann gesundheitlichen Schaden erleiden. Auch an die Möglichkeit der Übertragung von Krankheiten auf diesem Wege ist zu denken, gelangen ja doch die milchhaltigen Spülwässer der Transportkannen vollständig unpasteurisiert in die Abwässerkanäle der Molkerei.

Die Überladung kleiner Wassergräben und Bäche mit den stark fäulnisfähigen Abwässern der Molkerei führt zu einer ganz bedenklichen Versumpfung und Verschlickung des Bodens; die angrenzenden Wiesengründe werden versäuert und verschlammte, durch den verhältnismäßig hohen Stickstoffgehalt dieser Schmutzwässer kommt es dann zum Wachstum von grobstengeligen Unkrautpflanzen (sogenannten „Mistpflanzen“, wie Bärenklau, Kälberkropf und sauren Gräsern). Solche Bäche und Gräben sind sehr häufig am Rande und am Boden mit einer dichten, äußerst übelriechenden, filzartigen Schleimschichte überzogen, hervorgerufen durch das üppige Wachstum von Abwässerpilzen. Man kann den Einlauf der faulenden Schmutzwässer in einen reinen Flußlauf deutlich verfolgen an der Wucherung von diesen filzig-zottig-schaffellartigen, schmutzigweißen bis grauen Abwässerpilzen. Dort, wo die Selbstreinigung der Wässer vorgeschritten ist, verschwinden diese Abwässerpilze von selbst, weil sie keine Lebensbedingungen mehr in dem reinen Wasser vorfinden. Gar zuviel darf man nun natürlich von der Selbstreinigung der Flüsse nicht erwarten. Die Ausnutzung der selbstreinigenden Kraft der Flüsse ist nur dann möglich, wenn der das Abwasser aufnehmende Fluß sehr wasserreich ist; das ist eine Vorbedingung, welche nicht in sehr vielen Fällen vorhanden ist. In stark verschmutzten, stagnierenden Abwassergräben und stark schwefelwasserstoffhaltigen Stauflächen trifft man oft die Rattenschwanzlarven der Schlammfliege, die sogenannten „Rattenschwänze“ (*Eristalis tenax*). Man trifft auch sehr häufig von Mücken- und Insektenlarven die blutroten Larven der Zuckmücken (Federbuschmücken [*Chironomiden*]), zirka 1 cm lang. Auch Stechmücken- (Gelsen-) Larven können in Massen auftreten. Die Mücken tanzen in dichten Wolken, oft Rauchsäulen vergleichbar, an warmen Sommerabenden über dem Wasser und kommen gelegentlich auch in benachbarte Molkereiräumlichkeiten. Nach dem Absterben bei der Fäulnis dieser Mückenbrut im Schlamm unter mangelhaftem Luftzutritt entwickelt sich ein ganz abscheulicher, penetranter Geruch! Am Boden von stagnierenden Schmutzwassergräben bemerkt man einen tintenschwarzen, fauligen und mit Schwefeleisen durchsetzten Schlamm mit Schwefelwasserstoffgeruch, welcher auf seiner Oberfläche mit einem kreidigweißen Filz überzogen ist (wie mit einem Spinngewebe, durch *Beggiatoa*-Schwefelbakterienwucherung).

Große Unannehmlichkeiten mit den Abwässern ergeben sich oft bei ländlichen Preßhefe- und Spiritusfabriken, bei Brauereien und Zuckerfabriken. Dem Verfasser ist ein Fall von einer ländlichen Preßhefefabrik bekannt, wo ein kleinerer Bach mit geringem Wasserstand durch die einfließenden, ungereinigten Abwässer der Fabrik im Laufe der Jahre derart stark verschlammte, versumpfte und verschlickte wurde, daß nach allen stärkeren Regengüssen und Niederschlägen durch das stärker anschwellende Bachwasser so starke Stauungen eingetreten sind, daß die benachbarten Wiesen dann regelmäßig überschwemmt wurden. Die Eigentümer der Wiesen ließen den Wassergraben nie reinigen, sie erklärten prompt, dies wäre in erster Linie die Angelegenheit der Fabrik; die Fabrik wieder stellte sich auf den Standpunkt, daß sie zur Reinigung des Grabens, welcher ja kilometerweit verschlammte war, selbstverständlich kein Personal zur Verfügung hätte und sich um solche Dinge überhaupt nicht kümmern könne. Langandauernde Prozesse der Anrainer mit der Fabrik, wiederholte Eingaben an das Kulturbauamt usw. führten schließlich dazu, daß die Fabrik zum Bau einer Abwässerkläranlage auf eigene Kosten von der Behörde gezwungen wurde.

So schlimme Komplikationen im kulturtechnischen Sinne können sich wohl bei den Abwässern aus Molkereien nicht ergeben, da man es hier mit stark verdünnten Spülwässern und dann mit einer bedeutend geringeren Menge zu tun hat. Die Molkereiabwässer besitzen zum Unterschied von Abwässern der Spiritus-, Zuckerindustrie und Brauerei immerhin eine relativ geringe Fäulnisfähigkeit. Im Molkereibetrieb sucht man ja ohnehin aus Gründen der Rentabilität die unvermeidlichen Milchverluste, welche sich beim Entleeren der Kannen, beim Reinigen der Apparate, Rahmbehälter, Pasteure usw. ergeben, auf ein Minimum zu reduzieren, so daß das eigentlich fäulnisfähige Material im Abwasser, die Milch- und Molkenreste, in verhältnismäßig geringerer Menge und dann in entsprechender Verdünnung vorhanden ist, wodurch sich auch zum Teil wieder die verhältnismäßig geringere Neigung der Molkereiabwässer zur Fäulnis zum Unterschied von anderen organischen Fabriksabwässern (aus Brauerei-, Spiritusbrennerei-, Zuckerfabrik-) und Küchenspül-, Klosett- und Schlachthausabwässern erklärt. Ein besonders störender Bestandteil in den Molkereiabwässern ist die Milchsäure, welche die Zersetzungs- und Fäulnisprozesse stark verzögert, ebenso das Milchlakt. Diese beiden spezifischen Bestandteile sind es gerade, welche die Reinigung der Molkereiabwässer zu einem schwierigen Problem gestalten.

Durch faulende, stagnierende Abwässer kann eine gefährliche Verseuchung der Brunnen heraufbeschworen werden, speziell nach einem Hochwasser ist diese Gefahr besonders groß. Von allen Forderungen bei der Abwässerbeseitigung steht natürlich in erster Linie das Gefahrenmoment für die Brunnen und für die Fischzucht. Alle diese Umstände drängen nun in sehr vielen Fällen zur Errichtung von eigenen Abwässerkläranlagen für ländliche Molkereibetriebe.

### 1. Die Faulkammer

Für Molkereien kommt nur eine biologische Abwasserreinigung in Frage; das derzeit verbreitetste ist das Faulkammerverfahren. Diese Faulkammern (Septic tanks) sind gegen Luft und Licht abgeschlossene Räume, in denen die schwebenden Stoffe sich absetzen und die organischen Schmutzstoffe zum Teil vergast und mineralisiert werden (Schwefelwasserstoff-, Sumpfgasgärung). Diese Vorgänge werden beschleunigt, wenn in der Faulkammer immer Reste des verfaulten Wassers zurückbleiben und das nachfolgende Wasser infizieren. Auf der Wasseroberfläche in der Faulkammer bildet sich eine mehrere Zentimeter starke schaumige Schichte, unter deren Schutz die Zersetzung vor sich geht (unter der Mitwirkung anaerober Fäulnisbakterien). Die Faulkammern werden in armiertem Beton (Eisenbeton) gebaut (nach Art der Senkgruben). Der Beton muß abgeschliffen werden; die Wände können auch mit säurefestem Beton „Prodorit“ (Firma Prax, chemische Versuchs- und Verwertungsgesellschaft, Wien I) ausgekleidet werden. Auch Inertolanstrich ist selbstverständlich sehr zweckmäßig! Nach einem neuen Verfahren hat sich bei der Herstellung der Zementbehälter ein Zusatz von 1 bis 2% Schmierseife zum Zementbindewasser als sehr empfehlenswertes Betondichtungsmittel erwiesen. Auch der Beton- und Mörtelzusatz „Fluresit“ (Österreichische Fluresitgesellschaft m. b. H., Wien), ein Fluorwasserstoffpräparat, dem Betonmischwasser zugesetzt, bewirkt einen sicheren Schutz der Zementbehälter gegen die zersetzenden chemischen Einflüsse von organischen Säuren usw. und ist ebenfalls ein gutes Dichtungs- und Isolierungsmittel (der Beton wird besonders hart durch die Bildung von Fluorkalzium beim Abbindeprozeß „Verkieselung“). Inertolanstrich ist am besten nach dem Abbinden des Zementglattstriches anzubringen.

Der obere Teil der Kammer ist konisch, die eigentliche Kammer ein zylindrischer Behälter mit mindestens 220 cm Tiefe (vom Wasserspiegel an gerechnet) und einem Durchmesser von 125 cm (Abb. 9). Mit dem oberen konischen Teil be-

trägt die eigentliche Tiefe der Kammer dann zirka 330 cm. Die Kammern müssen mit einem gut schließenden Eisendeckel (Durchmesser 60 cm) versehen sein. Der Zulauf und Ablauf der Kanalwässer muß in salzglasierten Steinzeug- (Ton-) Röhren erfolgen. Die Kammer muß derart groß gebaut sein, daß sie die Spülwässer für mindestens 48 Stunden faßt. Zweckmäßig wird man mehrere Faulkammern hintereinander einschalten. Die in einer 48stündigen Betriebsperiode anfallenden Abwässer muß die Faulgrube anstandslos verarbeiten können. Damit nun die Schmutzwassermenge einer 48stündigen Betriebsperiode (also der Kanalwasserzufluß von 4 Arbeitstagen à 12 Stunden, in der Kläranlage Platz hat, muß der Fassungsraum der Faulkammern dementsprechend groß angelegt werden. Bei einem Fassungsraum für das Abwasser von 4 Betriebstagen beträgt die Dauer der Gärung des Faulwassers in den ersten Kammern infolgedessen 96 Stunden (4 Tage + 4 Nächte). Während der Nachtzeit ist infolge des Umstandes, daß keine Strömung durch Zufluß und Abfluß in den Kammern stattfindet, eine bessere und raschere Vergärung möglich.

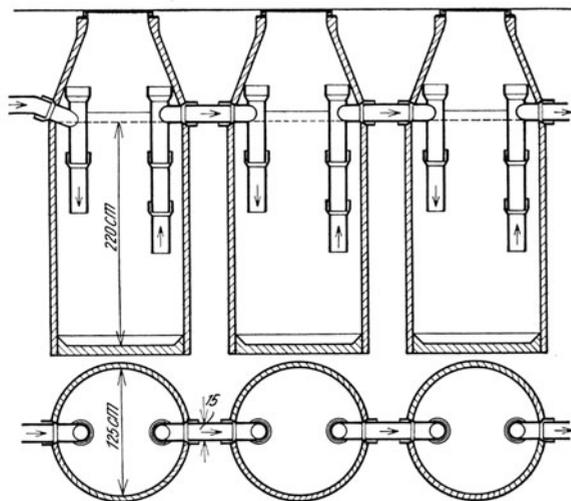


Abb. 9. Faulkammern hintereinandergeschaltet, Durchschnitt und Draufsicht

Zur Bestimmung des Gesamtfassungsraumes der Kläranlage rechnet man mit einer durchschnittlichen Abwasser- (Schmutzwasser-) Menge von 8 Liter pro 1 kg Butterproduktion. Man kann auch rechnen, daß die Abwassermenge =  $\frac{1}{3}$  der verarbeiteten Milchmenge betrage; also ergeben sich pro 100 Liter verarbeiteter Milch (zur Butterfabrikation) zirka 30 Liter Abwasser (Schmutzwasser). Hat also eine Molkerei eine Tagesproduktion von 500 kg Butter, so ergeben sich dadurch pro Tag zirka  $500 \times 8 = 4000$  Liter ( $4 \text{ m}^3$  Schmutzwasser). Wohlgemerkt, exklusive Kühlwasser vom Milch-Rahmkühler, Kondens- und Kondensatorwasser, welche nicht zu den Schmutzwässern gerechnet werden und auch nicht in die Kläranlage einfließen dürfen! Um nun die Abwassermenge von 4 Arbeitstagen, also einer 48stündigen Betriebsperiode =  $16 \text{ m}^3$ , unterbringen zu können, muß der Gesamtfassungsraum der Faulkammern in diesem Falle auf  $16 \text{ m}^3$  bemessen werden. Ein mit 220 cm Tiefe und 125 cm Durchmesser dimensionierter, zylindrischer Faulbehälter (Septic tank, Faulkammer) hat demnach einen Nettofassungsraum von  $2,7 \text{ m}^3$ . Der Raum im konischen, oberen Teil der Faulkammer mit 1,10 m Höhe, vom Wasserspiegel ab bis zum eisernen Abschlußdeckel gerechnet, ist natürlich nicht mit Flüssigkeit gefüllt, da derselbe als Steigraum für den Schaum und die Fäulnisgase des Schmutzwassers und auch zum Druckausgleich bestimmt ist; in gleicher Höhe mit dem Wasserspiegel (220 cm vom Boden der Kammer gerechnet) ist der Auslauf und Einlauf von einer Kammer in die andere. Bei dem Beispiel einer Buttermolkerei mit 500 kg Tagesbutterproduktion und  $4 \text{ m}^3$  Abwassermenge pro 1 Tag müssen demnach, um die Abwassermenge einer

48stündigen Betriebsperiode = 16 m<sup>3</sup> unterbringen zu können =  $\frac{16}{2,7} = 6$  Septic tanks (Faulkammern) à 2,7 m<sup>3</sup> aufgestellt werden.

Als Norm gilt:

Ein Septic tank à 2,7 m<sup>3</sup> Nettoinhalt entspricht =  $\frac{2700}{4} = 675$  Liter Schmutzwasser pro Betriebstag und =  $\frac{675}{8} = 85$  kg Butterproduktion pro Betriebstag.

## 2. Das biologische Oxydationsfilter

Es wäre nun ein großer Irrtum zu glauben, daß das Abwasser, welches nach 24 Stunden aus der Faulkammer (Septic tank) ausfließt, tatsächlich in biologischem Sinne vollkommen gereinigt ist; die Abflüsse, welche aus der Kläranlage herauskommen, haben selbstverständlich immer noch fauligen Charakter, einen hohen Grad von Fäulnisfähigkeit, welche eben mit dem Faulverfahren (der fauligen Gärung) untrennbar verbunden ist. Es muß nun zur eigentlichen biologischen Nachreinigung der in der Kläranlage (Faulkammer-

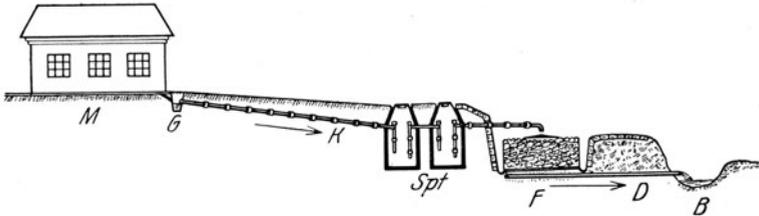


Abb. 10. Abwasser-Kläranlage mit 2 Faulkammern *Spt* und Tropfkörper *F*. Dränrohr *D* zur Abfuhr des klaren Wassers in den Bach *B*. *M* Molkerei. *G* Absitzschacht

system) angefaulten, sozusagen „vorgereiften“ oder „angebrüteten“ Abwässer, welche ja noch sehr stark übelriechend und trüb (auch schaumig) sind, zum Abschluß eine Filtration durchgeführt werden. Zu dieser biologischen Filtration wird ein sogenannter Oxydationskörper (Tropfkörper), welcher aus sehr hartem Material (Kies, Koks, Schlacken) besteht, eingeschaltet.

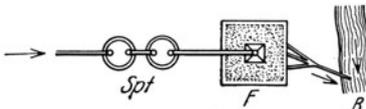


Abb. 11. Abwasser-Kläranlage, Draufsicht; *Spt* Faulkammern, *F* Tropfkörper, *B* Bach

Der ganze biologische Reinigungsvorgang (Abb. 10 und 11) spielt sich demnach in zwei Prozessen ab:

Im ersten Teil der Reinigung wird das frische Abwasser in der Faulkammer der Kläranlage (unter Abschluß von Licht und Luft) durch die Tätigkeit der anaeroben Bakterien so weit angefault und vergoren, daß die stickstoffhaltigen, organischen Verbindungen zum Teil zersetzt und vergast werden unter Abspaltung von Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Sumpfgas, Kohlensäure usw. Es sind dies also Reduktionsvorgänge, wie überhaupt alle Fäulnisprozesse, und es werden hierbei die stickstoffhaltigen organischen Stoffe (ebenso wie Milchzucker, Fett) der Abwässer in einfachere organische Verbindungen zerlegt; dieser „Abbau“ der Eiweißstoffe und organischen Verbindungen durch die faulige Gärung bis zu den Wasserstoffendprodukten Schwefelwasserstoff und Sumpfgas (Kohlenwasserstoff) ist nun derjenige Vorgang, welcher sich in der Faulkammer abspielt.

Im zweiten Teil der biologischen Reinigung werden nun in den biologischen Filtern, den sogenannten Oxydationskörpern, die durch die faulige Gärung

gebildeten, stark übelriechenden Fäulnisprodukte durch die Tätigkeit der aeroben Bakterien in anorganische Verbindungen übergeführt und mineralisiert; es sind dies hier also Oxydationsvorgänge und es bilden sich hauptsächlich salpetrigsaure (Nitrite) und salpetersaure Salze (Nitrate) aus den organischen Stickstoffverbindungen der Abwässer. Der nach faulen Eiern riechende Schwefelwasserstoff wird durch Entlüftung und Oxydation beseitigt und das trübe Abwasser wird somit durch die Filtration gereinigt, klar und geruchlos. Diese Vorgänge der biologischen Reinigung durch die Filtration verlangen nun selbstverständlich reichlichsten Zutritt von Luft (Sauerstoff), wodurch ohne weiteres leicht verständlich wird, daß zum Aufbau eines sogenannten Oxydationsfilters (Oxydationskörpers) mit Vorliebe Koks, Schlacken genommen werden, da diese Füllmaterialien an und für sich durch ihre Hohlräume stark lufthaltig sind und die, wie wir sehen werden, sehr wichtige große Oberflächenausdehnung besitzen. Diese Koks-Schlacken-Filter werden nun in Form von Beeten angelegt mit einer Schüttung des Füllmaterials von 1,25 m Höhe, wobei man zirka 1 m der Schüttung mit Koks und Schlacken auffüllt und 25 cm mit Grobkies und Sand; zur Berechnung der Flächenausdehnung des Filterbeetes kann man nach praktischen Erfahrungen annehmen, daß zirka 50 Liter Faulwasser in 24 Stunden zur Reinigung 1 m<sup>2</sup> Filterfläche beanspruchen (also 1,25 m<sup>3</sup> Filtermaterial bei 1,25 m Höhe). Bei dem Beispiel der Buttermolkerei mit 500 kg Tagesproduktion und 4 m<sup>3</sup> täglicher Abwassermenge sind demnach:  $\frac{4000}{50} = 80 \text{ m}^2$

Filteroberfläche notwendig, also ein quadratisches Filterbeet von 9 m Länge und 9 m Breite. Diese Zahlen sollen natürlich nur ganz allgemeine Anhaltspunkte geben, es wird sich eine Abänderung in der Praxis von Fall zu Fall je nach der chemischen Zusammensetzung und der Konsistenz der Abwässer ergeben. Natürlich wird man bestrebt sein, das Filterbeet, da es sehr viel Platz in Anspruch nimmt, nach Möglichkeit zu verkleinern; dies darf aber natürlich nicht auf Kosten des Reinigungseffektes geschehen! Ein ideales Filtermaterial für diese Oxydationskörper ist und bleibt Koks und Schlacken (Kesselrostschlacke), und man kann bei Verwendung dieser Materialien gegenüber einem reinen Sandkiesfilter ganz bedeutend an Quadratmeter Filterfläche ersparen. Das weite Filterbeet kann auch in der Weise umgangen werden, daß die Schlacken in viereckigen, zirka 2 bis 3 m hohen, aus Latten gezimmerten Behältern so eingelegt werden, daß am Boden die großen Schlackenstücke sich befinden und dann die Hauptfüllung aus etwa faustgroßen Stücken besteht. Die oberste Schicht soll ein zirka 10 mm großes Korn haben. Sand und Schotter kann dann hier vollständig wegbleiben.

Das aus der Faulkammer ausfließende Abwasser muß nun auf dem Filterbeet gleichmäßig verteilt werden, damit die ganze Filteroberfläche tatsächlich ausgenützt wird; es geschieht dies am leichtesten mit Hilfe von Verteilungsrinnen, welche vom diagonalen Mittelpunkt des Filterbeetes strahlenförmig auseinanderlaufen, das Abwasser muß zu diesem Zwecke in die Mitte des Schlackenfilterbeetes mit Hilfe einer geschlossenen Rohrleitung eingeleitet werden. Zur endgültigen Ableitung des gereinigten Abwassers aus dem Schlackenfilter in einen Vorfluter (Wassergraben, Bachlauf) muß das ganze Filterterrain, auf dem die Schlacke aufgeschüttet ist, mit einer Drainagerohrleitung entwässert werden; es ist die Drainage nach den gleichen Gesichtspunkten anzulegen wie bei Wiesen- und Ackerentwässerungen.

Das abgefaulte und filtrierte Kanalwasser kann unbedenklich in einen Fluß- oder Bachlauf eingeleitet werden, nur muß man natürlich neben der periodischen Reinigung der Klärkammer von Sand, Schlamm und Schmutz das

abfließende Wasser auch öfter auf Fäulnisfähigkeit prüfen, um sich von der Wirksamkeit der Anlage überzeugen zu können. Man macht zu diesem Zwecke im Laboratorium die Faulprobe:

Das zu untersuchende Kanalwasser wird in einer Glasflasche mit eingeschliffenem Stopfen (zirka 50 g Inhalt) mit 0,3 cm<sup>3</sup> (zirka 6 Tropfen) einer 0,05%igen wässrigen Lösung von Methylenblau versetzt und fest verschlossen 3 Stunden bei 37° C in einem Brutschrank aufbewahrt! Alle Wässer, welche bei der Faulprobe Schwefelwasserstoff entwickeln, sind nach dieser Zeit vollkommen entfärbt. Durch die reduzierende Wirkung der Fäulnis (Schwefelwasserstoff) wird der Methylenblaufarbstoff vollständig entfärbt. Bei genügend abgefauten, biologisch gereinigten Kanalwässern muß man ein vollständig negatives Resultat bei der Methylenblauprobe verlangen können. (Das Wasser muß blau gefärbt bleiben.)

Die Faulprobe (Bebrütungsprobe) mit Methylenblau ist in vielen Fällen ein sehr zweckmäßiges, sicheres Mittel, um Fischereiiinteressenten und Viehweidebesitzern gegenüber bei Reklamationen und Beanstandungen den strikten Beweis erbringen zu können, daß das Molkereiwasser tatsächlich biologisch gereinigt ist und keine Schädigung durch nachträgliches Nachfaulen und Schwefelwasserstoffentwicklung mehr hervorrufen kann.

Speziell der Schwefelwasserstoff ist ein starkes Gift für Fische; durch die Fäulnis und Zersetzung der stickstoff- und schwefelhaltigen organischen Stoffe wird der Sauerstoff im Fluß- und Bachwasser, welches mit nicht genügend gereinigtem Abwasser vermischt ist, vollständig verbraucht und durch diese „Sauerstoffzehrung“ (Sauerstoffmangel) ersticken dann die Fische. Von einem genügend abgefauten Abwasser muß man verlangen können, daß die Eiweißstoffe vollständig zersetzt sind, und daher eine nachträgliche Schwefelwasserstoffentwicklung unmöglich ist.

In Dänemark ist die Faulkammerreinigungsmethode (biologische Kläranlage) stark in Anwendung gekommen und die hier beschriebenen zylindrischen Faultanks werden dort mit bestem Erfolge allgemein verwendet.

Lediglich zwecks besserer Verteilung, Verdünnung und einheitlicher Durchmischung baut man mehrere kleine Kammern an Stelle von einer oder zwei größeren. Bei diesem Batteriensystem der Faulkammern in diskontinuierlichem Betrieb wird eine systematische Verdünnung des einfließenden Rohwassers mit den mehr oder weniger stark vergorenen (abgefauten) Wässern der einzelnen Kammern erzielt. Folgende Überlegung soll dies beweisen: Mit 4 m<sup>3</sup> Abwasser füllt sich die Kammer Nr. 1 vollständig und Kammer Nr. 2 zur Hälfte am ersten Tag (2,7 m<sup>3</sup> + 1,3 m<sup>3</sup>), am zweiten Tag vermischen sich weiter nachfließende 4 m<sup>3</sup> Rohwasser mit dem bereits 24 Stunden in Gärung befindlichen, also vorgereiften Schmutzwasser von Kammer Nr. 1 und Nr. 2 und füllen dann Kammer Nr. 2 und Kammer Nr. 3 vollständig; dieser Prozeß geht so fort, bis in Kammer Nr. 1 am fünften Tage eine 96stündige Gärdauer (48stündige Betriebsperiode + 48 Nachtstunden) erreicht ist und die ersten Partien des gereinigten Abwassers Kammer Nr. 6 verlassen können. Man hat in den einzelnen Kammern nach der ersten viertägigen Periode bei Arbeitsbeginn der Molkerei somit Wasser von 96-, 72-, 48- und 24stündiger Gärdauer. (Es ist das Prinzip ähnlich den Diffusionsbatterien in der Zuckerfabrikation.) Es erscheint nun naheliegend, die 6 Faultanks zu 2,7 m<sup>3</sup> (= 16 m<sup>3</sup> Abwassermenge von 4 Tagen) dadurch überflüssig zu machen, daß man einfach ein einziges, dementsprechend größeres, gemauertes oder betoniertes Sammelbassin mit rechteckigem Vertikal- und Horizontalschnitt und den Dimensionen 6 m Länge, 1,23 m Breite und 2,20 m Flüssigkeitshöhe (also 16 m<sup>3</sup> Fassungsraum plus dem nötigen Steigraum für die Schaumbildung) aufstellen würde. Dem ist jedoch nicht so, denn die praktische Erfahrung

hat gezeigt, daß die auf 6 einzelne, zylindrische Tanks zu 2,7 m<sup>3</sup> aufgeteilte Abwassermenge von 16 m<sup>3</sup> infolge des gleichmäßigen Durchflusses besser verteilt und besser durchmischt wird, was auch einer gleichmäßigen „Durchimpfung“ und Vermengung von Rohwasser mit abgefaultem Wasser gleichkommt. Auch läßt sich der Schaum in den einzelnen Kammern leichter dämpfen und zurückdrängen als in einem einzigen großen Sammelbassin und ebenso ist die Verteilung des Bodenschlammes eine bessere und dessen Entfernung leichter möglich.

Die Abwassermenge von 16 m<sup>3</sup> kann hingegen ohne weiteres auf 3 größere Faulkammern zu 5,4 m<sup>3</sup> aufgeteilt werden; es wird sich bei einer größeren Molkerei überhaupt empfehlen, nicht mit kleineren Tanks à 2,7 m<sup>3</sup>, sondern mit entsprechend größer dimensionierten, mit zirka 5 m<sup>3</sup> Fassungsraum zu arbeiten, schon wegen Materialersparnis. Das Wesentliche ist nur, daß die Abwassermenge von 4 Betriebstagen auf einzelne kleinere Tanks verteilt wird. Die 2,7 m<sup>3</sup> Tanks können zweckmäßig bei kleineren Molkereibetrieben zur Anwendung gelangen.

Wenn die 6 Septic tanks einmal vollständig gefüllt sind (also nach den ersten 96 Stunden des Arbeitsbeginnes einer neuen Kläranlage), so vollzieht sich dann der Arbeitsvorgang in der Weise, daß nach zirka je 24 Stunden automatisch 4 m<sup>3</sup> Rohabwasser von der Molkerei in den ersten und zweiten Tank einfließen und je nach der Durchflußgeschwindigkeit, Temperatur im Wasser usw. wieder 4 m<sup>3</sup> abgefaultes Reinwasser gleichzeitig aus dem fünften und sechsten Tank ausfließen; es treffen also dann auf 12 m<sup>3</sup> Faulwasser immer 4 m<sup>3</sup> frisches Abwasser, was einer Verdünnung von 1:3 entspricht.

Um den Inhalt der Faulkammer nicht unnötig zu verdünnen, und auch zur möglichst raschen fauligen Vergärung der Kanalwässer ist es vollständig falsch, das absolut reine Kühlwasser vom Rahm-Milch-Kühler, Berieselungskondensator in die Faulkammer einfließen zu lassen; auch das Regenwasser von den Dachrinnen gehört nicht in die Faulkammer. Die Kühlwasser führe man getrennt in einem separaten Rohrkanal von den Kühlern ab und vereinige dieselben erst mit den übrigen gereinigten Kanalwässern nach dem Verlassen der Kläranlage. Durch das Einleiten von reinem Kühlwasser in die Kläranlage wird, da ja doch dadurch die unreinen Kanalwässer zu kurze Zeit in der Faulkammer verbleiben, infolge Erhöhung der Durchflußgeschwindigkeit, das vorzeitige Abschwemmen nicht genügend gereinigter Partien in den Vorfluter verursacht. Durch die Einleitung von reinem Kühlwasser in die Klärkammer wird auch die Menge der Abwässer nur unnötig vergrößert, so daß eine größere und teurere Klärgrube erforderlich wird. Zur fauligen Gärung ist wärmere Temperatur notwendig, und durch das einfließende Kühlwasser würde der Grubenhalt zu stark abgekühlt.

Da die Molkereiabwässer, meistens stark mit Spülwasser verdünnt, in die Kläranlage gelangen, ist es eine unbedingte Notwendigkeit, die in der Molkerei vorhandenen, sämtlichen Abort-Klosett-Anlagen an die Kläranlage anzuschließen. Man erreicht dadurch eine kräftige Impfung mit Fäulnisbakterien und somit rasche, gründliche faulige Zersetzung der verdünnten Abwässer. Bei nicht ordentlich „arbeitenden“ Kläranlagen ist auf diesen Umstand ganz besonders zu achten. Abwässer ohne beigemischten Abortinhalt vergären nicht vollständig und verlassen ungereinigt die Anlage. Wenn Klosettanschluß nicht möglich, müßte man eventuell mit Jauche impfen.

Das Hineingießen von Desinfektionsmitteln (Chlorkalklösung, rohe Karbolsäure, Karbolkalk, Kreolin, Lysol, Saprol, Pissoiröl usw.) in die Faul-

kammern der Kläranlagen zwecks Zerstörung und Beseitigung der üblen Gerüche, welche sich bei einer richtig „arbeitenden“ Kläranlage selbstverständlich sehr stark bemerkbar machen müssen, ist nicht nur absolut überflüssig und unökonomisch — denn es würden ja nur wirklich größere Mengen dieser Desinfektionsmittel wirksam sein —, sondern auch vollständig fehlerhaft und zweckwidrig, vom bakteriologischen Standpunkte aus betrachtet; man will ja doch in der Faulkammer der biologischen Kläranlage eine möglichst rasche und flotte Vergärung und Vergasung der stickstoffhaltigen organischen Stoffe (Eiweiß, Kasein) und der Kohlenhydrate durch die Tätigkeit der anaeroben Fäulnisbakterien und dadurch in weiterer Folge durch die Mineralisierung der organischen Stickstoffkörper eine möglichst vollständige Reinigung und Klärung der Kanalwässer erzielen. Durch den Zusatz von desinfizierenden und konservierenden Mitteln zu dem faulenden Abwasser würde der erwünschte Fäulnisprozeß, die sogenannte „Abfäulung der Abwässer“, nur unnötigerweise unterbrochen und gehemmt, ganz abgesehen davon, daß natürlich diese giftigen Desinfektionsmittel dann beim Ausfließen der geklärten Abwässer aus der Faulkammer in einen kleineren Vorfluter (Bachlauf) die Fischerei in der bedenklichsten Weise gefährden könnten und auch das Milchvieh durch ein Tränkwasser, welches mit derartigen Stoffen verunreinigt ist, unbedingt Schaden nehmen müßte.

Einem besonderen Umstand ist noch Aufmerksamkeit zu schenken bei der Eigenart der Molkerei — speziell Käseereiabwässer, nämlich ihrem verhältnismäßig großen Gehalt an Milchsäure und Milchzucker (von der Käseerimolke und den Sauermilchresten herrührend). Da wir in der Faulgrube eine alkalische Reaktion zur Einleitung einer kräftigen fauligen Gärung wünschen, wird die Anwesenheit von Milchsäure nur störend sein und die erforderliche faulige Zersetzung, welche zur Reinigung notwendig ist, nur nachteilig beeinflussen und verlangsamen. Wenn z. B. einmal durch Spülwässer mit großen Mengen saurer Milch oder Sauermolke ein starker Säureüberschuß in der Faulkammer auftritt, kann es leicht vorkommen, daß die gewünschte faulige Gärung gar nicht oder mindestens nur sehr langsam eintritt. Hier wird man sich in der Weise helfen müssen, daß man den Säureüberschuß durch Neutralisation mit Kalkmilch beseitigt. Es schadet überhaupt nicht, wenn man in die Faulkammer öfter Kalkmilch hineinschüttet; man wird dadurch nur eine raschere und kräftigere Vergärung erreichen. Zur Wiederbelebung „toter“, nicht „arbeitender“ Faulkammern ist der Kalk vortrefflich geeignet. Überschüsse von Kalkmilch (gelöschem Kalk) bis zur stark alkalischen Reaktion in die Faulkammern hineinzubringen, ist selbstverständlich falsch; man will ja keine chemische Reinigung und Klärung des Abwassers durch Ausscheidung und Ausfällung der schwebenden Bestandteile und Schmutzstoffe erreichen. Ein mit großem Kalküberschuß vermisches Abwasser würde nicht mehr faulen, da die Tätigkeit der Abwasserfäulnisbakterien vollständig unmöglich gemacht wäre. Derartige Kalküberschüsse zuzusetzen, ist nicht nur im höchsten Grade unwirtschaftlich, sondern ganz das Gegenteil von dem, was man eine „biologische Reinigung“ des Abwassers nennt.

Die konzentrierte Schwefelsäure von den Milchfettbestimmungen aus dem Betriebslaboratorium der Molkerei gehört nicht in den Klärbehälter, weil sie natürlich in noch höherem Grade als die Milchsäure die Fäulnisbakterientätigkeit in der Faulkammer unterbindet und verlangsamt, ganz abgesehen davon, daß ihrem zerstörenden Einfluß auf die Dauer überhaupt nichts widersteht und Betonrohrkanäle, Betonwände der Klärgrube nach einiger Zeit vollständig zerfressen werden. Man gebe diese Abfallschwefelsäure in die Jauchengrube, dort wird sie noch am ehesten durch Bindung des flüchtigen

Ammoniaks einen landwirtschaftlichen Nutzen bringen, während sie wo anders nur Unheil stiftet. Ihr Zusatz muß aber mit Vorsicht geschehen, da die Jauche dabei stark schäumt und sehr viel Kohlensäure abgibt. (Man rechnet 10 Liter 10fach verdünnte Schwefelsäure pro 1 m<sup>3</sup> Jauche.)

In einer gut „arbeitenden“ Faulkammer muß eine lebhafte, stürmische Entwicklung von Gasblasen und eine starke Schaumbildung bemerkbar sein, ein Zeichen, daß die Vergärung der fäulnisfähigen Stoffe in der richtigen Weise verläuft; eine träge, langsame Vergärung (erkenntlich durch mangelhafte Schaum- und Gasbildung und schwachen Fäulnisgeruch) wird man sofort bemerken, wenn das Faulwasser entweder mit bakterientötenden, desinfizierenden Stoffen (Karbolsäure, Schwefelsäure usw.) vermischt wurde oder wenn infolge unrichtiger Konzentration desselben (zu hoher Gehalt an Milchsäure oder zu stark mit reinem Spülwasser verdünnt) die günstigen Bedingungen für die Entwicklung der gasbildenden Fäulnisbakterien nicht vorhanden sind. Um das Ausströmen übelriechender Gase aus der Faulkammer nach Möglichkeit zu verhindern und ebenso Fliegenansammlung zu vermeiden, genügt der Verschuß mit einem eisernen Schachtdeckel vollständig. Unbedingt notwendig ist es auf jeden Fall, daß man den Schlamm aus den Faulkammern regelmäßig zirka alle 3 Monate herausholt, weil begreiflicherweise durch diese Schlammansammlungen und Stinkstoffe der Fassungsraum der Klärgrube ganz beträchtlich verringert wird und die Wirksamkeit der Faulgrube dann mangelhaft ist. Am einfachsten wird der Faulschlamm mit einer Schlammpumpe (Spezialkonstruktion) ausgeräumt und kann dann als gutes Düngemittel verwendet werden; allerdings empfiehlt sich nicht die direkte Verwendung für Düngezwecke, sondern eine vorhergehende Kompostierung, wie z. B. bei Teichschlamm. Durch die Möglichkeit, den Klärgrubenschlamm in landwirtschaftlicher Hinsicht ausnützen zu können, wird der immer wieder erhobene Einwand teilweise widerlegt, daß Abwasserkläranlagen zu den unproduktiven, passiven Betriebseinrichtungen gehören, welche nur das Unkostenkonto belasten.

Die Anlage und der Betrieb von Abwasserkläranlagen ist natürlich nicht nur in erster Linie eine Angelegenheit der öffentlichen Wasserhygiene und Wasserpolizei, oder etwa, wie man dies so häufig hört, eine schikanöse Maßnahme oder Anordnung der Sanitätsbehörden, sondern auch eine elementare Forderung der modernen Landwirtschaft, welche mit Recht Anspruch erheben muß auf die großen Mengen von Pflanzennährstoffen, welche in Form von organischem Stickstoff (aus den verwesenden Eiweißstoffen) durch die unzweckmäßige Beseitigung der Betriebswässer alljährlich verloren gehen!

Angenommen eine Buttermolkerei mit 500 kg Butterproduktion pro Tag. Es ergibt sich bei dieser Betriebsgröße eine tägliche Abwasser- (Schmutzwasser-) Menge (natürlich exklusive Kühlwasser und Kondenswasser) von zirka 4 m<sup>3</sup> (pro 1 kg Butterproduktion = 8 Liter Schmutzwasser). Bei einem durchschnittlichen Gehalt von zirka 62 mg organischen Stickstoff pro 1 Liter Schmutzwasser ergibt dies pro Tag 250 g Stickstoff und pro Betriebsjahr zirka 90 kg organischen Stickstoff, welche Menge beim Einlaufen der Schmutzwässer in einen Wassergraben auf Nimmerwiedersehen verschwindet und höchstens den niederen Abwasserpilzen, Algen, Sumpfpflanzen (Froschlöffel) und Sauergräsern usw. als Nährstoff dient, aber niemals für die landwirtschaftlichen Kulturgewächse herangezogen werden kann. Bei Annahme eines Preises von 2 S pro 1 kg Stickstoff bedeuten 90 kg organischen Stickstoff einen Geldverlust von 180 S pro Betriebsjahr.

Durch den zweckmäßigen Betrieb von Abwasserkläranlagen mit Gewinnung von Faulschlamm läßt sich eine einigermaßen günstige Stickstoffausbeute bei einem sehr geringen Kostenaufwande erreichen, wobei jedoch

nicht vergessen werden darf, daß durch die Ausfaltung des Klärgrubenschlammes ein Teil von dem organischen Stickstoff durch Vergasung verlorengeht. Ein Teil des Schlammes wird durch Bakterientätigkeit immer wieder verflüssigt, gelöst, was ja auch notwendig ist, da im entgegengesetzten Falle die Kläranlage nach kurzer Zeit vollständig verschlammten und unwirksam werden müßte!

Nach länger fortgesetzten Beobachtungen beträgt der Stickstoffverlust durch die faulige Gärung in der Kläranlage zirka 50 bis 60%, wobei ein Teil als gasförmiger Stickstoff bei der Gärung in die Luft entweicht, ein anderer Teil als Salpetersäure (Nitrate) mit dem gereinigten Abwasser in den Vorfluter gelangt. Es läßt sich also immerhin die Hälfte von dem gebundenen organischen Stickstoff durch die biologische Kläranlage im Laufe des Betriebsjahres durch den Faulschlamm abfangen und landwirtschaftlich verwerten!

Außer den Stickstoffverlusten kommt noch der Verlust von Milchfett (mit dem Abwasser) in Frage und auch diese Ziffer ist nicht gerade gering zu veranschlagen. Die Spülwässer aus der Butterei, Rahmsäuerungsraum, Zentrifugenraum, führen unter Umständen, je nach der Arbeitsweise, größere Fettmengen ab. Bei einer Molkerei mit 500 kg Butterproduktion pro Tag (und 4 m<sup>3</sup> täglicher Spülwassermenge) läßt sich unter Zugrundelegung eines Fettgehaltes von zirka 0,02% im Spülwasser (Schmutzwasser) pro Betriebsjahr ein durchschnittlicher Abgang von 300 kg Fett errechnen, welche Menge als Abfallfett für Seifenfabrikation mit S 210 in Rechnung gestellt werden könnte (1 kg Abfallfett g 70).

Allerdings ist die Wiedergewinnung der Fettmengen aus dem Molkereiabwasser eine ziemlich problematische Sache, da die im Handel befindlichen Fettfänger, wie sie ja in größeren Küchenbetrieben, Schlachthäusern usw. häufig verwendet werden, wohl das Speisefett, welches in der Kälte erstarrt und abgeschöpft werden kann, aus den Küchenspülwässern leicht herausholen können, nicht so leicht aber das Milchfett (in seiner emulsionsartigen Verteilung). Am ehesten dürfte dies vielleicht noch mit einem Fettfänger erreicht werden können, welcher nach Art eines Ölabscheiders (Abdampfentölers) für Kondenswasser konstruiert ist. Man wird im Laufe der Monate mit einem solchen Fettfänger, welcher in die Abwasserleitung eingebaut ist, eine übelriechende Fettschmiere gewinnen können, welche für Fabrikation minderwertiger Seifen (Schmierseife) noch brauchbar ist. Allerdings muß der Fettfänger vor dem Eintritt des Schmutzwassers in die Kläranlage im Abwasserkanal eingeschaltet werden, weil bei der fauligen Gärung das Fett unter Bildung übelriechender, flüchtiger Fettsäuren vollständig zersetzt wird.

Die direkte Reinigung der Molkereiabwässer ohne Kläranlage durch die natürliche Bodenfiltration und die gleichzeitige landwirtschaftliche Ausnützung der Düngerwirkung durch Anlage von Rieselfeldern (Bewässerungsanlagen), wie dies ja bei den städtischen Kanal- und Abortwässern (Berlin, Breslau usw.) in großem Umfange durchgeführt wird, ist hier vollständig ausgeschlossen, weil durch die Konzentration der Molkereiabwässer höchstens eine Auslaugung und Entkalkung (Versäuerung) des Bodens, niemals aber eine vernünftige Düngung erzielt werden könnte! Bei der Wiesenbewässerung mit Molkereischmutzwasser würden die Poren des Bodens durch die Fettstoffe bald vollständig verstopft werden. Bei Wiesenbewässerung und Betrieb von Rieselfeldern mit Käseabwässern muß noch berücksichtigt werden, daß speziell durch den hohen Kochsalzgehalt der Käseabwässer die Pflanzennährstoffe des Bodens stark ausgelaugt werden und infolgedessen in den Untergrund abwandern; auf die Dauer tritt dann natürlich eine vollständige Verarmung des Bodens an Nährstoffen ein. Ein kochsalzhaltiges Wasser wirkt schon in einer Menge von 0,5 g (pro 1 Liter) stärker lösend auf die Pflanzennährstoffe des Bodens. Ein längere Zeit hindurch mit kochsalzhaltigem Käseabwasser überrieselter oder bewässerter tonreicher Boden kann mit der Zeit

vollständig wasser- und luftundurchlässig werden; auch wirkt Chlornatrium in vielen Fällen direkt nachteilig für wachsende Pflanzen! Auf jeden Fall würde das Heu von Wiesen, welche längere Zeit mit Molkereiabwasser überschwemmt werden, nährstoff- und speziell kalkarm sein und wäre dann nicht höher zu bewerten als minderwertiges, verregnetes Heu nasser Jahrgänge; auch ist durch solches Abwasser, wenn überhaupt, so nur eine ganz einseitige Stickstoffdüngung möglich, welche bei Wiesen durch Phosphorsäure- (Thomasmehl-) Beigaben ausgeglichen werden müßte. Grund und Boden sind heute, wo alles auf höchste Rentabilität eingestellt ist, viel zu kostbar, die Anlage von Drainagen viel zu teuer, als daß man hektoliterweise Schmutz- und Spülwasser über Wiesenterrain fließen lassen könnte, ohne eine wesentliche Düngung, welche in einem Verhältnis zu den Unkosten einer solchen Anlage steht, damit erreichen zu können.

Aus den angeführten Gründen wird sich auch bei kleineren Molkereien und Käsereien die Anlage einer Sickergrube zur Beseitigung der Abwässer nicht empfehlen. Sie wird durch die Entwicklung von Fäulnisgerüchen und Fäulnisorganismen zu manchen Übelständen führen.

So bequem dies allerdings wäre, so läßt sich eben eine Kläranlage doch nicht umgehen, weil nur hier die organischen Stickstoffverbindungen teilweise in eine für landwirtschaftliche Düngezwecke greifbare Form übergeführt werden können.

Vollständig überflüssig sind Kläranlagen natürlich dann, wenn der Molkerei- oder Käsereibetrieb in nächster Nähe eines größeren Flußlaufes oder auch eines raschfließenden größeren Baches liegt, in welchem selbstverständlich die gesamten Abwässer ohne vorhergehende Reinigung eingeleitet werden können. Die Vorbedingungen für die Ausnützung der selbstreinigenden Kraft der Flüsse sind dann gegeben, wenn der Fluß sehr wasserreich ist oder schnell fließt; diese günstigen Verhältnisse sind natürlich nicht in sehr vielen Fällen vorhanden. Als Richtschnur kann gelten, daß die Menge des Flußwassers (niedrigster Stand) sich zum Kanalwasser wenigstens wie 15 : 1 verhalten soll (also eine 15fache Verdünnung).

Wenn Sekundenliter-Abwasser  $\times 15 =$  dem Produkt aus Breite des Flußbettes  $\times$  Tiefe  $\times$  Sekundenmeter-Geschwindigkeit des Flußlaufes, so ist im allgemeinen der Einlauf des Schmutzwassers zulässig. Auch diese Zahl ist selbstverständlich nur ein ganz allgemeiner Anhaltspunkt.

Das Schmutzwasser ist im Stromstrich abzuführen, das heißt, es ist die Einlaufmündung (Auslauf) des Kanals stets in die Mitte des Stromes zu verlegen, um Ablagerungen von Schlamm, Algen und Schlick am Flußufer zu verhindern. Mit Hilfe einer Schleppleitung und eines angesetzten Rohrknies läßt sich dies sehr leicht erreichen. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, daß bei höherem Wasserstand und Hochwasser der Abwasserkanal unter Umständen rückgestaut werden könnte. Zum Schutze gegen Stauungen des Kanals sind Rückstauklappen (Froschmäuler) zu montieren.

Das Einlaufenlassen von Kanalwässern in den Flußlauf in unmittelbarer Nähe oberhalb von Ortschaften, Bade- und Waschanstalten, Wasserpumpwerken für Industriebetriebe usw. ist selbstverständlich nicht nur eine Rücksichtslosigkeit gegen die Allgemeinheit, sondern kann auch zu ganz berechtigten Beschwerden und Klagen gegen die Molkerei führen.

Die hier, dem allgemeinen Gebrauche der Laien folgend, angewandte Bezeichnung „Filter“ könnte insofern zu Mißverständnissen Anlaß geben, als eine eigentliche Filtration, namentlich bei den in Faulkammern vorbehandelten Abwässern, gar nicht oder nur in letzter Linie in Frage kommt. Der wesentliche

Prozeß, der sich in dem Körper abspielt, ist ein biologischer, eine Aufnahme der gelösten organischen Substanzen durch die außerordentlich reiche und mannigfaltige Organismenwelt, die die einzelnen Schlackenstücke überzieht, und die Umwandlung dieser toten organischen Materie in lebende, daneben erfolgen auch Oxydationsvorgänge.

Bei einem „eingearbeiteten“ biologischen Körper wird die gelöste organische Substanz (und gleichzeitig auch große Mengen von meist überriechenden Gasen) von dem Benetzungshäutchen, das die Schlackenstücke überzieht, mit großer Begier festgehalten, so daß die Flüssigkeit, auch wenn sie den Körper rasch passiert, schon geruchlos und fäulnisunfähig austritt. Auf diesem Benetzungshäutchen sammelt sich nun binnen kurzer Zeit eine reiche Flora und Fauna an, die aus den verschiedensten Bakterien, Pilzen, niedersten und niederen Tieren, von den Einzelligen bis hinauf zu den Würmern und Insektenlarven, besteht. Alle diese Organismen verbrauchen die hier festgehaltenen Stoffe und bauen sie teils weitgehend ab, teils verwenden sie sie unmittelbar als Nahrung.

Die Leistungsfähigkeit eines regelmäßig beschickten, eingearbeiteten Tropfkörpers ist überraschend groß. Für genügende Durchlüftung muß gesorgt sein. Man baut daher derzeit lieber freistehende als etwa in unterirdische Räume eingeschlossene Tropfkörper und trachtet sogar durch radial ins Innere derselben führende Tonrohrleitungen den Gaswechsel zu fördern, da ja unmittelbare Oxydationsvorgänge auch eine Rolle spielen.

Unter günstigen Umständen, das heißt bei geringer Belastung der Abwässer mit ungelösten Substanzen und mit Fett, kann sogar von einer Vorreinigung abgesehen und das Abwasser frisch auf die Filterkörper aufgebracht werden. In diesem Falle ist es natürlich — im Gegensatz zu der Reinigung vorgefaulter Abwässer — unerlässlich, Kühl- und Kondenswasser vor der Aufbringung auf die Tropfkörper mit dem eigentlichen Abwasser zu mischen, ebenso wie ihre Vermischung mit mechanisch vorgeklärten häuslichen (Klosett- und Küchen-) Abwässern nur von Vorteil ist. Wo etwa noch Reinwasser zur weiteren Verdünnung zur Verfügung steht, ist dieser Weg auf jeden Fall vorzuziehen. Freilich kann auch hier des Guten zu viel geschehen und eine so starke Verdünnung erreicht werden, daß die wirksamen Organismen des biologischen Körpers nicht mehr in genügender Menge wachsen, um ihre Aufgabe zu erfüllen — was noch nicht mit einer völligen Ausschaltung der Fäulnisfähigkeit des Abwassers identisch wäre. Man wird gut tun, die Entscheidung über die Art der Abwasserbehandlung nur im Einvernehmen mit einem Fachmanne zu treffen.

Größere Mengen Fett sind immer geeignet, die Wirkung eines biologischen Filterkörpers zu stören oder ganz aufzuheben. Namentlich das hier in Betracht kommende, dem Abwasser in Form einer Emulsion beigemischte Fett würde sich auf die Schlackenoberfläche niederschlagen, den Gasaustausch verhindern und die unentbehrliche Tier- und Pflanzenwelt ersticken oder in ihrer Entwicklung behindern.

Wenn auch, wie bereits erwähnt, die Ausscheidung dieser Fette ihre Schwierigkeiten bietet und durch die gewöhnlichen Fettfänge nur in ganz ungenügendem Maße erfolgt, so ist doch im einzelnen Falle mindestens zu überlegen, ob nicht die direkte Aufbringung der Abwässer auf Tropfkörper nach Einschaltung eines Dampfentölers billiger und mit weit weniger Unannehmlichkeiten und Risiko verbunden ist als die Vorschaltung von Faulkammern. Sicher ist, daß die Reinigung nicht gefaulter Abwässer in Tropfkörpern viel leichter und radikaler erfolgt, und daß erheblich an der Größe der Filter gespart werden kann.

Die biologische Reinigung auf Filter- (Tropf-) Körpern erfolgt also wohl in den meisten Fällen billiger und zuverlässiger ohne vorherige Faulung bzw.

Gährung. Die kostspielige Apparatur der septic tanks fällt weg, und die Oberfläche der Filterbeete kann geringer sein. Dafür allerdings ist der mechanischen Vorreinigung (Klahrung) der Abwässer eine viel höhere Aufmerksamkeit zu schenken, da mitgeführte ungelöste Stoffe und Fett den biologischen Prozeß hier, der mit Fäulnis nichts zu tun hat, erheblich stören würden. Es ist fast immer möglich, ein Abwasser von ungelösten Schwimm- und Sinkstoffen in ausreichender Weise zu reinigen, ohne daß man seine Zuflucht zur Ausfaulung nehmen müßte. Das einfachste Mittel zur Abscheidung der festen Stoffe ist das Absitzenlassen, das in einem Raume erfolgt, in dem die Durchflgeschwindigkeit des Abwassers entsprechend verlangsamt wird. Natürlich kommt es hierbei wesentlich auf das spezifische Gewicht und auf die anderen Faktoren an, die die Sinkgeschwindigkeit beeinflussen, wie Wassergehalt, Form und Größe der Teilchen. An sich ist die Aufgabe, sofern es sich nicht um ausgesprochene Schwebestoffe handelt, für den Techniker nicht schwer zu lösen; doch kann über Form und Größe der Absitzbecken bei der wechselnden Beschaffenheit der Abwässer nur von Fall zu Fall entschieden werden.

Viel wichtiger ist aber die Frage, die bei Abwässern mit organischen Stoffen auftaucht: Wird nicht der am Boden des Beckens abgeschiedene Schlamm alsbald in Fäulnis oder Gärung übergehen und das frisch zugeführte Abwasser immer wieder rasch infizieren und zur Fäulnis bringen? Die Aufgabe, diesen Übelstand zu vermeiden, ist durch eine Anzahl von Konstruktionen gelöst worden, bei denen der ausgefallene Schlamm alsbald aus dem Bereiche des darüber hinflieenden Abwassers gerät und nun, isoliert wie er ist, der Zersetzung anheimfällt. Dies bringt dann den wesentlichen Vorteil, daß wenigstens ein Teil des Schlammes vergast bzw. mineralisiert wird, so daß die Menge des zu entfernenden Schlammes stark herabgesetzt wird. Diese „Emscherbrunnen“ in ihren mannigfaltigen Variationen können mit Vorteil zur Klahrung der Abwässer dienen, die dann ungefault biologisch gereinigt werden. Schwimmstoffe können auf einfache Weise durch Tauchwände zurückgehalten und abgeschöpft werden.

Von der Namhaftmachung bestimmter Firmen, von denen die Apparatur zur Abscheidung fester Stoffe zu beziehen bzw. zu errichten wäre, wird hier abgesehen. Grundsätzlich sei aber gesagt, daß es sich keinesfalls empfiehlt, etwa die nächstbeste Baufirma, die mit Zement oder Beton umzugehen versteht, mit der Herstellung der Anlage zu betrauen, sondern daß hier unbedingt ein mit der Abwasserklahrung und -reinigung vertrauter Spezialfachmann zu Rate zu ziehen ist.

Daß der abgeschiedene Schlamm bei entsprechender Behandlung einen nicht zu vernachlässigenden Düngewert besitzt, sei nochmals betont.

Die Behandlung nicht vorgefaulter Abwässer auf Tropfkörpern bietet übrigens auch noch den wesentlichen Vorteil, daß Geruchsbelästigungen nicht auftreten. Wenn ein Tropfkörper stinkt, so geht daraus allein schon hervor, daß er nicht richtig gehalten ist und nicht gut funktioniert.

In den Abflüssen biologischer Tropfkörper sind stets Flecken und kleine Fladen fester Substanz enthalten, die, neben humösen Flocken und Verwitterungsprodukten der Schlacke, im wesentlichen aus den abgeschwemmten Leichen der in ihm wirksamen Organismen bestehen. Bei großen Anlagen ist unter Umständen eine Zurückhaltung dieser — selbstverständlich ihrerseits wieder fäulnisfähigen — festen Substanzen nötig, namentlich, wenn es sich um einen kleinen, wasserarmen Vorfluter handelt. In der Praxis dürfte derartige bei Molkereien kaum je in Frage kommen.

Wie bereits angedeutet, braucht ein neu in Betrieb genommener biologischer Körper anfangs eine gewisse Zeit, bis er sich eingearbeitet hat, das heißt bis

sich die typische Tier- und Pflanzenwelt in ihm angesiedelt und genügend vermehrt hat. Je weniger der Körper von der Luft und vom gewachsenen Boden abgeschlossen ist, um so kürzere Zeit wird dazu nötig sein. Bei etwaiger Verschlammung des Körpers kann das ihn zusammensetzende Material derb abgespritzt und dann wieder verwendet werden, worauf natürlich eine neue Reifung eintreten muß. Durch Verwitterung kann das Material allmählich seine Porosität und bedeutende Oberflächenentwicklung verlieren, worauf eine Erneuerung erfolgen muß.

Eine der wesentlichsten Bedingungen guter Funktion der Tropfkörper ist die gleichmäßige Verteilung des Abwassers über ihre Oberfläche, die durch sehr vielerlei verschiedene Vorrichtungen erzielt wird. Bei größerer Abwassermenge und Körpergröße stellt diese Verteilung ein nicht immer leicht zu lösendes Problem dar, dem der Techniker große Aufmerksamkeit zuzuwenden hat.

Bei einer Höhe des Körpers von 1,8 bis 2 m kann man auf 1 m<sup>3</sup> Schlackematerial etwa ½ m<sup>3</sup> Abwasser täglich rechnen, vorausgesetzt, daß eine genügende Verdünnung durch Kühl- und Kondenswasser und womöglich die Vermischung mit geklärten, das ist von ungelösten Bestandteilen befreiten Klostetabwässern vorgenommen wird. In diesem Falle werden auch keine wesentlichen Besorgnisse wegen des Milchsäuregehaltes der Abwässer auftreten.

Sollte in einzelnen Fällen wegen zu geringer Verdünnungsmöglichkeit doch ein zu hoher Säuregehalt die biologische Reinigung stören, so wäre dem vermutlich schon durch Vorschaltung eines Filters aus Kalksteinen — die allerdings sehr oft gewechselt werden müßten — abzuhelfen. Neutralisation mittels Kalkmilch ist allerdings sicherer, aber nur da, wo die nötige Aufmerksamkeit aufgewendet werden kann, um eine Überalkalisierung zu vermeiden.

Geht die Behandlung der Abwässer in biologischen Körpern vor allem auf die Unschädlichmachung der in ihnen enthaltenen aggressiven, zersetzungsfähigen gelösten Stoffe aus, um Unzuträglichkeiten, die aus der Einleitung der Abwässer in einen nicht allzu wasserreichen Vorfluter entstehen, zu vermeiden, so hat sich bei der Behandlung der städtischen bzw. häuslichen Abwässer ein Weg ergeben, der die mit den bisher besprochenen Verfahren notwendig verbundene Zerstörung dieser organischen Stoffe durch ihre sachgemäße Verwertung ersetzt. Diese ist die von BRUNO HOFER in die Abwassertechnik eingeführte Behandlung der vorgeklärten Abwässer in Fischteichen. Es handelt sich hier um die Ausnutzung des Düngewertes der gelösten organischen Stoffe, also zunächst um ihre Umsetzung in lebende pflanzliche Substanz, die ihrerseits wieder tierischen Konsumenten, in letzter Linie Nutzfischen, zur Nahrung dienen soll. Es kommt also bei diesem Verfahren keinesfalls eine Fütterung der Fische mit Abfallstoffen in Frage, sondern eine Düngung im eigentlichsten Sinne des Wortes. Die gelöste organische Substanz dient zunächst im wesentlichen den niederen Pflanzen, wie Bakterien, Pilzen und Algen, zur Nahrung, diese wieder werden von einzelligen und vielzelligen kleinen Tieren, wie Infusorien, Rädertieren, niederen Krebsen u. dgl., gefressen, diese wieder von größeren Tierformen, wie Würmern, Insektenlarven usw., die ihrerseits wieder die Nahrung der eingesetzten Fische, insbesondere Karpfen, darstellen.

Es ist bei der Reinigung von Abwässern in Karpfenteichen von ganz besonderer Wichtigkeit, daß der biologische Prozeß, der hier nur in rohen Umrissen angedeutet werden konnte, nicht durch Fäulnis- oder Gärungserscheinungen und die mit ihnen verbundene Entwicklung giftiger Stoffe und den Verbrauch des Sauerstoffes behindert werde. Vorgefaultes oder bereits in beginnender Fäulnis befindliches Abwasser ist unter allen Umständen auszuschließen; das Abwasser darf nur frisch, nach möglichst kurzem Passieren einer Anlage zur

Zurückhaltung der Sink- und Schwebestoffe, in die Teiche eingeleitet werden. Bei der Reinigung städtischer Kanalwässer nach dieser Methode wird das doppelte bis vierfache Quantum Reinwasser vor der Einbringung in die Teiche beigemischt, und es wird sorgfältig darauf geachtet, daß eine entsprechende Verteilung des zufließenden Abwassers mit dem ganzen im Teiche befindlichen Wasserquantum jederzeit stattfindet, daß also nirgends Stellen mit besonders hoher Abwasserkonzentration oder tote Winkel mit stagnierendem Wasser sich finden, da an solchen Stellen sehr rasch Sauerstoffzehrung eintreten würde. Diese würde sowohl den der Reinigung dienenden biologischen Vorgang empfindlich stören als auch das Leben der Fische gefährden oder wenigstens ihr Wachstum behindern.

Es muß daher der Form des Teiches und der Lage der Einleitungsstellen sowie des Abflusses größte Aufmerksamkeit zugewendet werden. Es muß von den Einleitungsstellen zum Ablaufe eine ständige, langsame Wasserbewegung stattfinden, die nirgends tote Winkel entstehen läßt. Die einfache Rechteckform des Teiches mit einem in der Mitte der einen Schmalseite gelegenen Ablauf ist daher nicht zu empfehlen, sondern durch Abschneiden der beiden Ecken an der Ablaufseite sollte eine Annäherung an das Dreieck angestrebt werden. Auch ist die Einführung des Abwassers in den Teich an einem einzigen Punkte aus dem gleichen Grunde unzweckmäßig; man führt bei derartigen Anlagen heute ganz allgemein einen Zulaufgraben rings um einen großen Teil der Peripherie des Teiches, von dem aus eine ganze Anzahl kleiner Zulauföffnungen in regelmäßigen Abständen in den Teich gehen.

Die theoretische Idealform des Teiches wäre die Kreis- oder Vieleckform mit dem Ablaufe in der Mitte am Ende eines dorthin führenden Radialdammes und mit Einleitungen rings um den ganzen Teich herum. Selbstverständlich werden die Geländebeschaffenheit, die Gefällsverhältnisse u. dgl. wesentlich mitbestimmend auf die Form des Teiches einwirken; doch müssen die oben dargelegten Grundsätze beachtet werden, wenn ein klagloses Funktionieren einer Teichanlage gewährleistet sein soll.

Die Zuleitung soll so erfolgen, daß eine möglichst energische Anreicherung des Abwassers mit Sauerstoff erfolgt und daß in ihm enthaltene feine feste Stoffe sich nicht sofort zu Boden setzen; eine gute Methode ist die Zuleitung durch Röhren bis zu etwa 2 bis 3 m vom Ufer entfernt; aus den Röhren soll das Abwasser erst auf horizontale Brettchen fallen, auf denen es zu Tropfenform zerstäubt wird. Die Teiche sollen nicht tief sein, da Durchsonnung und Durchwärmung des Wassers bis zum Grunde eine wesentliche Voraussetzung der biologischen Reinigung ist. Vom flach verlaufenden Ufer bis zum Ablaufe, der natürlich an der tiefsten Stelle sein muß, kann eine allmähliche Vertiefung bis zu 1,5 oder höchstens 2 m stattfinden. Allzu geringe Tiefe, bis zu 60 cm und noch weniger, wäre zwar theoretisch der Reinigung nur günstig, führt aber in der Praxis zu einem schädlichen und kaum mehr zu bekämpfenden Überwuchern der harten Teichflora, wie Schilf, Rohr, Binsen, Kalmus. Die weiche, untergetauchte Wasserflora dagegen, wie Hornkraut, Tausendblatt, Laichkräuter u. dgl., ist im Abwasserteiche willkommen, schon als Sauerstoffzeuger und auch wegen anderer Eigenschaften. Sie soll neu angelegten Abwasserteichen sogar eingepflanzt werden.

Auch die für Selbstreinigung des Wassers hauptsächlich in Betracht kommenden Tiere, wie Schnecken, Wasserasseln, Wasserflöhe, Schlammwürmer usw., werden besser gleich zu Beginn in den Teich eingesetzt, damit er von Anfang an gut funktioniert.

Als Untergrund für die Abwasserteiche ist jeder Boden, auch der schlechteste Schotterboden, gut genug, da ja alle erforderlichen Nährstoffe für die Pflanzen-

und Tierwelt vom Wasser mitgebracht werden, so daß ein Gehalt des Bodens an auslaugbaren Nährstoffen gar nicht in Betracht kommt. In verhältnismäßig kurzer Zeit wird der Untergrund, auch bei grobem Schotterboden, wasser- und durchlässig, da feine Schlammteilchen und die üppig wuchernden Kieselalgen und sonstigen niederen Pflanzen alle Hohlräume verschließen. Allerdings darf im Interesse der Hygiene nicht vergessen werden, daß dies ein Prozeß ist, der immerhin nicht von heute auf morgen vollendet sein kann, und daß also in der ersten Zeit nach Inbetriebsetzung der Teiche ein Durchsickern von Abwasser und damit eine Infektion des Grundwassers erfolgen kann.

Nicht für die Reinigung von Abwässern zu brauchen sind Teiche, die sich nicht entsprechend erwärmen, also z. B. solche, die durch kalte Quellen gespeist werden. Ebenso sind allzu tiefe Teiche, bei denen eine ausgiebige Durchsonnung bis zum Grunde nicht eintritt, auszuschließen. Vor allem müssen die Teiche vollständig ablaßbar sein, schon um die Fischernte regelmäßig und restlos entnehmen zu können, aber auch um etwa auftretende Übelstände beseitigen zu können. Man zieht am besten am Teichboden Gräben, die bei der Ablassung das Wasser vollständig zur Ablaufvorrichtung leiten und die dauernd in gutem Zustande gehalten werden sollen. Von größtem Vorteil ist die Möglichkeit ausgiebiger Reinwasserzuleitung, damit bei etwaigem Auftreten von Sauerstoffnot oder lokalen Fäulniserscheinungen sofort eine gründliche Durchspülung des Teiches eingeleitet werden kann.

Natürliche, nicht ablaßbare Gewässer, etwa Seen, mit Abwasser zu beschicken, ist ganz und gar zu widerraten. Man kann freilich bei einem tieferen See das Abwasser so einleiten, daß es alsbald in der Tiefe verschwindet, so daß mehr oder weniger lange Zeit nichts von ihm zu bemerken ist. Man muß aber dann unbedingt damit rechnen, daß sich in der Tiefe Zersetzungs Vorgänge abspielen, die zur Entwicklung von Schwefelwasserstoff und zur radikalen Aufzehrung des Sauerstoffes führen, so daß mit der Zeit alles Leben im See vernichtet wird.

Richtig angelegte und behandelte Abwasserteichanlagen bringen bei der Reinigung städtischer bzw. häuslicher Abwässer einen durchschnittlichen Ertrag von 600 kg Karpfen je 1 ha und Jahr; der Abbau der fäulnisfähigen Substanzen erfolgt in dem Maße, daß das abfließende Wasser in seiner chemischen und biologischen (auch bakteriologischen) Beschaffenheit reinem Bachwasser gleicht. In einzelnen Fällen ist bereits diese Behandlung auch für Molkereiabwässer mit durchaus befriedigendem Erfolge versucht worden.

Schwierigkeiten bietet die Berechnung der im speziellen Falle notwendigen Teichgröße. Bei städtischen Kanalwässern pflegt man nach den Erfahrungen HOFERS in Straßburg, Amberg usw., NERESHEIMERS in Brünn, anzunehmen, daß die vorgeklärten Abwässer von 2000 Personen auf 1 ha Teichfläche vollkommen gereinigt werden. Bei der sehr wechselnden Zusammensetzung und Konzentration der städtischen Kanalwässer einerseits und der Molkereiabwässer andererseits ist es aber nicht möglich, hieraus für die Molkereiabwässer eine Schlüsselzahl zu berechnen. Es wird unumgänglich sein, im einzelnen Falle durch Analysen die Zusammensetzung der zu behandelnden Abwässer zu ermitteln und hiernach unter Beiziehung eines erfahrenen Abwasserbiologen die Größe des zu verwendenden Teiches und des nötigen Verdünnungsgrades mit Reinwasser festzustellen. Immerhin wird der erstere Wert bei der außerordentlichen Leistungsfähigkeit der Teiche innerhalb weiter Grenzen schwanken können, ganz besonders wenn für eine möglichst geringe Belastung mit festen Stoffen und Fett gesorgt ist. Es läßt sich mit Sicherheit annehmen, daß bei einigermaßen

günstigen Gefälls- und Terrainverhältnissen diese Methode sich für die Reinigung von Molkereiabwässern sehr bewähren wird.

Bezüglich Anlage von „Abwasserfischteichen“ (Verwertung der Molkereiabwässer zur Produktion von Fischen und zur Karpfenmast) wäre das Gutachten einer fischerei-biologischen Versuchsstation oder einer Fischereilehrkanzlei an einer Hochschule einzuholen.

Entschieden wäre es interessant, wenn in der Praxis Versuche in dieser Hinsicht durchgeführt würden, das heißt dort, wo die natürlichen Verhältnisse eine Möglichkeit dazu ergeben. Aller Wahrscheinlichkeit und Voraussicht nach kann man nach den Erfahrungen, welche bei der rationellen Bewirtschaftung von Abwasserfischteichen durch Speisung mit städtischen Fäkalabwässern gemacht worden sind (Straßburg im Elsaß, Stadt München, Bayern), auch hier bei Molkereien mit einer hohen Produktivität und Rentabilität derartig bewirtschafteter Fischteiche rechnen.

Nach den gesetzlichen Bestimmungen der einzelnen Bundesländer Österreichs bedarf jede Einleitung von Abwässern (Kanalwasser), Industrieabwässer in ein öffentliches Gewässer (Fluß, Teich, Bach, See) der besonderen, speziellen wasserrechtlichen Bewilligung der politischen Behörde erster Instanz, das ist der im Sprengel gelegenen zuständigen Bezirkshauptmannschaft bzw. der Wasserpolizei. Da die Abführung der Abwässer in ein öffentliches Gewässer (Fluß, Bachlauf), auf dessen Reinheit die Allgemeinheit Anspruch erhebt, konsenspflichtig ist, das heißt der besonderen behördlichen Bewilligung bedarf, macht sich jeder strafbar, welcher entgegen diesen Bestimmungen die in Frage kommenden Abwässer ohne Erlaubnis der zuständigen Behörde einem offenen Gewässer übergibt, speziell wenn sich durch diese Einleitung Schäden für die Allgemeinheit ergeben sollten.

Im Wege der gesetzlichen Bestimmungen der politischen Behörde wird das Projekt der Einleitung von Kanalwässern, z. B. einer Molkerei, in einen Flußlauf kommissioniert und dann nach dem Gutachten der Sachverständigen der Wasserbehörde entweder der direkte Einlauf (ohne Reinigung) gestattet oder im Bedarfsfalle der Bau einer separaten Klär- (Reinigungs-) Anlage angeordnet.

### III. Kanalisation der Molkereien und die Beseitigung der Betriebsabwässer

Man kann nicht von der Wasserversorgung und Brunnenhygiene sprechen, ohne zugleich eine andere, sehr wichtige Frage in Angriff zu nehmen, nämlich die Anlage der Kanalisation und die Beseitigung der Betriebsabwässer. Gerade in dieser Hinsicht werden manchmal schwere Fehler begangen; man ist froh, wenn man die Abwässer auf irgendeine Weise losbringt, aber berücksichtigt dabei manchmal sehr wenig den vorschriftsmäßigen baulichen Zustand und die zweckmäßige Anlage der gesamten Abwässerkanalisation.

Undichte, gebrochene Abwässerkanäle in Molkereien sind eine ständige Gefahr nicht nur für die Brunnen- und Wasserversorgungsanlagen, sondern es ist auch infolge der enormen Entwicklung und Vermehrung der Ratten die Möglichkeit zu einer weit um sich greifenden Bodenverseuchung und Verjauchung gegeben.

Die stark milchsäure- und milchzuckerhaltigen Abwässer und Spülwässer der Topfenkammern in Molkereien zerstören Zement- und Betonröhren in kurzer Zeit und es können dann durch diese defekten Kanäle Brunnenverunreinigungen entstehen.

Die Ratten durchwühlen und unterminieren den Boden, graben weite Gänge im Erdreich, kommen bei den Kanallöchern an die Oberfläche und fallen sehr oft in Milchbassins, Topfenwannen usw. Man hat bei Typhusepidemien sehr oft Zusammenhänge zwischen Brunnen und undichten Unratkanälen durch die Rattengänge nachweisen können. In den Kanälen, besonders in den Hauskanälen, hausen bekanntlich immer Ratten. Sind die Muffen der Tonröhren gebrochen — Brüche treten meistens auf beim Versacken der Kanäle —, so gelangen die Ratten in das Erdreich der Kellerräume, wühlen Gänge und bauen sich unter den Böden warme Nester; es entstehen auf diese Weise ganze Rattenherde und Brutstätten. Es kann nicht eindringlich genug darauf aufmerksam gemacht werden, daß gerade Topfenkammern infolge des Einschwemmens fester Bestandteile (Quarkteilchen) in die Kanäle manchmal geradezu paradiesische Verhältnisse für die Rattenverseuchung schaffen.

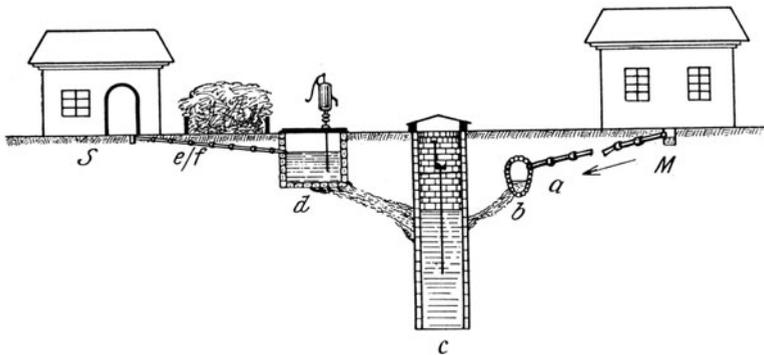


Abb. 12. Vollständig fehlerhafte (sanitatswidrige) Anlage des Nutzwasserbrunnens in einem Molkerei- (Käserei-) Betrieb. Der Brunnen liegt im Hofe der Molkereianlage, in allernächster Nähe (nur einige Meter entfernt) von Jauchegrube, Düngerhaufen und Abwasserkanal; die gesetzlich vorgeschriebene, geringst zulässige Entfernung von 12 bis 15 m ist hier nicht eingehalten!  
*a* Schlecht gebauter Abwasserkanal (glasierte Steinzeugrohre). In der Mitte ist der Rohrstrang durch Bruch der Muffe eingeknickt und durch diese „Sackung“ fließt der Inhalt des Kanales teilweise in das umgebende Erdreich ab, *b* Fehlerhafter, in Ziegelmauer ausgeführter Hauptabwasserkanal (mit eiförmigem Profil von 0·60 bis 1 m Höhe) ohne Zementverputz, *c* Kesselbrunnen mit mangelhafter Schachtauskleidung (Mauerwerk ohne Zementverputz), Brunnenmantel ohne Lehmstampfung, *d* Jauchegrube (mit Feldsteinausmauerung, ohne Betonabdichtung), *e/f* Jaucherohrleitung vom Stallgebäude mit Düngerstätte, *M* Molkerei- (Käserei-) Gebäude, *S* Stallgebäude

Abwasserkanäle dürfen nur in einer Entfernung von mindestens 10 bis 12 m bei Brunnenanlagen vorbeigeführt werden.

Die Abwässer und Spülwässer der Molkereien und Käsereien dürfen nur in salzglasierten, säurefesten, hartgebrannten Steinzeugröhren (glasierte braune Tonröhren, Klinkerröhren) abgeleitet werden; die Verwendung von gewöhnlichen Zement- und Betonröhren (asphalтиerten Zementröhren), Eisenröhren, Eternitröhren ist nur zur Ableitung von reinem Kühlwasser (vom Milchkühler), Niederschlagswässern (von Dachrinnen) gestattet; die Rohrmuffen der Steinzeugröhren müssen gut mit geteerten, kreosot-imprägnierten Stricken und Zementmörtelumhüllung abgedichtet werden (eventuell Asphalt- oder Trokalverguß). Zur Ableitung der gesammelten Abwässer in den Hauptstraßenkanal sind asphaltiert geteerte Eisenröhren ausnahmsweise unter der Bedingung gestattet, daß dieselben in den Kellerräumlichkeiten freilaufend längs der Mauern (an Schlauchringen befestigt), angeordnet werden.

Innerhalb der Gebäude liegende Steinzeugröhren sind zum Schutze gegen Bruch und Sackung mit einer mindestens 10 cm dicken Lettenumhüllung zu umgeben. Ist der Boden von Grundwasser durchzogen, so werden die Röhren

mit grobem, reinem Kies umgeben; bei schlechtem Untergrunde sind die Röhren auf gestampfte Sandlagen, Piloten u. dgl. zu legen.

Sind die Kanalröhren laut Vorschrift ordnungsgemäß mit Teerstrick und Asphalt gedichtet, so ist nicht so leicht mit Rohrbrüchen zu rechnen, wenn sie auch nicht ausgeschlossen sind, zumal dann nicht, wenn die Häuser auf schlechtem Untergrunde stehen. Das Verschmieren der Rohrmuffen mit Lehm ist vollständig fehlerhaft, und man bestehe bei Anlage der Kanalisation mit allem Nachdrucke darauf, daß diese Art der Dichtung auf keinen Fall durchgeführt wird. Das Rohrsystem muß bei Neuanlage der Kanalisation zur Prüfung auf Dichtheit unter Wasserdruck gesetzt werden. Lehmverschmierte Rohrmuffen werden sehr leicht undicht.

Ein sehr empfehlenswerter Muffenkitt zur Abdichtung von Steinzeugröhren ist auch Xeroton (Firma Teerag A. G., Wien III). Xeroton hat als Muffendichtungsmittel den besonderen Vorzug, daß es immer weich und plastisch bleibt, also nie abspringen kann und spröde wird. Xeroton ist auch gegen alle Temperatureinflüsse sehr widerstandsfähig.

Zum Schutze gegen das Eindringen von Ratten aus den Straßenkanälen in die Hauskanäle sollten unbedingt Rattenabsperrvorrichtungen (Absperrklappen, Sperrventile) eingebaut werden (siehe Abb. 13 und 14).

Aber nicht nur fehlerhafte Abwässerkanäle können Brunnen verunreinigen; im Sinne einer modernen Brunnenhygiene ist es z. B. auch vollständig fehlerhaft und verwerflich, wenn man in ländlichen Molkereien und Käsereien die fäulnisfähigen Abwässer (Kanalwässer) des Betriebes einfach in nächster Nähe des Gebäudes auf freiem Wiesengelände in einem offenen, stagnierenden Abzugsgraben, in flachen Beeten, Gruben oder Tümpeln versickern läßt. Daß hier benachbarte Brunnen besonders gefährdet sind, ist ohne weiteres verständlich. Insoweit nicht günstige Verhältnisse den direkten Einlauf solcher Abwässer in einen rasch fließenden Vorfluter (größeren Bach oder Flußlauf) oder in die Kanalisation einer größeren Ortschaft gestatten, müssen dieselben zur separaten Reinigung in eine richtig konstruierte und nota bene richtig funktionierende Kläranlage eingeleitet werden; erst nach dieser Reinigung darf man die Abwässer in einen kleineren Bach oder Wassergraben (Teich, Weiher) einfließen lassen.

Die Ansammlung von Fäkalien (aus Aborten) in Senkgruben innerhalb des Molkereihofes soll, mag nun die Latrinengrube noch so vorschriftsmäßig gegen die Überflutung durch den Grundwasserstrom abgedichtet sein, wenn dies nur irgendwie möglich ist, vollständig vermieden werden. Man verzichte hier

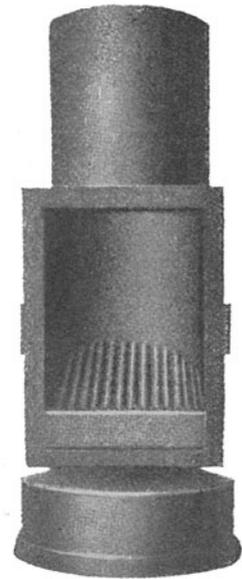


Abb. 13. SASSsche Patent-Rattenabsperrvorrichtung. Vorderansicht. Gußeiserner Reinigungskasten mit eingebauten Sperrstäben aus harter Bronze und mit scharfen Spitzen. Die Sperrstäbe sind auf einer Achse nur in der Abflußrichtung des Abwassers beweglich. Bei gewöhnlicher Wasserspülung wird somit der Kanal durch die Stäbe vollständig abgeschlossen. (Aus der Zeitschrift für Seuchenbekämpfung, Jahrgang 7)

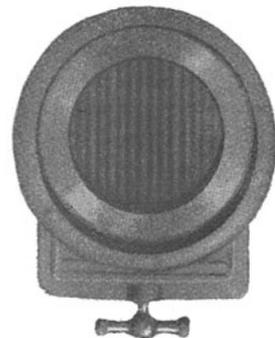


Abb. 14. SASSsche Patent-Rattenabsperrvorrichtung. Vorderansicht

lieber auf die landwirtschaftliche Nutzung des Fäkaldüngers. Die gesamten Spülwässer aus Klosett und Küche sollen, mit den übrigen Spülwässern der Molkerei vereinigt, dem Hauptstrang der Abwässerkanalisation angeschlossen und in die Kläranlage eingeleitet werden. Unter gar keinen Umständen dürfen alte, aufgelassene, versiegte Schacht- oder Kesselbrunnen als Versitz- oder Schwindgruben für Abwässer benützt werden; solche Brunnen sind bei Außerbetriebsetzung sofort zu verschütten!

Diese Ausführungen sollen nun zeigen, daß es auch eine der notwendigen Aufgaben des Molkereipraktikers ist, sich um die Wasseranlage etwas näher zu kümmern; meistens wird dieses Gebiet ganz stiefmütterlich behandelt, weil man der ganzen Angelegenheit nie eine besondere Bedeutung beigemessen hat. Einen bei Gründung einer Molkerei neu angelegten Brunnen überläßt man meistens jahrelang seinem Schicksal und bedenkt nicht, daß der ursprünglich reine Grundwasserstrom durch die Überladung des Erdreiches mit fäulnisfähigen Stoffen aus undichten Kanälen, Kloaken usw. im Laufe der Jahre unbedingt verunreinigt werden muß. Hier ist nun die Gefahr für die städtischen Molkereibetriebe nicht geringer zu veranschlagen als für die Molkereien auf dem Lande. Das dichte städtische Kanalnetz bildet eine fast ebenso große Gefahr für die Molkereibrunnen wie die reichlich gedüngten Äcker, Jauchegruben und primitiven Abortanlagen in ländlichen Verhältnissen.

Die Wasserfrage ist in Milchwirtschaft und Molkerei natürlich nicht nur von rein wirtschaftlich-betriebstechnischem Interesse (Qualitätsverminderung der Fabrikate durch unreines Wasser), sondern es kommt ihr auch eine allgemeine, öffentlich medizinisch-hygienische Bedeutung zu. (Gefahr der Übertragung infektiöser Darmerkrankungen, Typhus, Dysenterie usw. durch verseuchtes Wasser, entweder bei direktem Genusse oder bei Verwendung als Spülwasser in Molkereien.)

Die Gefährlichkeit infizierten Gebrauchs- (Spül-) Wassers für die Reinigung von Milchgeschirren wird ohne weiteres leicht verständlich, wenn man bedenkt, ein wie vorzüglicher Nährboden die Milch für alle, auch krankheitserregende Bakterien überhaupt ist. In wiederholten Fällen entstanden Typhusinfektionen durch die Milch, welche in Gefäßen und Kannen aufbewahrt wurde, die mit typhusverseuchtem Wasser ausgespült wurden.

Im Gärungsgewerbe, z. B. in der Bierbrauerei, hat die medizinisch-hygienische Seite der Beschaffung reinen Gebrauchswassers eine geringere Bedeutung, weil im reifen Lagerbier (durch seine Kälte, Kohlensäure- und Alkoholgehalt) Typhusbazillen nach ganz kurzer Zeit vollständig absterben (Untersuchungen von Prof. H. ZIKES, zitiert nach PAUL LINDNER, Mikroskopische Betriebskontrolle). Unreines, infiziertes Spülwasser bedeutet in der Bierbrauerei somit mehr eine rein betriebstechnische Gefahr!

Diese Tatsache soll nun den Beweis erbringen, daß man in Molkerei und Milchwirtschaft bei der Wasserbeurteilung eigentlich noch viel strenger und rigoroser vorgehen sollte als im übrigen Lebensmittelgewerbe und in der Getränkeindustrie; wenn schon nicht strenger, so aber doch zumindest nicht nachlässiger!

Im Sinne der Typhusbekämpfung wäre ein gedeihliches Zusammenarbeiten der Sanitätsbehörde mit der Molkerei sehr am Platze und würde dem Ansehen der Milchwirtschaft in den weitesten Kreisen der Konsumenten entschieden nur förderlich sein!

Die rein wirtschaftliche, betriebstechnische Seite spielt bei der Wasserfrage allein schon eine ausschlaggebende Rolle in der Milchwirtschaft; das rasche Sauerwerden und die geringe Haltbarkeit der Milch im Sommer — die altbekannte Klage der städtischen Sammelmolkereien — dürfte in vielen Fällen (neben

anderen Faktoren) sicherlich auch zum Teil auf die noch recht primitiven Brunnen- und Wasserverhältnisse in den Bauerngehöften der Milchlieferanten zurückzuführen sein, es ist eben manchmal überhaupt kein reines Wasser zum Waschen der Milchgeschirre im Bauernhof vorhanden. In den genossenschaftlichen Milchkühlhäusern sind natürlich die Verhältnisse in dieser Beziehung entschieden besser, aber was hat dies hier für einen besonderen Zweck, wenn die Milch in das Kühlhaus in Kannen eingeliefert wird, die bereits im Bauernhof mit unreinem Brunnenwasser gewaschen und gespült wurden? Die Untersuchungsergebnisse der landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsstation in Wien, welche seit Jahren in anerkannter Weise bei den Milchrevisionen in den Genossenschaften gleichzeitig Wasserproben aus den Brunnen der Milchlieferanten zur chemischen Untersuchung entnimmt, beweisen zur Genüge, daß vielfach noch sehr stark verunreinigte Brunnenwässer, speziell mit einem sehr hohen Gehalt an Nitraten (salpetersauren Salzen) in den ländlichen Bezirken gang und gäbe sind. Bekanntlich sind ja Nitrate im Wasser ein gutes diagnostisches Hilfsmittel zum sicheren Erkennen einer Milchverfälschung durch Verwässerung. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, werden auch die Wasseruntersuchungen in erster Linie durchgeführt, wobei jedoch nicht verkannt werden soll, daß durch diese periodischen Wasseranalysen auch wertvolle Aufschlüsse und Anhaltspunkte für die allgemeine Wasserhygiene (Vorschläge zur Auflassung und Sperrung alter, schlechter Brunnen, Brunnenreinigung und Verbesserung von Wasserfassungsanlagen) gewonnen werden können.

### Literatur

KÖNIG: Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. Berlin: P. Parey. 1923/26.

LINDNER, P.: Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. Berlin: P. Parey. 1928/29.

WEYRAUCH: Wasserversorgung von Ortschaften. Leipzig: Göschen. 1910.

## Namenverzeichnis

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>ACKERET 176<br/>           ADAMETZ 92, 208<br/>           ADLER, O. 427<br/>           ADLER, R. 427<br/>           ALFONSUS 374<br/>           ALLAN 269, 320<br/>           ALLENSPACH 45<br/>           D'AMATO 283, 328<br/>           ANCEL 268, 320<br/>           ARISTOTELES 354<br/>           ARMSBY 100<br/>           ARND 320<br/>           ARNOLD 262, 320<br/>           ASCHNER 265, 266, 268,<br/>               271, 320<br/>           ASCHOFF 291, 297, 298,<br/>               310, 313, 320<br/>           ASSMANN 178<br/>           AYERS 157</p> <p><b>BAB</b> 260, 261, 320<br/>           BACKHAUS 187, 340<br/>           BANG 153, 154, 295, 300,<br/>               304, 318, 320<br/>           BARDELEBEN, v. 285, 320<br/>           BARTELS 274, 327<br/>           BASCH, K. u. R. 221, 244,<br/>               245, 262, 263, 266, 271,<br/>               320<br/>           BAUERNTAL 45, 92<br/>           BAUM 224, 242—244, 320,<br/>               322<br/>           BAUMGÄRTEL 369<br/>           BAUMGARTNER 176<br/>           BEARNES 282, 329<br/>           BECERRO DE BENGOA 283,<br/>               320<br/>           BECHDEL 102, 138<br/>           BEIGEL 260, 320<br/>           BEINERT 123, 139<br/>           BELL, G. 286, 323<br/>           BELL, J. 285, 320<br/>           BENDA 210, 247, 248, 254,<br/>               255, 303, 320<br/>           BENDER 321<br/>           BERKA 221, 247, 262, 321<br/>           BERNDT 177, 185<br/>           BERTKAU 251, 254, 321<br/>           BIEDL 266, 268, 269, 271, 321<br/>           BILLROTH 310, 321</p> | <p>BITTER 147<br/>           BIZZOZERO 247, 253, 255,<br/>               257, 321<br/>           BOLL 247, 248, 251<br/>           BONDZYNSKA 282<br/>           BONNET 211, 213, 321<br/>           BORCHARDT 270, 325<br/>           BORGEAUD 298<br/>           BORREL 316<br/>           BORST 290, 321<br/>           BOSTHORN, v. 321<br/>           BOUCEK 309, 321<br/>           BOUCHACOURT 264, 266, 321<br/>           BOUCHARDAT 327<br/>           BOUIN 268, 320<br/>           BOWEN 310<br/>           BREAD 321<br/>           BREED 321<br/>           BRENTANA 283, 321<br/>           BRESSLAU 218, 321<br/>           BRISSAUD 291<br/>           BROHOLM 287<br/>           BROUHA 218, 220, 221,<br/>               237, 253, 321<br/>           BRUEGER 208<br/>           BRUGNATELLI 223, 271, 321<br/>           BUCURA 270, 321<br/>           BUGGE 299, 301, 321<br/>           BUMM 289, 321<br/>           BURCKHARD 212, 217, 285,<br/>               286, 321<br/>           BURR 193, 209<br/>           BUSCHMANN 120, 125, 126,<br/>               138</p> <p><b>CALMETTE</b> 154, 185, 300, 321<br/>           CAMEZIND 208<br/>           CANDISH, MAC 283, 321<br/>           CASPER 315, 321<br/>           CHRIST 228, 237, 238, 321<br/>           CHRISTA 263, 321<br/>           CLAUSSEN 26, 45<br/>           CLAYPON 266, 271, 329<br/>           COEN 247, 255, 321<br/>           COHN 260, 268, 321<br/>           COLLING 13<br/>           CONRAD 306, 322<br/>           CORNIL 300, 309, 322<br/>           CORSY 313, 315, 322<br/>           CRAMER 267, 317, 322</p> | <p>CUTORE 285, 322<br/>           CZERNY 220, 221, 247, 260,<br/>               261, 322<br/>           CZOKOR 305</p> <p><b>DAMANN</b> 209<br/>           DECHAMBRE 6, 45<br/>           DEICKE 131, 138<br/>           DEMETER 294<br/>           DEMMEL 159, 185<br/>           DETTWEILER 31. 45<br/>           DIBBERN 199<br/>           DIECKMANN 246, 322<br/>           DIERKS 322<br/>           DIETRICH, G. 51, 92<br/>           DIETRICH, P. 310, 322<br/>           DIETRICHS 283, 330<br/>           DIFFLOTH 6, 37, 43—45<br/>           DINGEMANSE 270, 325<br/>           DLUSKI 273, 322<br/>           DÖRR 185<br/>           DOISY 269, 320<br/>           DONNÉ 259, 322, 323, 329<br/>           O'DONOGHUE 268, 269, 322<br/>           DORNO 209<br/>           DRABBLE 314, 322<br/>           DREW 192, 209<br/>           DUCK 14, 45<br/>           DUCLERT 247, 253, 255,<br/>               257, 322<br/>           DUNCAN 322<br/>           DUWOCK 105</p> <p><b>EBERTH</b> 223, 322<br/>           EBNER, v. 210, 255, 322<br/>           ECKHARDT 262, 322<br/>           ECKSTEIN 209<br/>           EGGELE 210, 211, 214, 322<br/>           EGLE 375<br/>           EHRLICH, C. 304, 305, 322<br/>           EICHSTÄDT 199<br/>           EINECKE 282, 322<br/>           ELLENBERGER 224, 236,<br/>               322, 326<br/>           ELMER 323<br/>           ENGEL 221, 322<br/>           ENGEL-HOMANN 185<br/>           ERCKLES 327<br/>           ERNST 185, 258, 261, 265,<br/>               294, 295, 300, 322</p> |
|---|---|--|

- ERRICO 265, 322  
 ESS 350  
 ETTMAYER 177  
 EVANS 157, 329  
 EVERS 161  
 EWALD 135, 138, 262, 323  
  
 FADYEAN 314, 315  
 FALCK 1  
 FALKE 135, 138, 209  
 FALKENHEIM 140  
 FEHR 123, 138  
 FELDMANN 185  
 FELIX 142, 185  
 FELLNER 268  
 FIEDLER 372  
 FILIPOVIC 280, 322, 345, 374  
 FINGERLING 101, 121, 125, 138, 139, 282, 322  
 FINKELSTEIN 274  
 FISCHER 209  
 FLEISCHMANN 274, 278, 322  
 FLETTNER 149  
 FOÁ 266, 271, 322  
 FOGES 267, 322  
 FORRER 190  
 FRANK 267, 271, 323  
 FREDERIKSEN 125—127, 138  
 FREESE 309, 315, 323  
 FREI 287, 301, 323  
 FREUND 263  
 FREUSBERG 262, 323  
 FREYER 45  
 FROMMEL 255, 323  
 FROSCHE 162  
 FÜNFSTÜCK 304, 323  
 FÜRSTENBERG 229, 231, 234, 252, 258, 260, 286, 318, 319, 323, 344, 354, 374  
 FUNKE 371  
 FUNKQUIST 5, 45  
  
 GABATHALER 207, 209  
 GÄRTNER 200  
 GAINES 265, 272, 281, 323, 345  
 GAVIN 272, 323  
 GEGENBAUR 210, 213, 214, 216, 218, 323  
 GEOFFROY HILAIRE 286, 323  
 GERBER 366  
 GERLACH 112, 139  
 GIESECKE 127, 139  
 GIESON, VAN 251  
 GISLER 214, 236, 323  
  
 GLÄSER 209  
 GLÄTTLI 242, 323  
 GÖTZ 207, 209  
 GÖTZE 160, 189, 190  
 GOLDMANN 282, 323  
 GOLTZ 262, 323  
 GORINI 159, 360  
 GOWEN 280, 323, 345  
 GRÄFF 32, 45  
 GRAF 205  
 GRIGORIU 265, 266, 268, 271, 320  
 GRIMMER 330, 369  
 GRÜNBAUM 268  
 GSTIRNER 204  
 GÜTERBOCK 259, 323  
 GUÉRIN 185  
 GUILLEBEAU 159  
 GULEKE 311  
 GURLT 286  
 GUTBROD 36, 45, 188  
  
 HAEMMERLE 333, 374  
 HAENEL 275, 323  
 HALBAN 221, 245, 264—267, 273, 317, 323, 324, 326, 328  
 HALLER 223  
 HAMBURGER 214, 218, 323  
 HAMMARSTEN 258, 323  
 HAMMOND 269, 272, 320, 323, 330  
 HANSEN 7, 8, 20—22, 45, 49, 53, 55, 77, 92, 100, 111, 113, 121, 122, 139, 209, 286, 323  
 HANSEN-LARSEN 193, 209  
 HANSSON 56, 92, 100, 101, 125—127, 139  
 HARMS 301, 304, 327  
 HARNIS 381  
 HART 283, 323  
 HARTUNG 285  
 HASSOL 196  
 HASSELBERG 269, 326  
 HASTINGS 157  
 HAUBNER 209  
 HAVERS 315  
 HECKMANN 273, 323  
 HEGELUND 348—351, 354, 357  
 HEGEMANN 282, 323  
 HEIDENHAYN 210, 248, 251, 253, 255, 260, 262, 278, 323  
 HEIDENREICH 209  
 HEINECKE 299, 301  
 HEINKE 321  
  
 HELTERBACH 196  
 HEMPRICH 109, 139  
 HENNEBERG 167, 212, 213, 224, 285, 286, 323  
 HENKEL 170, 331, 340, 349, 352, 355, 356, 361, 363—365, 367, 370, 371, 374, 375, 401  
 HENKEL jun. 340, 341, 368, 374  
 HENLÉ 259, 277, 323  
 HERFF, v. 317, 323  
 HERMAN 323  
 HERMES 45  
 HERRMANN 268, 277, 323  
 HERTEL 173  
 HERZ 257, 323  
 HESS 157—160, 185, 209, 282, 298, 299, 301, 318, 319, 324  
 HESSE 204  
 HEUSSER 209  
 HEWLETT 324  
 HEYCK 296, 324  
 HERONYMI 210  
 HILDEBRANDT 123, 139, 264—266, 269, 274, 324  
 HILL 272, 324  
 HILLS 282, 324  
 HINMÁN 377, 381  
 HIRSCHLAND 212, 324  
 HITTCHE 193, 358, 374  
 HÖHNE 283, 324  
 HOERSCHELMANN 324  
 HOFER 448, 450  
 HOFFMANN 277, 324  
 HOFFMANN, H. 185  
 HOHLFELD 324  
 HOLST 295  
 HOLTERBACH 283, 324  
 HOLTH 324  
 HONCAMP 100, 112, 139  
 HONEYWELL 102, 138  
 HOVEN 324  
 HÜBNER 372, 373  
 HUG, J. 287, 318, 324  
 HUG, P. 142, 172, 185  
 HUMBOLDT, v. 286  
 HUSS 218, 324  
  
 IBEL 298, 324  
 IGUCHI 208, 209  
 IMMELMANN 305, 324  
 ISHIWARA 300  
 ISSEL 185  
 IWAI 285, 324  
 IWANOFF 257

- JAKOWSKI 247, 324  
 JANTZON 283, 330  
 JAQUET 278  
 JASCHKE, v. 220, 222, 223, 266, 273, 287, 288, 291, 316, 317, 322—326, 328  
 JENSEN 294, 295, 304, 305, 324  
 JOEST 258, 259, 288, 291, 297, 299, 300, 302, 303, 314, 316, 324  
 JOHN 149  
 JOHNE 297, 304, 305, 315, 324  
 JONES 157  
 JONGH DE 270, 325  
 JORIS 318  
 JUNACK 299, 301, 324  
 JURANY 342  
  
 KAAD 284, 324  
 KADGIN 260, 324  
 KÄPPELI 228, 232—237, 325  
 KALLIUS 213, 325  
 KAUFMANN 288—290, 298, 304, 306—308, 310—313, 316, 325, 328  
 KECK 309  
 KEHRER 252, 255, 260, 267, 287, 325  
 KELLER 209  
 KELLNER 56, 99—101, 112, 139  
 KEMPNER 300  
 KENNEDY 380  
 KIEFERLE 102, 123, 138, 139  
 KIESLINGER 209  
 KIRCHMANN 360, 374  
 KIRCHNER 139  
 KIRSCH 130, 140  
 KITT 159, 288, 292, 294, 296, 297, 301, 302, 304, 306, 309, 314, 315, 325  
 KLAATSCH 213, 214, 216, 218, 325  
 KLEINHOF 358  
 KLIESCH 127, 139  
 KLIMMER 147, 148, 152, 153, 161, 185, 209, 275  
 KNAPEN 145  
 KNAUER 267, 325  
 KNISPEN 74, 92  
 KNÖPFELMACHER 265, 325  
 KOCH, ROB. 152, 198  
 KÖLLIKER, A. u. TH. 252, 260, 325  
 KÖNIG 290, 325, 455  
 KÖNIGSTEIN 266, 271, 321  
 KOESTLER 417  
 KOLESSNIKOW 248, 325  
 KOLLMANN 274  
 KOLOSSOW 248, 325  
 KORSCHAUN 274, 325  
 KOVACSY, v. 43, 45  
 KRACHT-PALEJEFF 299, 300, 303, 324  
 KRÄMER 283, 325  
 KRAUSE 255, 325  
 KREIDL 266, 271, 325  
 KROMPECHER 291, 308, 325  
 KRONACHER 92, 127, 139, 209, 283  
 KROON 7, 34, 40, 45  
 KRUPSKI 269, 272, 325  
 KUHLER 105, 139  
 KÜHN 201  
 KUHNS 318, 325  
 KUNZE 201  
 KUPERUS 42  
 KURU 248, 325  
 KYRLE 310, 325  
  
 LACROIX 248, 325  
 LAFFONT 262, 325  
 LALOY 285, 325  
 LAMENS 295  
 LAMPRECHT 139  
 LANGER 247, 248, 253, 259, 325  
 LANGHANN 325  
 LANGRAND 305, 325  
 LAQUEUR 270, 325  
 LARSEN 231, 318, 326  
 LA ROY 248  
 LAWRENCE 380  
 LAZNIA 166  
 LEDERER 326  
 LEHMANN 165, 260, 326  
 LEICHTENSTERN 284, 285, 326  
 LENFERS 248—258, 326  
 LENGERKE, v. 100  
 LENHARTZ 139, 335, 374  
 LENZ 159  
 LEOPOLDOW 4, 45  
 LEPEROVSKY 326  
 LETULLE 248  
 LEVADITTI 261, 330  
 LEVIS 321, 324  
 LICHTENBERGER 142, 185, 401  
 LIMON 259, 326  
 LINDE, v. D. 295, 326  
 LINDEN, v. 196, 209  
 LINDENBERG 149  
 LINDIG 221, 326  
 LINDNER 163  
 LINDNER, H. 300, 329  
 LINDNER, P. 454, 455  
 LINDSLEY 282, 326  
 LIPSCHITZ 187, 202  
 LOEB 269, 326  
 LÖFFLER 162  
 LUCET 315, 326  
 LUSTIG 220, 237, 326  
  
 MACHENS 36, 45  
 MACHTS 209  
 MACKENZIE 272, 326, 328  
 MADER 350  
 MÄRCKER 185  
 MALKMUS 211, 326  
 MANDL 259, 266, 271, 273, 325, 326  
 MANKOWSKY 229, 230, 326  
 MAREK 196  
 MARTIN 228, 239—242, 248, 252, 257  
 MARTINY 375, 401  
 MARTINY jun. 401  
 MASSY 314, 322  
 MAULHARDT 284, 326  
 MAXWELL 272, 326  
 MAYER, A. 139, 267, 326  
 MCCARTHY 313  
 MEHLIS 195  
 MEISSNER 223  
 MELCHIOR 316, 326  
 MENDEL 47  
 MENTZEL 100  
 MERCIER 262, 326  
 MEYER 283  
 MICHAELIS 247, 253, 255, 260, 326  
 MINOROW 262, 326  
 MITAMURA 208, 209  
 MÖLLGAARD 125, 126, 139, 272, 326  
 MOHLER 305  
 MOLLERAU 157, 294  
 MONACO DE LO 283, 326  
 MOND 282, 326  
 MONTFALLET 315  
 MONTGOMERY 217, 222, 287  
 MONVOISIN 281  
 MORGAGNI 221, 224  
 MORGEN 100, 139  
 MORKRAMER 121, 139  
 MORTILLET 284, 326  
 MOSER 326  
 MUDGE 157  
 MÜHLBACH 358, 374

- MÜLLER 139, 335, 374  
MÜNZ 259, 327
- NÄGELI, v. 428  
NAGEL 328  
NASSE 259, 326  
NEHRING 104, 140  
NERESHEIMER 417, 450  
NEUBAUER 285  
NEUGEBAUER 326  
NIKLAS 266, 267, 271, 326  
NISSEN 254, 255, 326  
NOACK 185  
NOCARD 157, 294, 296, 300  
NOLTE 326  
NORDTMEYER 424  
NOTTBOHM 162, 185  
NOVAK 224, 326  
NÜESCH 275—277, 279, 280,  
318, 319, 326, 346, 354,  
374  
NUSSBAUM 326
- OBERNDORFER 224, 326  
OPITZ 273  
ORNSTEIN 286, 326  
ORTHMANN 303, 327  
ORTMANN 171  
OSTERTAG, v. 153, 300, 301,  
327, 374, 375, 401  
ÖTANI 285, 327  
OTT 268, 271, 327  
OTTO 166  
OTTOLENGHI 247, 248, 251  
—253, 255, 257, 258, 260,  
321, 327  
D'OUTREPONT 259, 284, 327
- PAARTSCH 253, 260, 262,  
327  
PAETZ 145  
PAGET 309, 310, 320, 325,  
327  
PALMER 327  
PANISSET 261, 274, 327  
PARASCANDOLO 304  
PATOW, v. 57, 92  
PÉRÉGRINE 285, 327  
PERREYMOND 284, 327  
PETERS 51, 92  
PETIT 291, 309, 315, 327  
PETTENKOFER 147  
PFAUNDLER, v. 221, 223,  
245, 246, 262, 264—268,  
273, 274, 277, 285, 321,  
322, 326—328  
PFISTER 244, 245, 262, 327  
PFLÜGER 329
- PHAIL, Mc. 305, 327  
PIRQUET, v. 153  
PLANTONI 282, 327  
PLÖTNER 306, 327  
PLOSS 274, 327  
POLANO 246, 327  
POPPER 260, 262, 327  
POPPINGA 40, 45  
PORCHER 261, 274, 327  
POTT 139  
PRIBRAM 291, 321  
PROFÉ 213—215, 217, 218,  
327  
PUTEANI, v. 34, 45
- QUEVENNE 327
- RABINOWITSCH 300, 327  
RAEBIGER 209  
RAITSITS 265, 327  
RAMOND 327  
RASMUSSEN 304, 327  
RAUBER 253, 257, 260, 261,  
264, 327  
RAUBITSCHKE 260, 327  
RAUDNITZ 320, 327  
RECLUS 290, 291, 327  
REED 321  
REHMET 316, 327  
REIMANN 156, 185  
REIN 213, 214, 216, 218,  
244, 245, 262, 327  
REINHARDT, B. 252, 259,  
327  
REINHARDT, R. 318, 319, 327  
REISINGER 155, 156, 185  
RENZ 209  
RIBBERT 262, 263, 328  
RICCI 283, 328  
RICHTER, J. 159, 185  
RICHTER 209, 283, 328  
RIEDERER 228—231, 240,  
244, 276, 277, 328  
RIEVEL 132, 139, 318, 328  
RINDDACH 382  
RITTER 173  
RÖHRIG 262, 281  
ROGERS 157, 185  
ROMSTORFER 185  
ROQUET 297, 328  
ROSAM 376, 401  
ROSENBERG 245, 246, 268,  
328  
ROTHERA 272, 326  
ROUTH 262, 328  
RUBELI 228, 275, 277, 318,  
319, 328, 339, 356, 357,  
374
- RÜDINGER 277, 328  
RUSTERHOLZ 158
- SAAR, v. 290, 328  
SÄFFTIGEN 247, 328  
SÄND 270, 321  
SANMANN 281, 323, 345  
SAPPEY 223  
SASS 453  
SAUER 189  
SAVAGE 157  
SCHADE 147  
SCHÄFFER 272, 328  
SCHAFFER 282  
SCHAMBACHER 310, 328  
SCHARRER 102, 139  
SCHAUMBURG 186  
SCHEIN 263, 264, 274, 328  
SCHERBACK 223, 328  
SCHEUNERT 96, 101, 128,  
139  
SCHICKELE 267, 271, 285,  
286, 328  
SCHIEBLICH 96, 139  
SCHIFFMANN 224, 328  
SCHIMMELBUSCH 291  
SCHLACHTA 221, 328  
SCHLEGEL 304, 309, 328  
SCHLEISSHEIMER 162  
SCHLOSSMANN 322  
SCHMIEDER 209  
SCHMIDT, H. 212, 213, 288,  
328  
SCHMIDT-HÖNSDORF 393  
SCHMIDT, M. 306  
SCHMIDT-MÜHLHEIM 277  
SCHNEIDER 135, 140  
SCHNÜRER 153  
SCHÖNECK 304, 328  
SCHÖNEFELD 178  
SCHÖTTLER 209  
SCHRADER 328  
SCHREIDER 193  
SCHRÖDER 300, 328  
SCHUBERT 155  
SCHÜTTE 119, 140  
SCHULTZE-NAUMBURG 137  
SCHULTZE, O. 211, 212, 328  
SCHULZ, A. P. 252, 261, 262,  
328  
SCHUPPLI 175, 209  
SCHWAB 207, 209  
SCHWALBE 212, 328  
SCHWARR 208  
SCHWARZ 260  
SCHWARZ, P. 162, 186  
SCHWEITZER 246, 328  
SEHRT 328

- SEITZ 324, 326, 328  
 SEITZ, L. 328  
 SELLHEIM 274, 328  
 SEVERIN 369  
 SHERMAN 157  
 SHIELDS 376, 379  
 SIEGERT 328  
 SIEGLBAUER 222, 223, 328  
 SIMON 253, 255, 329  
 SIMPSON 272, 324  
 SINETY, DE 247, 262, 264,  
 284, 329  
 SJOLLEMA 102, 140, 282, 329  
 SKAR 294  
 SOLOVIEFF 267, 268, 329  
 SOULE 282, 329  
 SOXHLET 366, 374  
 SPAMPANI 248, 329  
 SPANN 190, 191, 194, 209  
 STANG 45  
 STARK 295, 318, 329  
 STARLING 264—266, 271,  
 329  
 STECK 160, 258, 259, 288,  
 291, 324  
 STEDGER 321  
 STEENBOCK 283, 329  
 STEIN 268, 323  
 STEINACH 269, 329  
 STEINBAUER 204  
 STEINBORN 285  
 STEINHAUS 247, 253, 255,  
 257, 260, 329  
 STENZEL 309, 314, 315, 329  
 STEPHAN 345  
 STEUDING 316, 329  
 STICKER 329  
 STINES 196  
 STOCKFLETH 297, 315, 329  
 STOCKKLAUSNER 210  
 STOCKMAYER 147  
 STRAHL 212, 329  
 STRATZ 221, 329  
 STRECKEISEN 262, 329  
 STREICHER 351  
 STRENSTRÖM 156  
 STRICKER 260, 329  
 STROBEL 102, 139  
 STROHMANN 167  
 STRUMPF 316, 329  
 STRUWE 369—373, 375  
 STURM 345  
 STUTZER 366  
 SURMONT 313, 315, 322, 329  
 SUTTER 268, 329  
 SWELL 280, 281, 329  
 SWETT 345, 375  
 SZABO 247, 255, 256, 329
- TALMA 329  
 TANGL 121, 140  
 TANKORD 368, 375  
 TAPIAU 358  
 TARNIER 284, 329  
 TAUSK 270  
 TAUZ 325  
 TEIGELER 217, 329  
 TEIZO 324  
 TESTUT 221, 284, 322, 326,  
 327, 329, 330  
 TGETGEL 275, 276, 278, 279,  
 329  
 THEVEND, v. 330  
 THIEL 351, 352  
 THIEMEL 210  
 THIERFELDER 329  
 THOMAS 261, 329  
 TIEDEMANN 147, 185  
 TITZS 300, 329  
 TOBEY 280, 323, 345  
 TOURNEUX 216, 329  
 TRAUTMANN 288, 329  
 TRENDTEL 140  
 TRICOMI-ALLEGRA 330  
 TRINCHERA 284, 330  
 TROTTER 314, 330  
 TUSSENBROECK, v. 260, 330
- ÜHLINGER 214, 216, 218,  
 219, 330  
 UHLANDER 370  
 UNGER 247, 253, 255, 256,  
 260, 267, 271, 323, 330  
 UNNA 309, 310, 330  
 UNTERHÖSSEL 306, 330
- VASSALE 247, 253, 255, 321  
 VIELHAUER 296, 330  
 VILLAR 324  
 VIRCHOW 210, 252, 260, 330  
 VÖLTZ 100, 102, 105, 130,  
 140, 207, 283, 330  
 VOGEL 262  
 VOGT 208, 210
- WAGNER, H. 309, 330  
 WAGNER, O. 45  
 WALL 186, 295, 300, 301,  
 330  
 WALLACE 5, 15, 45  
 WALLICH 261, 330  
 WEDERHAKE 257  
 WEIKHARDT 286, 330  
 WEGNER 330  
 WEILL 330  
 WEIS 304  
 WEITZEL 96, 140
- WELLMANN 30, 45  
 WENDT, v. 102, 139, 140,  
 335, 374  
 WEYRAUCH 455  
 WHEELER 282, 330  
 WIEGNER 104, 140  
 WIENINGER 417  
 WILHELMI 165, 166, 186,  
 210  
 WILLIAMS 284, 330  
 WILSDORF 32, 45  
 WINDAUS 96, 140  
 WINKLER, F. 330  
 WINKLER, W. 92, 141, 176,  
 177, 181, 185, 186, 209,  
 248, 250, 257, 258, 261,  
 330  
 WIRTH 45  
 WIRZ 227, 246, 319, 330,  
 356, 357, 375  
 WITT 304  
 WITTMANN 283, 324, 328,  
 330  
 WOLF 171, 186  
 WOLFF 97  
 WOLFRUM 342  
 WOLL 349, 350, 375  
 WOLPERT 147, 149  
 WOODWARD 140  
 WRIEDT 57, 92
- ZAITSCHEK 121, 140  
 ZANDERS 304, 305  
 ZEILER 123, 138  
 ZELLER 272, 288, 330  
 ZESMECK 209  
 ZIELSTORFF 104, 140  
 ZIETZSCHMANN 214, 217,  
 220, 225, 226, 228, 239,  
 241—244, 247, 275—  
 277, 288, 309, 318—320,  
 330  
 ZIKES 454  
 ZIMMERMANN, A. 255—258,  
 330  
 ZIMMERMANN, E. 330  
 ZOBEL 293, 297, 330  
 ZSCHOKKE, F. 295, 330  
 ZSCHOKKE, M. 213, 214,  
 216, 275—277, 279, 330  
 ZÜBLIN 195  
 ZUMPE 324  
 ZWART 275—278, 318, 319,  
 330  
 ZWICK 300

## Sachverzeichnis

- Aasartiger Geschmack des Wassers 434  
Abdasseln 190  
Abfälle als Futter 113—117  
Abfallfett für Seifenfabrikation 444  
Abfallhefe 117  
Abfallschwefelsäure 442  
Abfaulung der Abwässer 442  
Abkalben, Anzeichen des bevorstehenden 206  
— Gefahren für ein gutes 206  
— Wiederbelegen nach 204  
— und Bewegung 206  
— und Ernährungszustand 205  
— und Vitamine 205  
Abkalbungsstall 163  
Abluftkanäle, Anordnung 150  
Abortivzitzen 224, 285  
Abortus 69, 154, 206  
Abortusbakterien 69, 154, 293  
— -Dauerausscheider 155  
— und Marktmilch 155  
Absperrgitter, verstellbare 173  
Abstammung und Erbwert 53  
Abstammungsnachweis 62  
Abtropfgestelle für Melkmaschinen 397  
Abwässer, Abfaulung der 442  
— Düngstoffgehalt 443  
Abwässerkanäle, Anlage 452  
— fehlerhafte 453  
— und Ratten 451, 452  
Abwässerkläranlage 435, 436  
Abwasserbehandlung in Fischteichen 448  
Abwasserfischteiche 448, 451  
Abwassermenge und verarbeitete Milchmenge 437  
Abwasserpilze 435  
Abwasserreinigung 434  
Abwasserreinigungsanlagen 448—450  
— Ertrag 450  
— Größe 450  
Ackerfutterpflanzen 108  
Ackerunkräuter 200  
Adenofibrome 307  
Adlerfarn 199  
Ägyptische Ziege 39  
Aerogenesbakterien 159, 292, 434  
Afrika, Ziegenrassen in 39  
Afrikanische Zwergziege 39  
Afterzitzen 224, 285  
Ahnentafeln 53  
Aktinomykose 292, 304  
Alaun 284, 430  
Albuminoide 94  
Albuminophoren 262  
Algen und Wasserreservoir 429  
Algenfilz 429  
Algengeruch des Wassers 430  
Algenschleim 429  
Alkohol 283  
Allgäuer Hütte 104  
— Melkmethode 350  
— Rind 27  
Aloe 283  
Alpheu 108  
Alter bei der 1. Zuchtbenutzung 66. 204  
— und Milchertrag 204  
Altgeschmack der Butter 417  
Altmelke Kühe, Milch 342  
Amerikanische Halsrahmen 174  
— Lüftungsart 150  
Amide 93  
Amidverbindungen 94  
Anbindevorrichtungen 173, 177  
Anemonol 200  
Anfangsmilch und Bakterien 341  
Anfeuchten der Futtermittel 106  
Angebrütete Abwässer 438  
Angler Fünenrind 5, 27  
Angler Rind 7, 26  
Anglo-Nubian-Ziege 40  
Anhängevorrichtung, deutsche 177  
— von WINKLER 176  
Anis 121, 282  
Anophelesarten 197  
Anorganische Bestandteile der Trockenmasse 93  
Anpflöcken 137  
Anrüsten 277, 343  
Ansatz 99  
Ansteckender Scheidenkatarrh 155  
Ansteckendes Verwerfen 69, 154  
Antichlor 426  
Antisekt 166  
Antivirus und Galt 159  
Aphthenseuche 161  
Appenzeller Ziege 32  
Arato-Freßgitter 174  
Arbeit und Geburtenziffer 194  
— Milchertrag 194  
— Zuchtfähigkeit 194

- Arbeitsleistung, Verzeichnung der 80  
 Areola 220  
 Areolamamma 221  
 Areolargewebe 213, 214  
 Arsenikbäder 195  
 Artesische Brunnen 418, 433  
 Arzneimittel als Laktagoga 283  
 Asbestentkeimungsschichten 425  
 Asien, Ziegenrassen in 39  
 Asparagin 94  
 Asphaltmastix 430  
 Asphaltpappe 149  
 Aspirationsköpfe 149  
 Atlas Fluid 166  
 Atoxyl 198  
 Atropin 283, 284  
 Aufbinden der Schwänze 187  
 Aufblähen, Verhütung 198  
 Aufrahmung und Futter 123  
 Aufspaltung von Merkmalen 47  
 Aufstallung, Forderungen 168  
 — holländische 168  
 — Schweinsburger 171  
 Aufstallungsformen 142  
 Aufziehen der Milch 279, 318, 353  
 — und Rindern 353  
 Aufzucht 69  
 Augenprobe 153  
 Ausbutterung und Futter 123  
 Auslauf und Stallhaltung 194  
 Auslaugen von Futtermitteln 106  
 Ausmelken 348  
 — Nachteile bei schlechtem 353  
 Australien, Milchvieh in 11  
 Autan 163  
 Autektrol 155  
 Autoklav 413  
 Autopolar 409, 411, 415  
 Aveyron-Schaf 44  
 Ayrshire-Rind 5, 6, 12
- Babassukuchen 115  
 Babesia 195  
 Babsche Monozytentheorie 261  
 Bachwasser 433  
 Bacillus abortus infectiosi 154  
 — GUILLEBEAU 159  
 — pyogenes bovis 297  
 Bacterium phlegmasiae uberis KITT 159  
 Bärenklau 435  
 Bakterienfilter 424  
 Bakterienfreies Wasser, Gewinnung 424  
 Balkan, Milchschafrassen am 42, 43, 45  
 — Rinderrassen am 11  
 — Ziegenrassen am 37—39  
 Baltikum, Rinderrassen im 5, 27  
 Baskisches Schaf 43  
 Bastardklee 109
- BAUMGARTNER-Idealkette 176  
 Baumwollsamem 114  
 Baumwollsaatkuchen 121  
 Baumwollsaatmehl 282  
 Béarner Schaf 43  
 — Ziege 38  
 Becherzellen 231  
 Befallene Pflanzen 201  
 Beharrungsfutter 98  
 Belgien, Rinderrassen in 7, 17, 23  
 — Ziegenrassen in 34, 37  
 Belgisches Rind 7  
 Benetzungshäutchen des biologischen  
 Filters 446  
 Bergamasker Schaf 44  
 Bergwiesen 199  
 Berieselungskühler 408, 429  
 BERKEFELD-Filter 424, 425  
 Berner Rind 29  
 Bestrahlung der Kühe 207  
 Beton, säurefester 436  
 — Verkieselung des 436  
 Beunruhigung und Milchertrag 184  
 Bewegung 72  
 — und Milchertrag 193  
 Biertreber 117, 120  
 Bilsenkraut 201  
 Binde substanzgeschwülste der Milch-  
 drüse 314  
 Bingelkraut 200  
 Birkenteeröl 190  
 Biskaya-Schaf 43  
 Bissulin 156  
 Bittere Milch 108  
 — Butter 123  
 Bläschenausschlag 156  
 Blattfleckkrankheiten 201  
 Blaues englisches Rind 6  
 Blindwerden der Milchflaschen 418  
 Blondviehschläge 9  
 Blue-Ribbon-Melkmaschine 380  
 Blutauffrischung 55  
 Blutharnen 195  
 Blutleukozyten 252, 261  
 Blutmehl 117  
 Bocksgeschmack 188  
 Bockshorn 282  
 Boden, Durchlässigkeit für Bakterien 432  
 Bodenfiltration, natürliche 433, 444  
 Bohnen 112  
 BOLLSCHE Korbzellen 247, 248, 251, 254  
 Bordaleira-Schaf 44  
 Bordeaux-Rind 16  
 Botryococcus ascoformans 306  
 Botryomykose 292, 305  
 Boules plasmodiales 264  
 Bovotuberculol 153  
 BOWENSCHER Dermatose 310

- Brackiger Geschmack des Wassers 419  
 Brandige Euterentzündung 296  
 Brandpilze 201  
 Braunheu 105  
 Breitenburger Rind 25  
 Bremsenplage 197  
 Brennheu 105  
 Bretagne-Rind 6, 16  
 Brie-Käse 17  
 Briener Mutten 35  
 Britisches Friesenrind 6, 22  
 Brüllerkrankheit 204  
 Brunnen, Bedeckung mit Dünger 434  
 — Verseuchung durch Abwässer 436  
 — ohne Ziegelbau 434  
 Brunnenanlagen 417  
 Brunnenfaden 419  
 Brunnenfassungen 431  
 — Entfernung von Düngergruben 431  
 — Tonmantel 431  
 Brunnensepe 419  
 Brunnenschacht 434  
 Brunst 204, 245  
 Brustwarze 220, 222, 287  
 Buchweizen 109, 112  
 Buckelrind 1  
 Bündner Ziege 36  
 BURELL-Zitzenbecher 377  
 Butter, Aroma 417  
 — Haltbarkeit 417  
 Butterfett, Beeinflussung durch Fütterung  
 120  
 — Farbe 121  
 Buttermilch 117  
 Butterwaschen und Wasser 418, 420,  
 421, 427—430  
  
 CALMETTSches Tuberkulose-Bekämp-  
 fungsverfahren 154  
 Cassel, Rinderschlag von 17  
 Castoröl 283  
 Chinin 284  
 Chinosol 156, 421  
 Chinosolreaktion 421  
 Chlor 96, 101, 426  
 Chlordesinfektion des Gebrauchswassers  
 427  
 Chlogas und Wasser 426  
 Chlorierung von Brunnen 426  
 Chlorkalk 283, 426, 441  
 Cholmogorenrind 4  
 Chondrome der Mamma 315  
 Chromatin 254, 255  
 Chromatolyse 255, 256  
 Chromosomen 46  
 Chronische indurative Euterentzündung  
 297  
 Churraschaf 43  
  
 Cigajaschaf 43, 138  
 Clamidothrix 419  
 Condroz, Rinderschlag von 7  
 Cornutin 201  
 Corpora amylacea 252, 257, 258  
 — flava 259  
 — versicolorata sive amylacea 259  
 Corps granuleux 259  
 Corpus fibrosum mammae 222  
 — luteum 267—270  
 Crenothrix polyspora 419  
 Culex-Mücken 197  
 Cutistasche 213  
 Cutiswall 211, 214  
 CZERNYSche Hypothese der Kolostrum-  
 körperchen 261  
  
 Dämpfen der Futtermittel 106  
 Dänemark, Rinderrassen 22, 26  
 — Ziegenrassen 34  
 Darmtuberkulose 153  
 Dasselbeulen 190  
 Dasselfliege 189  
 — Bekämpfung 190  
 — und Milchertrag 189  
 Dasselplage 189  
 Dasselstäbchen 191  
 Dauerleistungen 72  
 Dauerpasteurisierung und Wasserbak-  
 terien 429  
 Dauerweiden 135, 193  
 — Anlage 135  
 — Düngung 135  
 — Koppeleinteilung 136  
 — Voraussetzungen 135  
 — und Tüdem 137  
 Daumenmelken 333  
 Debrecener Zackelschaf 43  
 Deckbescheinigung 75, 87  
 Depurationsverfahren nach Dr. ADLER  
 427  
 Desinfektionsapparate 163  
 Desinfektionsmittel 156, 162, 421  
 — und Kläranlagen 441  
 Deutsches Rinderleistungsbuch 81  
 — Rotvieh 11  
 Deutschland, Milchschafrassen in 40—42  
 — Rinderrassen in 7, 8, 14, 18—22,  
 24, 25, 27, 30  
 — Ziegenrassen in 33—37  
 Dexterrind 6  
 Dicrocoelium 196  
 Digitalis 281  
 Dilatationszapfen 332  
 Dill 281  
 Distol 196  
 Distomum hepaticum 196  
 — lanceolatum 196

- Dithmarschen-Rind 25  
 Doeritt-Plattenbelag 172  
 Dominante Vererbung 47  
 Doppelmelkeimer 388  
 Doppelmelkmaschinen 387  
 Drainagerohrleitung 439  
 Dreibockreiter 104  
 Drôme-Schaf 44  
 Drontheimer Rind 5  
 Druckmelkmaschinen 376  
 Drüsenbläschen 337  
 Drüseneuter 63  
 Drüsengewebe der Mamma 226  
 Drüsenlobuli 226  
 Ductus lactarii 227, 228  
 — papillaris 210, 214, 224, 225, 228—237  
 Düngerstätte, Lage zum Stall 167  
 Dünnlufterzeuger bei Melkmaschinen 379  
 Dürrener Krankheit 114  
 Dürreubereitung 104  
 Dunstschlote 148, 182  
 — Isolierung 149  
 — Wirksamkeit 149  
 Durchfall, Heilung 198  
 Durchimpfung der Abwässer 441  
 Durchschnittswerte der Nährstofftabellen 97  
 Durchtrittigkeit der Ziegen 66  
  
 EGLE-Melker 375  
 Eierstockentzündung 205  
 Eimeria bovis 195  
 Einquellen der Futtermittel 106  
 Einraummelkeimer 377, 381  
 Einsäuerung 105  
 Einschießen der Milch 273, 277, 341, 344  
 Einseitige Stickstoffdüngung 103  
 Eintragung in das Herdbuch 74  
 Einzelfütterung 131  
 Einzelmelkmaschinen 387  
 Einzelpulsator 382  
 Einzugsgebiet der Quellen 423  
 Eisen- und Kohlensäure 419, 430  
 Eisenalge 419  
 Eisenbeton 430  
 Eisenhaltiges Grundwasser 418, 422  
 — Wasser 418  
 Eisenoockerschlämme 418, 421, 422, 431  
 Eisenoxydhydrat 418  
 Eisenrostschlamm 418  
 — und Bakterien 419  
 Eisensulfat gegen Lungenwurm 196  
 Eitriges Klauenentzündung 162  
 — Milchdrüsenentzündung 296  
 Eiweiß, biologischer Wert 101  
 — verdauliches 100  
 — Vertretbarkeit 100  
 Eiweißbedarf der Tiere 100  
  
 Eiweißkörper, denaturierte 94  
 — eigentliche 93  
 — zusammengesetzte 94  
 Eiweißminimum, physiologisches 101  
 Eiweißverhältnis 98  
 Eiweißzulagen und Milchmenge 119  
 Elbermarschhind 25  
 Elektrosan 155  
 Elektroventilatoren 151  
 Elitezucht 80  
 Emmentaler, Fütterung 133  
 — und Blähen 417  
 Emscher Brunnen 447  
 Endothelien 248  
 England, Rinderrassen in 5, 6, 12—16, 22  
 — Ziegenrassen in 34, 39  
 Enteisung, Wasser nach 420  
 Enteisungsanlagen 419  
 Enteisungseffekt, Kontrolle des 420  
 Enthornung des Milchviehs 192  
 Enzian 281  
 Enzyme 94  
 Epithelzellengenesse der Kolostrumkörperchen 260  
 Erbanlagen 46  
 Erbmasse 48  
 Erbsen 112, 114, 120  
 Erbwert 53  
 Erdbodentrocknung des Heues 104  
 Erdnüsse 114  
 Erdnußkuchen 120, 122  
 Erektion der Zitzen 276  
 Ergosterin 96  
 Ergotinsäure 201  
 Ergotismus 201  
 Ergußprüfer der Melkmaschinen 400  
 Erhaltungsfutter 98, 125  
 Eringer Rind 9  
 Ernte grüner Pflanzen 103  
 Erzeugungsfutter 98, 125  
 Erzgebirger Ziege 36  
 Esparsette 109  
 Euter 63, 224, 239—245, 336, siehe auch  
   Milchdrüse  
 — Arteriensystem 239  
 — Bau und Melken 336  
 — Desinfektion des 340  
 — Empfindlichkeit des 203  
 — Erektion des 277  
 — Lymphgefäßsystem 242  
 — Nervensystem 244  
 — Venensystem 241  
 Euterdesinfektionsbeutel 340  
 Euterentzündungen 156, 293—298  
 — Behandlung 160  
 — brandige 160, 296  
 — chronische 297  
 — Infektion 156

- Euterentzündungen, Massieren bei 158  
 — parenchymatose 159, 294  
 — Untersuchung der Kühe auf 159  
 — Verbreitung 156  
 Euterkatarrh 160, 293  
 Euterkokken 360  
 Euterlymphknoten 304  
 Euterquetschungen 203  
 Euterschutz 360, 361  
 Euterviertel, Ergiebigkeit der einzelnen 354  
 — Unterschiede im Milchertrag 355  
 Extraktionsschrote 114  
 Extraktstoffe, stickstofffreie 95  
 Extrapuerperale Laktation 274
- Fadenziehende Milch 417  
 Fäulnisbakterien 436  
 Faltenfilter FUNKE 371  
 Familienstammbücher 75  
 Farbenrückschläge 18  
 Farbfehler 18  
 Fasciola hepatica 196  
 Fasciolin 196  
 Fauliger Geschmack des Wassers 419, 434  
 Faulkammern 436  
 — Batteriensystem 440  
 — Fassungsraum 437  
 — Reaktion 442  
 — Zeichen einer guten 443  
 — und Fliegen 443  
 — und Kühlwasser 441  
 Faulkammervverfahren 436  
 Faulprobe 440  
 Faulschlamm und Stickstoff 443  
 Fausten 331, 347  
 Feine Konstitution 60  
 Felder, schädliche Pflanzen auf 199  
 Fenchel 281  
 Fenster im Stall 164  
 Fermente 94  
 Fetteuter 63, 347  
 Fettfänger 444  
 Fettgehalt, Vererbung 55  
 — und Butterausbeute 56  
 — und Trockenmasse 56  
 Fettmelken 336  
 Fettschwanz- und Fettsteißchafe 45  
 Feuchtigkeitsmesser 143  
 Fibroadenome 307  
 Fibrome der Mamma 314  
 Fibrozyten 252  
 Fiebermücken 197  
 FIEDLER-Sieb 372  
 Filicin 196  
 Filter 370  
 Filterhaut der Sandfilter 423, 424  
 Filterkerzen 424
- Filterkerzen, Benützungsdauer 425  
 — Desinfektion 425  
 Filterkerzenbatterie 425  
 Filterstoffe 369  
 Filterungssystem für Wasserreinigung 423  
 Filtrieren und Keimzahl 369  
 Finnland, Rinderrassen in 5, 13  
 Fischerei- und Molkereiabwässer 435, 448  
 Fischiger Geruch des Wassers 430  
 Fischmehl 117  
 Fischteiche und Abwässer 449  
 Fisteln der papilla mammae 287  
 Fjällrind 5  
 Flachwarze 287  
 Flandrisches Rind 6, 17  
 Fleischeuter 63, 347  
 Fleischmehl 117  
 Fliegen, Bekämpfung 165  
 — und Milchertrag 165  
 Fliegenleim 166  
 Fliegenplage 165  
 Flit 166  
 Flohschnacke 197  
 Fluoreszierende Bakterien 417  
 Fluresit 436  
 Flußwasser 433  
 Förderung der Milchviehzucht, Maßnahmen 72  
 Follikelflüssigkeit 267  
 Formaldehydpräparate 162, 164  
 Formfehler der papilla mammae 287  
 Formulsin 163  
 Frankenziege 36  
 Frankreich, Milchschafrassen in 43, 44  
 — Rinderrassen in 6, 16, 17, 31  
 — Ziegenrassen in 37, 38  
 Freiburger Rind 8  
 — Ziege 35  
 Freßgitter 173  
 Friesisch-holländisches Rind 7  
 — — Variationsbreite 49, 55  
 Friesisches Milchschafrassen 3, 40  
 Frischmilchlieferung in Städte 59  
 Frucht Nährstoffbildner 264  
 Fructus juniperi 283  
 FÜRSTENBERGsche Rosette 229  
 Fütterung, allgemeine Richtlinien 123  
 — Einfluß auf Milchertrag 118  
 — nach Leistung 119, 130  
 — und Hartkäse 123, 132  
 — und Melkzeit 123  
 — und Vorzugsmilch 132  
 — und Wasserbedarf 134  
 Fütterungsdauer 134  
 Futter, Bedarf an Trockenmasse 128  
 — Bekömmlichkeit 122  
 — Nährstoffe und deren Verwendung 93  
 — Schmachthaftigkeit 122

- Futter und Vitamine 102  
 Futteraufwand 78  
 Futtereinheiten 79, 100  
 Futtergang 169, 179  
 Futterhängebahn 183  
 Futterkalk, phosphorsaurer 117, 128  
 Futterkohl 110  
 Futtermehle 113, 122, 282  
 Futtermenge und Trockenmasse 128  
 — und Verdauung 128  
 Futtermittel, anorganische Bestandteile 93  
 — Aufbewahrung 103  
 — Beschreibung der einzelnen 106  
 — Einfluß auf Milchmenge und -beschaffenheit 103, 118, 121, 122  
 — Erzeugungskraft 99  
 — Fettgehalt 94, 127  
 — Gewinnung 103  
 — Haltbarkeit 104  
 — Lagerung 104  
 — Masse 128  
 — Mineralstoffe 101, 121, 128  
 — Nährwert 97  
 — organische Bestandteile 93  
 — Reizstoffe 121  
 — stickstoffhaltige Bestandteile 93  
 — Verdaulichkeit 97  
 — Vertretbarkeit 99  
 — Vitamingehalt 96  
 — Wirkungswert 99  
 — wirtschaftseigene 103  
 — Zubereitung 103  
 Futterrüben 107, 109, 110  
 Futterschädlichkeiten 123  
 Futtertische 169  
 Futtertürme 105  
 Futterverbrauch und Butterausbeute 56  
 Futterverwertung 56, 78  
 Futtervoranschlag 79, 130  
 Futterwechsel 134  
 Futterzeiten 133  
 Futterzulagen, Höhe der 119  
  
 Gärfutter 106, 130  
 — und Trächtigkeit 130  
 Gärkammern und -gruben 105  
 Gärung, Stickstoffverlust durch faulige 444  
 Galaktoblasten 260  
 Galaktogene Mastitisinfektion 292  
 Galaktorrhoe 246, 317  
 Galega officinalis 281  
 Gallertkrebs 313  
 Galt, gelber 157, 294  
 — — Bekämpfung 158  
 — — Feststellung 158  
 — — Milchveränderung durch 157  
 — — sporadischer 159  
 Galt, gelber, Vorbeugungsmittel 159  
 — — und Milchertrag 157  
 Galtstreptokokken 157, 294  
 Gebärmutterentzündung 205  
 Gebärmuttertuberkulose 153  
 Gebärmuttervorfall 206  
 Gebrochenes Melken 355  
 Geburt 69, 206  
 — Eingreifen bei 206  
 — Nahrung nach 206  
 — — vor 69  
 Geburtsanzeige 75, 88  
 Geestvieh 25  
 Gelber Galt 157, 294  
 — Körper 205 268  
 Gems- und rehfarbige Ziegenschläge 35  
 Gene 46  
 Genotyp 49  
 Geräte, Reinigung und Sterilisierung 412  
 Germer 199  
 Gerste 112  
 Geschlossene Tuberkuloseherde 303  
 Gesundheit, Zeichen der 186  
 Getreidekörner als Futter 111  
 Getreidepflanzen als Futter 109  
 Gewachsener Boden 432  
 Gewitterbremsen 197  
 Giftpflanzen 123, 199  
 — Vermeidung 199  
 Githagin 200  
 Glasprobe 366  
 Glatzflechte 189  
 Glaubersalz 283  
 Glaubwürdigkeit 56  
 Gleichartigkeit der Erbanlagen 50  
 Gloucestershirerind 5  
 Glutamin 94  
 Glykoformal 163  
 Goldschwefel 281  
 Grabner-Ketten 175  
 Graditzer Luftklappen 150  
 GRAFSche Follikel 205  
 Granadaziege 38  
 Grasseuche 198  
 Graubraunes Gebirgsvieh 8, 27  
 Grauschwarzfärbung der Käse 418  
 Gravidität 246  
 Graviditätslaktation 274  
 Grobe Konstitution 60  
 Gronninger Rind 7  
 Großbritannien, Rinderrassen in 5, 6,  
 12—16, 22  
 Großmelkbetriebe 184  
 Grünfütterung 129  
 — und Nährstoffbedarf 129  
 Grundfutter 106, 129  
 Grünfutter 98, 125  
 Grünfutterpflanzen 129

- Grünfutter bei Höchstleistungen 131  
 Grünmais 109  
 Grundwasser, eisenhaltiges 418, 422  
 Gruppenfütterung 78, 131  
 — Futternormen 131  
 Gruppenpulsator 384  
 Guernsey-Rind 6, 15  
 Guggisberger Ziege 36  
 Gynäkomastie 286
- Haarhygrometer** 143  
**Haarlinge** 188  
**Häckseln und Futterverwertung** 105  
**Hämatogene Mastitisinfektion** 293  
**Hämoglobinurie** 195  
**Hämostatischer Apparat** 354  
**Hafer** 112  
**Hahnenfußarten** 200  
**HALLERScher Venenring** 223  
**Halsrahmen, Amerikanische** 174  
**Haltbarkeit der Milch und Wasser** 454  
**Hanauer Quarzlampe** 207  
**Handelsfuttermittel** 103  
**Handmelken** 331  
**Handmelkmonat** 398  
**Handmelkschlauch von THIEL** 351  
**Hanfkuhen** 115  
**Hanföl** 284  
**Hanna-Berner-Rind** 31  
**Hansa-Kleinkälteanlage** 409, 410, 415  
**Hanteln** 277  
**HARNIS-Melkmaschine** 381  
**Harnstoff** 98, 283  
**Harrizit-Stallfußboden** 173  
**Harte Butter** 115, 120  
 — **Krebse** 310  
**Hartmelkigkeit** 317  
**Harzziege** 36  
**Hausbüffel** 1  
**Hausrind** 1  
**Haut der Milchtiere** 64  
**Hauptpflege des Milchviehs** 187  
**HAYERSsche Kanäle** 315  
**Hederich** 198  
**HEGELUNDSches Melkverfahren** 348  
 — — **Mehrertrag** 349  
 — — **Vorteile** 349  
**Heideschafe, nordeuropäische** 45  
**Heißwasserspeicher** 414  
**Hemmungstoffe der Sekretion** 264  
**HENKELS Milchsieb** 371  
**Herbstzeitlose** 123, 200  
**Herdbuch** 75, 82, 84, 86  
**Herdbuchführung** 73  
**Herdbuchgesellschaften** 73  
**Herdenwettbewerbe** 80  
**Hertegeit** 37  
**Herverrind** 7
- Heterozygot** 46  
**Heu** 78, 104—108, 130  
 — **Schätzung des Nährstoffgehaltes** 78  
**Hexenmilch** 220, 263  
**HINMAN-Melkmaschine** 381  
**Hinterwälder Rind** 8  
**Hirschziege** 37  
**Histiozyten** 252  
**Höchstleistungen, Erzielung von** 131  
 — **Grundfutter** 131  
 — **Leistungsfutter** 132  
**Höhe der Futterzulagen** 119  
**Höhenfleckvieh** 8, 29  
**Höhenschläge des Landviehs in Mittel-**  
**Deutschland** 8  
**Höhensonne, künstliche** 207  
**Hörnerpflege des Milchviehs** 192  
**Hohlwarze** 287  
**Holländisch-Indien, Milchvieh in** 11  
**Holländische Aufstallung** 168  
**Holland, Milchschafrassen** 42  
 — **Rinderrassen** 7, 18, 24  
 — **Ziegenrassen** 34  
**Holstein-Friesen-Rind** 22  
**HOLSTEN-Melkmaschine** 381  
**Holzboden im Stall** 144  
**Holzkohle** 426  
**Holzwolle** 203  
**Homozygot** 46  
**Hopfenluzerne** 109  
**Hormone** 262—271  
 — **des Fetus** 271  
 — **der Ovarien** 267  
 — **der Plazenta** 266  
**Hormonzellen, primäre** 270  
 — **sekundäre** 270  
**Hornbrand** 75  
**Hornleiter** 192  
**Hornrichter** 192  
**Hortobágyer Zackelschaf** 43  
**HÜBNERs Milchsieb** 372  
**Hülsenfrüchte** 109, 112  
**Huminsaures Eisen** 420  
**Huminsubstanzen im Wasser** 430, 431  
**Hund, Mamma des** 219, 225, 235, 313  
**Hyperämie** 277  
**Hypergalaktie** 277  
**Hypermastie** 212, 284  
**Hyperplasie** 264, 265, 267, 288, 295  
**Hyperthelie** 212, 284  
**Hypogalaktie** 317  
**Hypophyse** 271
- Individualpotenz** 49  
**Individuelles Melken** 384  
**Inertol** 430, 436  
**Infektionsquellen** 417  
**Inguinalfalte** 211

- Inkarnatkleee 109  
 Insektenpulver 165  
 Insektoform 166  
 Interalveoläres Bindegewebe 248  
 Interlobuläres Bindegewebe 250  
 Intermediäre Vererbung 47  
 Intrakutanreaktion bei Tuberkulose 153  
 Involution 252  
 Inzestzucht 54  
 Inzucht 54  
 — und Krankheiten 54  
 Inzuchtschäden 55  
 Inzuchtzeichen 53  
 Irland, Rinderrassen in 5, 6  
 Italien, Milchschafzassen in 44  
 — Rinderrassen in 11  
 — Ziegenrassen 38, 39  
  
 Jahresabschluß 80, 92  
 Jaroslawer Rind 4  
 Jersey-Rind 6, 14  
 Jeverländer Rind 20  
 Jodkalium 284  
 Jodmangel 102  
 JOHNScher Aufsatz 149  
 Jugoslawien, Milchvieh in 11  
 Jungviehregister 75  
  
**K**  
 Kadavermehl 117  
 Kälber, Aufzucht 70  
 Kälberkropf 200  
 Kälberpneumonie 161  
 Kälberruhr 161  
 Kälteautomat AS von Brown-Boveri  
 411, 415  
 Kältemaschinen 409—411, 415  
 Kärntner Blondvieh 9  
 — Schaf 42  
 Kalben, Futter nach dem 69  
 — — vor dem 132  
 Kali 95, 96, 101  
 Kalk 95, 101, 128  
 Kalkmilch 162  
 Kalkschlackenstampfmasse 146  
 Kalmus 281  
 Kalomel 283  
 Kaltes Lager 202  
 Kaltvergärung 105  
 Kaltwasserbehandlung 158  
 Kalumbaczer Mücke 197  
 Kapland, Milchvieh in 11  
 Karbolineum 149  
 Karbolkalk 441  
 Karbolsäure 441  
 Kardätsche 187  
 Karpfenrücken 65  
 Kartoffeln 111  
 Kartoffelkraut, befallenes 201  
  
 Karzinome 309  
 Karzinom Sarkom 313  
 Katadynverfahren 428  
 Katze, Mamma der 219, 225, 236  
 Kegelsieb 371  
 Keimdichte Filter 424  
 Keimgehalt und Haltbarkeit 374  
 Keimzellen 258  
 Kernvermehrung in dem Milchdrüsen-  
 epithel 255  
 Kerry-Rind 6  
 Kesselbrunnen 433  
 Kesselrostschlacke 439  
 Kindermilchställe 179  
 Kindermilchstall Weißenhof 179  
 Kieselgurfilter 424, 425  
 Klärgrubenschlamm und Düngung 443  
 Klappertopf 200  
 Klauen, Beschneiden der 191  
 — und Milchertrag 191  
 Klauenpflege 191  
 Klauenputzer 191  
 Klauenspaltentzündung 162, 192, 202  
 Kleearten 108  
 Kleien 113, 120, 122, 282  
 Kleinlebewesen 97  
 Kleinkältemaschinen 409—411, 415  
 Klima 103  
 — und Milchertrag 2, 3  
 KLIMMERSches Tuberkulose-  
 Bekämpfungsverfahren 153  
 Knäulgras 108  
 Knebeln 333  
 Knochenbrüchigkeit 102  
 Knochenweiche 102  
 Knollenfrüchte 110  
 Knospenbrust der Mamma 221  
 Kochen der Futtermittel 106  
 Kochsalz 117, 128, 283  
 Kochsalz in Spülwässern 444  
 — und Dasselfliege 190  
 Körliste 74  
 Körnerfrüchte 111  
 Körordnung 74  
 Körperbau 60  
 Körung 74  
 Koffein 281  
 Kohlartiger Geschmack des Wassers 434  
 Kohlehydrate 95  
 Kohlensäure 98  
 — und Eisen 419, 430  
 Kohlensäuregehalt der Stallluft, Bestim-  
 mung 147  
 Kohlrübe 111  
 Kokoskuchen 115, 120, 122  
 Kokosöl 282  
 Kokzidienruhr 195  
 Kolehizin 200

- Kolibakterien 159, 161, 292, 417, 434  
 Kolostralkörperchen 259, 261  
 Kolostralschaumzellen 260  
 Kolostrumbildung 259  
 Kolostrummilch 70, 259  
 Kompressor 409, 422  
 Kondensator 409  
 Konstitution 60  
 Kontrollabschnitt 78  
 Kontrollbuch 79, 90  
 Kontrollbuchführung 79  
 Kontrollkoffer 77  
 Kontrollvereine 76, 77  
 Kontumazstall 163  
 Kopftafeln der Kühe 184  
 Koppelteilung 136  
 Koppeln 136  
 Korbzellen 247, 248, 251, 254, 256  
 Korian 281  
 Korkstoff 95  
 Kornblume 200  
 Kornrade 200  
 Kotgraben 171  
 Krätze 188  
 Krafftuttermischungen 106  
 Krafftuttermittel 129  
 Krafftutzerzulagen, Wirtschaftlichkeit 119  
 Krankheiten, Übertragung durch  
   Molkereiabwässer 435  
 Krebs der Mamma 309  
 Kreolin 441  
 Kreolinsalbe 188  
 Kreuzung 59  
 Kreuzviertel 160  
 Kriebelkrankheit 201  
 Kriebelmücke 197  
 Krippen 168  
 Krippengitter 173  
 Krippenhöhe, richtige 169, 172  
 Krippenventilation 148  
 Kruppe 65  
 Kübeltränkung der Kälber 70  
 Kühe, Aufstellung und Euterkrankheiten 179  
   — — und Tuberkulose 179  
   — Bedarf an Futtertrockenmasse 128  
   — Beunruhigung und Milchertag 184  
   — Erhaltungsfutter 125  
   — Erzeugungsfutter 126  
   — Futter vor dem Kalben 132  
   — Grünfuttermenge 129  
   — Grundfutter 130  
   — Luftbedarf 143  
   — Nährstoffbedarf 79, 125  
   — ultraviolette Bestrahlung 207  
 Kühlanlage Mika 411, 415  
 Kühlung und Wasser 414  
 Kühlvorrichtungen 407  
 Kümmel 281  
 Kuhfamilien 51  
 Kuhländer Rind 31  
 Kupferlecksalz 196  
 Kupfervitriol 429  
 Kurdjuckschaf 45  
 Kurzstände 142, 170, 177, 178  
   — und Milchbeschaffenheit 168  
 Kutanreaktion bei Tuberkulose 153  
 Kutin 95  
 Lacanne-Millery-Schaf 44  
 Läuse 188  
 Lager, kaltes 202  
   — trockenes 169, 202  
   — und Futtermittelverbrauch 202  
 Lagerkrankheiten 202  
 Lakenfelder Rind 7  
 Laktagoge Stoffe 281  
 Laktagol 282  
 Laktation 251, 263, 273  
   — extrapuerperale 274  
 Laktationsperiode 274  
 Laktationsvitamin 96  
 Laktifuge Stoffe 284  
 Landeszucht 50  
 Landshorthorn 14  
 Langensalzaer Ziege 34  
 Langhes, Schaf von 44  
 Langhornrind 6  
 Langsamfilter 423  
   — und Emmentaler 423  
 Langstand 170  
 Larzac-Schaf 44  
 Laub als Futter 110  
 Lauragnais-Schaf 43  
 Lavanttaler Rind 9  
 Lebendgewicht 80  
 Lebergelseuche 196  
   — Bekämpfung 196  
 Lechtaler Rind 28  
 Lehmdrahtwände 145  
 Lehmstampfboden im Stall 144  
 Leichtes Viertel 160  
 Leichtmelkigkeit 338  
 Leindotterkuchen 115, 122  
 Leinkuchen 120, 122  
 Leinöl 282  
 Leinsamen 113, 115  
 Leistungsabzeichen 81  
 Leistungsfutter 99, 125  
   — bei Höchstleistungen 132  
 Leistungsgewebe der Mamma 226  
 Leistungskontrolle 56, 76  
 Leistungskühe, Trockenstellen 132  
 Leistungsnachweis 62  
 Leistungsregister 80

- Leistungswettbewerb 77  
 Leistungszucht 73  
 Leukozyten 250, 252, 256, 260, 295  
 Leukozytentheorie von RAUBER 253, 260  
 Leuzin 94  
 Licht 72  
 Lichtbehandlung der Kühe 207  
 Lieferungsprüfer der Melkmaschinen 400  
 Lignin 95  
 Lincolnshire-Shorthorn 14  
 Linsen 112  
 Lipome der Milchdrüse 315  
 Lot, Schaf von 44  
 Lüftungsart, amerikanische 150  
 Lüftungsoxydation des Eisens 420  
 Luffabürste 425  
 Luft 72  
 Luftbedarf der Kühe 143  
 Luftklappen, Graditzer 150  
 Luftschlote 148  
 Luftzuführungskanäle 148  
 Lungentzündung, ansteckende der  
   Kälber 161  
 Lungentuberkulose 152  
 Lungenwurmseuche 195  
   — Bekämpfung 196  
 Lupine 109, 112  
 Lupinenentbitterung nach KELLNER 112  
 Luzerne 108  
 Luzerneheu 128, 130, 132  
 Lymphdrüsen 64  
 Lymphgefäße der Mamma 223, 242  
 Lymphknoten des Euters 243  
 Lymphogene Mastitisinfektion 292  
 Lymphozyten 229, 252, 255, 260, 261  
 Lysol 441  
  
 Maas-Rhein-Ijsselrind 7, 24  
 Mäuse, Bekämpfung 166  
 Magermilch 117  
 Mais 107, 120  
 Maische 106  
 Maiskeimkuchen 115  
 Maiskleie 113  
 Maisproteinfutter 116  
 Maizenafutter 116, 122  
 Makromastie 288  
 Makrophagen 260, 261  
 Malaga-Ziege 38  
 Malleus der Milchdrüse 306  
 Maltafieber 39  
 Maltaschaf 44  
 Maltaziege 38  
 Malzkeime 117, 282  
 Mamberziege 39  
 Mamille 210, 222, 287  
 Mamma 210—330, siehe Milchdrüse  
 Mammakrebs 309  
  
 Mammarextrakte 223, 224  
 Mammarhaar 214, 218  
 Mammarknospe 213, 215, 217—219  
 Mammartasche 211, 213, 216, 217  
 Mammasarcome 315  
 Mammokokken 159  
 Mammutanlagen 433  
 Mancha-Schaf 44  
 Mandeln 115  
 Mariahofer Rind 9  
 Marschschläge, rotbunte 25  
 Marsupialier 211  
 Maschinenmelken 375  
   — Eignung der Kühe 393  
   — und Sauberkeit 396  
 Massieren bei Euterentzündung 158  
 Mastitis 156, 289—306  
   — botryomycotica 305  
   — catarrhalis 160, 293  
   — chronica 289  
   — chronica cystica 290  
   — chronica indurativa 297  
   — gangraenosa 296  
   — interstitialis infectiosa 289  
   — necrotica 297  
   — obliterans 290  
   — parenchymatosa 159, 289, 294  
   — puerperalis 289  
   — suppurativa 296  
   — tuberculosa acuta diffusa 301  
   — — chronica 302  
 Mastitis und Mensch 157  
 Mastopathie 297  
 Mauerfraß 145  
 Mauern, feuchte 145  
 Mauersalpeter 145  
 Maul- und Klauenseuche 161  
   — — Bekämpfung 162  
   — — bösartige 161  
   — — Erreger 162  
   — — Verhütung 162  
   — — und Milchertrag 162  
 Mechanische Theorie der Laktation 263  
 Meerzwiebelpräparate 166  
 Melasse 116, 128  
 Melkanlagen, fahrbare 387  
   — ortsfeste und bewegliche 387  
   — rollende 387  
   — tragbare 387  
   — Weide- 388  
 Melkbecher 376  
 Melkbüchlein von HENKEL 349, 351  
 Melkeimer 342, 364  
   — Nachteile des Doppel- gegenüber dem  
   Einzeleimer 388  
 Melk- und Seiheimer von HENKEL 365,  
   370  
 Melken 203, 273, 275, 331, 339, 347

- Melken, gebrochenes 355  
 — Häufigkeit 361  
 — Reihenfolge der Viertel 347  
 — und Fettgehalt 278  
 — und Keimgehalt 359  
 — und Reinlichkeit 339  
 Melkern, Heranbildung von 353  
 Melkgeräte 363  
 — Dämpfapparat 413  
 Melkmaschinen 375—401  
 — Anschaffung, Ratschläge für 393  
 — Bauart 380  
 — Betrieb 393, 394  
 — Beurteilung 389  
 — Doppel- 387  
 — Druck- 376  
 — Einmelken 394  
 — Einrichtung 394  
 — Einzel- 387  
 — Ergußprüfer 400  
 — im Dauerbetrieb 395  
 — Leistung 392  
 — Lieferungsprüfer 400  
 — Meßinstrumente 399  
 — Motor 394  
 — mit Einraumbecher 381  
 — mit Pulsleitung 385  
 — mit Zweiraumbecher 378, 382, 386  
 — Nachteile 352  
 — Prüfung Berlin-Britz 398  
 — — auf Ertrag 398  
 — — auf Gesundheit 398  
 — — auf Wirtschaftlichkeit 398  
 — Prüfungsergebnisse 392  
 — Pulsschreiber 399  
 — Reinigung 396  
 — Saug- 376  
 — und Euterkrankheiten 391  
 — und Leuterfrage 389, 398  
 — und Milchertrag 391  
 — und Nachmelken 390  
 — und Sauberkeit, Keimgehalt und Haltbarkeit der Milch 392  
 Melkmaschinen:  
   Alpha 382, 385, 386, 390  
   Blue-Ribbon 380  
   Burrell 378, 380  
   Harnis 381  
   Hinman 377, 381  
   Holsten 381  
   Moment 378, 382  
   Ottawa 378  
   Solo 378, 381  
   Thistle 379, 386  
   United 378  
   Wallace 380  
   Westfalia 383, 384  
 Melkmethode nach HEGELUND 348  
 Melkmethode, neue Allgäuer 350  
 Melkpersonal 362  
 Melkreize und Milchsekretion 345  
 Melkröhrchen 375  
 Melkstadium und Fettgehalt 356, 358  
 Melkställe beim Weidebetrieb 137  
 Melkstuhl 363  
 Melkwagen 388  
 Melkwirkung der Melkmaschinen 380  
 MENDELSche Vererbungsregeln 47  
 Menformon 270  
 Menschen, Mamma des 216, 220, 247, 289, 298  
 Menstruation 245  
 Merkmalpaare 48  
 Metallblechgeschmack der Milch 418  
 Metalle, desinfizierende Wirkung von 428  
 Metallgeschmack der Butter 418, 420  
 Methan 97  
 Micrococcus mastitidis 296  
 Mikromamma 286  
 Mikrothelie 287  
 Milben 146, 188  
 Milch, Aufbewahren der 411  
 — Entstehung 252, 275  
 — Fettgehalt beim Melken 356  
 — — und Butterausbeute 56  
 — — und Trockenmasse 56  
 — Gewinnung 331  
 — Keimzahl der erst ermolkenen 360  
 — Prüfung beim Melken 342  
 — Sinnenprobe 342  
 — Stickigwerden 412  
 Milchadern 64  
 Milchausscheidung 275, 345  
 Milchbehandlung, Energie- und Wasserbedarf 415  
 — Kosten 416  
 — beim Landwirt 401  
 Milchbildung 210—330, 345  
 — Phasen der 346  
 — Theorien der 345  
 — beim Melken 275, 345  
 Milchdruck im Euter 277  
 Milchdrüse 210—330  
 — Abstammung 210  
 — Arteriensystem 222, 239  
 — Atrophie und Hypertrophie 288  
 — Bauplan und äußere Erscheinung 220  
 — beim Mann 224  
 — Bindesubstanzgeschwülste 314  
 — Blutgefäße 239  
 — Drüsengangsystem 227  
 — Einfluß anderer Drüsen auf Sekretion 271  
 — Entwicklung 216, 217  
 — Entzündungen und Mykosen 289, 291  
 — Geschwülste 307

- Milchdrüse, Histologie 245  
 — Infektiöse Granulome 298  
 — Leistungsgewebe 245  
 — Lymphgefäßsystem 223, 242  
 — Muskelgewebe 238  
 — Nervensystem 223, 244  
 — Parasiten 316  
 — Pathologie 284  
 — Physiologie 262  
 — Protoplasmastrukturen 257  
 — Pseudokonglomerate 257  
 — Sekretbildung in der Drüsenzelle 252  
 — Stadien der Sekretbildung 254  
 — Venensystem 241  
 Milchdrüsenhormone 264  
 Milchdrüsenparenchym 210, 222, 243  
 Milchergiebigkeit, Beurteilung 63  
 — Veranlagung 48, 93, 118  
 — Vererbung 48, 55, 57  
 MilCHFähige Stoffe 264  
 MilCHFett, Beeinflussung durch Futtermittel 120  
 — in Abwässern 436  
 MilCHFieber 206  
 MilCHgewinnung 331  
 MilCHhügel 212, 213  
 MilCHKammern, Bau 405  
 — Kosten 407  
 — Kraftversorgung 415  
 — Musterbeispiele 402  
 — für Vorzugsmilch 404  
 MilCHKanälchen und -gänge 337  
 MilCHKühlung und Entlüftung 403  
 — und Wasser 414  
 MilCHleiste 211, 212  
 MilCHleistungsprüfungen 76  
 MilCHlinie 211  
 MilCHmenge, Beeinflussung durch Futtermittel 121  
 — Feststellung 77  
 — Vererbung 48, 55, 57  
 — im Euter 277  
 — und Fettgehalt 2, 18, 59  
 MilCHprobezieher 367  
 MilCHproduktionswert d. Futtermittel 101  
 MilCHpumpe 367  
 MilCHRassen des Rindes 11  
 MilCHsäure 436, 442  
 MilCHsäuregärung 105  
 MilCHschafrassen 40—45  
 MilCHschmutz und Seihen 365, 368  
 MilCHschmutzbestimmung, Probenahme 368  
 MilCHsekretion und Nervenreize 277, 344  
 MilCHshorthorn 6, 13  
 MilCHstein 364  
 MilCHtiere 81  
 MilCHstrahl, der erste und Bakterien 341  
 MilCHstreifen 212  
 MilCHvieh, Behandlung 208  
 — Bekämpfung und Verhütung von Krankheiten 195  
 — Bestrahlung mit ultraviolettem Licht 207  
 — Ernährung 93  
 — Hörnerpflege 192  
 — Klauenpflege 192  
 — Nährstoffbedarf 125  
 — Pflege des 141, 186  
 — Pflege und Milchertrag 186  
 — Reinhaltung von Schmutz 187  
 — — — Ungeziefer 188  
 — Schmarotzer 188  
 — Zeichen der Gesundheit 186  
 MilCHviehkontrollvereine 56, 76  
 MilCHviehschläge, Auswahl der 58  
 MilCHviehstall 141—210  
 — Anordnung 179  
 — Aufstellung der Kühe 179  
 — Bodenbeläge 172  
 — Decke 146  
 — Desinfektion 162  
 — Forderungen an einen guten 142  
 — Fußboden 143  
 — Lage 167  
 — Luftbeschaffenheit 147  
 — Luftzuführung 148  
 — Raumbedarf 142  
 — Temperatur 167  
 — und Feuchtigkeit 143  
 — und Licht 163  
 — und Milchbeschaffenheit 141  
 — und Ungeziefer 164  
 — Ventilation 146  
 — Wände 145  
 MilCHzeichen 63  
 MilCHzisterne 210, 215, 228  
 MilCHzucker 442  
 Mindestmengen eines Futtermittels 121  
 Mineralstoffe und Gesundheit 102  
 Miniumfirnis 430  
 Mischgeschwülste der Mamma 316  
 Mistpflanzen 435  
 Modifikationen 48  
 Mohn 200  
 Mohnkuchen 121, 122  
 Molke 117  
 Molkereiabwässer und Fäulnis 436  
 Molkereien, Beseitigung der Abwässer 451  
 — Kanalisation 451  
 Monotreme Säuger 210, 211  
 Montafoner Rind 28  
 Montbéliard-Rind 6  
 Mont d'Or-Ziege 37  
 MONTGOMERYsche Warzenhofdrüsen 217, 222

- Moorige Wasser 430  
 — — Unterscheidung von eisenhaltigen 431  
 MORGAGNISCHE Knötchen 221, 224  
 Müllereiabfälle 113  
 Muffenkitt 453  
 Muldenkipper 183  
 Murbodner Rind 9  
 Murcia-Ziege 38  
 Murnau-Werdenfeler Rind 28  
 Mutterkorn 201  
 Muttermilch 70  
 Mycobacterium Tuberculosis KOCH 152  
 Myoepithelien 247, 248, 251, 254, 313  
 Myofibrome 314  
 Myxofibrome 314  
 Myxome 314  
  
 Nachgeburt 206  
 Nachmehle als Futtermittel 113  
 Nachmelken 278, 349  
 Nährstoffbedarf pro 1 kg Milch 126  
 — und Temperatur 98  
 Nährstoffnormen 123  
 Nährstofftheorien der Laktation 263  
 Nährstoffverbrauch 56  
 Nährstoffe des Futters 93  
 — Wirkungswert 99  
 Nasse Wiesen 199  
 Nasses Lager 202  
 Naßmelken 336  
 Natriumazetat 283  
 Natrium bicarbonicum 283  
 Nebennierenrinde 271  
 Neoserapis 197  
 Nettoenergiewert 100  
 Neue Allgäuer Melkmethode 350  
 Neuseeland, Milchvieh in 11  
 Neutral-Asphaltstrich 172  
 Niederländische Edelziege 34  
 Niederungsschläge des Rindes 17  
 Nießwurz 199  
 Nigerkuchen 115  
 NISSENSCHE Körperchen 254  
 Nord-Amerika, Milchvieh in 11, 13—15, 22, 29  
 Norddeutsche Tiefebene, Wasser der 421  
 Nord-Europa, Rinderrassen in 4  
 Normänner Rind 6, 16  
 Nortonbrunnen 419, 433  
 Nortontiefbohrbrunnenwasser 419, 421  
 Norwegen, Rinderrassen in 5, 12  
 Noval 156  
 Nubische Ziege 39  
 Nutzungstypen 2  
 Nux vomica 283  
  
**O**berflächenwasser 433  
 Oberinntaler Rind 28  
 Ölabscheider für Kondenswasser 444  
 Ölkuchen 114  
 Ölsamen 113  
 Österreich, Milchschafrassen in 42  
 — Rinderrassen in 9, 10, 28, 30  
 — Ziegenrassen in 34—37  
 Offene Tuberkulose 152, 299  
 Ohrkerben 76  
 Ohrmarken 75  
 Oldenburger Wesermarschhind 20  
 Olonezer hornloses Rind 4  
 Ontogenese der Milchdrüse 211  
 Ophthalmoreaktion bei Tuberkulose 153  
 Opodeldok 284  
 Organische Bestandteile der Trockenmasse 93  
 Osteoklasten 259  
 Osteome 315  
 OSTERTAGSches Tuberkulose-Bekämpfungsverfahren 153  
 Ostlandsrind 5  
 Ostpreußisches Niederungsrind 20  
 Ovarialhormone 267  
 Ovarien 267  
 Ovovivipare Säuger 211  
 Oxychinolineisen 421  
 Oxydationsfilter, biologische 438  
 — und Bodenschlamm 447  
 — und Fett 446  
 Oxydationskörper der Faulkammerfiltration 438  
  
**P**AGETSche Krankheit 310  
 Palisadenwurm 195  
 Palmkernkuchen 115, 120, 122  
 Palmkernöl 282  
 Panaritium 162, 192, 202  
 Panol 166  
 Pantoffelklauen 191  
 Panzerkrebs 310  
 Papilla mammae 210, 217, 222, 230, 231, 245, 287  
 Paratyphusmastitis 156  
 Parkrind 6  
 Patentfalztafeln „Kosmos“ 167  
 Pektinstoffe 95  
 Pentosane 95  
 Pferd, Mamma des 217, 225, 233, 244  
 Phagozyten 261  
 Phlegmone der Mamma 289  
 Phosphor 284  
 Phosphorlatwerge 166  
 Phosphorsäure 95, 101, 128  
 Phylogenie der Milchdrüse 210  
 Phymatin 153  
 Physostigmin 283

- Pilokarpin 283  
 Pilzrasen 306  
 Pimpinelle 281  
 Pinzgauer rehfarbige Ziege 37  
 — Rind 9  
 Pissoiröl 441  
 Pituitrin 272, 281  
 Plazenta 264  
 Plazentahormone 266  
 Polen, Rinderrassen in 11  
 Polnisches Rotvieh 11  
 Polygala vulgaris 281  
 Polymastie 284  
 Porosität und Wärme 146  
 Portugal, Milchvieh in 11  
 Postmenstruum 245  
 Praemenstruum 246  
 Preferenterklärung von Bullen 81  
 Preßluft 433  
 Prodorit 436  
 Proliferationsimpulse 245, 246  
 Proteide 94  
 Protoplasmastrukturen des Epithels 257  
 Pseudohypertrophie der Mamma 288  
 Pseudolaktation 265  
 Pseudozitzen 286  
 Psychrometer 143  
 Pubertät 221  
 Pulsator 380, 382  
 Pulsleitung 385  
 Pulslufterzeuger 379  
 Pulsschreiber 400  
 Pura sana 371  
 Putzen des Milchviehs 187  
 — und Milchertrag 187  
 Putzmaschinen 187  
 Pyogenesmastitis 160, 296  
 Pyoktamin 156  
 Pyroplasmose 195
- Quarzsand, silberhaltiger als Filter 428**  
 Quecksilberdampfquarzlampen 207  
 Quellhaar 419  
 Quellwasser, einwandfreies 433
- Rachitis 128**  
 Racka-Schaf 43  
 Räude 188  
 Raps- und Rübsenkuchen 115, 120  
 Rassenmerkmale 61  
 Ratten, Bekämpfung 166  
 Rattenabsperrvorrichtungen 453  
 Rattennistfalle 166  
 Rattenschwänze 435  
 Rauhfuttermittel 129  
 Raygräser 108  
 Realisationsfaktoren der Euterbakterien 292
- Recessive Vererbung 47  
 Reduktionsteilung der Chromosomen 46  
 Refrigerator 409  
 Regenwasser und Butterwaschen 420, 429  
 Regulierventil der Kältemaschinen 409  
 Reinasche 95  
 Reinhaltung von Schmutz und Ungeziefer 187  
 Reinheit der Gameten 47  
 Reinigung der Seiher 373  
 Reinigungsmittel für Geräte 412  
 Reinigungszentrifugen 373  
 Reinmelken 348  
 Reinprotein 93  
 Reinzucht 59  
 Reisverarbeitung, Abfälle 113  
 Reizstoffe und Fettgehalt 121  
 — und Milchmenge 121  
 — und Milchsekretion 262, 264  
 Reizstofftheorien der Laktation 263, 264  
 Rekordkühe 21, 28, 31  
 Relative Leistung 79  
 Retentionszysten 228  
 Rhinantin 200  
 Rhönziege 37  
 Ricinusstaude 281  
 Riedgräser 200  
 Riedstreu 203  
 Rieselfelder 444  
 Rieselgras 108  
 Rieseltürme für Enteisung 420  
 Rind, Bedarf an Futtertrockenmasse 128  
 — Milchdrüse 217, 224, 228, 244, 246, 248, 275, 291, 298, 313  
 — Nährstoffbedarf 125  
 — Winterfutter 130  
 Rinderflechte 189  
 Rinderläuse 188  
 — Mittel gegen 188  
 Rinderleistungsbuch, deutsches 21  
 Rindermalaria 195  
 Rinderrassen 4—31  
   Allgäuer Rind 27  
   Angler Fünenrind 5, 27  
   Angler Rind 7, 26  
   Ayrshire-Rind 5, 6, 12  
   Belgisches Rind 7  
   Berner Rind 29  
   Blaues englisches Rind 6  
   Blondvieh 9  
   Bordeaux-Rind 16  
   Breitenburger Rind 25  
   Bretagne-Rind 6, 16  
   Britisches Friesenrind 6, 22  
   Buckelrind 1  
   Cassel, Rind von 17  
   Cholmogorenrind 4  
   Condroz, Rind von 7

## Rinderrassen

- Deutsches Rotvieh 11
- Dexterrind 6
- Dithmarscher Rind 25
- Drontheimer Rind 5
- Elbmarschrind 25
- Eringer Rind 9
- Fjällrind 5
- Flandrisches Rind 6, 17
- Freiburger Rind 8
- Friesisch-holländisches Rind 7, 49, 55
- Geestvieh 25
- Gloucestershirerind 5
- Graubraunes Gebirgsvieh 8, 27
- Gronninger Rind 7
- Guernsey-Rind 6, 15
- Hanna-Berner-Rind 31
- Herver Rind 7
- Hinterwälder Rind 8
- Höhenfleckvieh 8, 29
- Höhenschläge in Mitteleuropa 8
- Holstein-Friesen-Rind 22
- Jaroslawer Rind 4
- Jersey-Rind 6, 14
- Jeverländer Rind 20
- Kärntner Blondvieh 9
- Kerry-Rind 6
- Kuhländer Rind 31
- Lakenfelder Rind 7
- Landshorthorn 14
- Langhornrind 6
- Lavantaler Rind 9
- Lechtaler Rind 28
- Lincolnshire-Shorthorn 14
- Maas-Rhein-Jjssel-Rind 7, 24
- Mariahofer Rind 9
- Marschschläge, rotbunte 25
- Milchshorthorn 6, 13
- Montafoner Rind 28
- Montbéliard-Rind 6
- Murbodner Rind 9
- Murnau-Werdenfelser Rind 28
- Niederungsschläge 17
- Normänner Rind 6, 16
- Oberinntaler Rind 28
- Oldenburger Wesermarschrind 20
- Olonezer hornloses Rind 4
- Ostlandsrind 5
- Ostpreußisches Niederungs-  
rind 20
- Parkrind 6
- Pinzgauer Rind 9
- Polnisches Rotvieh 11
- Rösrind 5
- Rotbraunes ostfriesisches Rind 7, 25
- Rotbuntes Niederrheiner Rind 24
- Niederungs-  
rind 7, 17, 23, 25
- ostfriesisches Rind 24
- südoldenburgisches Rind 24

## Rinderrassen

- Rotes dänisches Milchvieh 26
- hornloses englisches Rind 26
- Schönhengster Rind 31
- Schwarzbuntes Niederungs-  
rind 7, 17
- ostfriesisches Rind 19
- Schwarzweißes jütisches Rind 22
- Schwedisches, rotes, hornloses Rind 5
- Tieflandsrind 22
- Schweizer Braunvieh 9
- Schwyzer Rind 9, 27
- Simmentaler Rind 8, 29
- Süd-Devon-Rind 6
- Telemarkenrind 5
- Tiroler graubraunes Gebirgs-  
rind 28
- Tuxer Rind 10
- Unterinntaler Fleckvieh 10, 30
- Vorarlberger graubraunes Gebirgs-  
vieh 9, 28
- Waldviertler Rind 10
- Waliser Rind 6
- Wilstermarschrind 25
- Wipptaler Rind 28
- Zillertaler Rind 10
- Rinderrassen in Australien 11
- auf dem Balkan 11
- im Baltikum 5, 27
- in Belgien 7, 17, 23
- in Dänemark 22, 26
- in Deutschland 7, 8, 14, 18—22, 24,  
25, 27, 30
- in England 5, 6, 12—16, 22
- in Finnland 5, 13
- in Frankreich 6, 16, 17, 31
- in Großbritannien 5, 6, 12—16, 22
- in Holländisch Indien 11
- in Holland 7, 18, 24
- in Irland 5, 6
- in Italien 11
- in Jugoslawien 11
- in Kapland 11
- in Neuseeland 11
- in Nordamerika 11, 13—15, 22, 29
- in Nordeuropa 4
- in Norwegen 5, 12
- in Österreich 9, 10, 28, 30
- in Polen 11
- in Portugal 11
- in Rumänien 11
- in Rußland 4, 11, 31
- in Schweden 5, 12, 22
- in Schweiz 8, 9, 27, 29
- in Spanien 11
- in Südamerika 11
- in der Tschechoslowakei 10, 31
- in Ungarn 10, 30
- Rindsbremsen 197
- Rittersporn 200

- Rivanol 159  
 Rörosrind 5  
 Roggen als Futter 112  
 Rohasche 95  
 Roheistiefkühler 408  
 Rohfaser 95  
 Rohfasergehalt und Verdaulichkeit 98, 103  
 Rohfaserverdauung 97  
 Rohprotein 93  
 Roquefortkäse 4, 44  
 Rosmarinöl 284  
 Rotationspasteure 429  
 Rotbraunes ostfriesisches Rind 7, 25  
 Rotbuntes Niederrheiner Rind 24  
 — Niederungsrind 7, 17, 23, 25  
 — ostfriesisches Rind 24  
 — südoldenburgisches Rind 24  
 Rote Ruhr 195  
 Rotes dänisches Milchvieh 26  
 — hornloses englisches Rind 26  
 Rotklee 108, 198  
 Rotorlüfter 149  
 Roussilon-Ziege 38  
 Rübenfütterung und Milchertrag 130  
 Rübengeschmack der Milch 111  
 — der Butter 417  
 Rübenschnitzel 116  
 Rüböl 282  
 Rückenlinie 65  
 Rückstauklappen 445  
 Ruhr, weiße der Kälber 161  
 — rote 195  
 Ruktator 199  
 Rumänien, Milchschafrassen in 43  
 — Rinderrassen in 11  
 Runkelrüben 110  
 Rußland, Milchschafrassen in 42, 45  
 — Rinderrassen in 4, 11, 31
- Saanenziege 32  
 Sägemehlbeton 172  
 Sägespäne 203  
 Saftfuttermittel 129  
 Sammelgefäß beim Melken 364  
 Sandfilter für Enteisung 422  
 — für Wasserreinigung 423  
 Sandfiltration und Keimzahl 424  
 Sankt Galler Oberländer Ziege 36  
 Saprol 441  
 Sarkome 315  
 Sasssche Rattenabsperrvorrichtung 453  
 Saubere Lochung 418  
 Sauerfutter 107  
 — und Verdauung 107  
 Sauerstoffzehrung durch Schwefelwasserstoff 440  
 Saugen des Kalbes 358
- Saugen des Neugeborenen 273  
 — gebrochenes und Fettgehalt 357, 358  
 Saugeraufsätze 149  
 Saugmelkmaschinen 376  
 Saugvorrichtungen 69  
 Savoyener Ziege 37  
 Schachtbrunnen 433  
 Schaf, Bedarf an Futtertrockenmasse 129  
 — Milchdrüse des 217, 225, 232, 238  
 — Nährstoffbedarf 125, 127  
 — Winterfutter 134  
 Schafgarbe 281  
 Schafrassen 40—45  
 Aveyron-Schaf 44  
 Baskisches Schaf 43  
 Béarner Schaf 43  
 Bergamasker Schaf 44  
 Biskaya-Schaf 43  
 Bordaleira-Schaf 44  
 Churraschaf 43  
 Cigajaschaf 43, 138  
 Debrecener Zackelschaf 43  
 Drôme-Schaf 44  
 Friesisches Milchschaaf 3, 40  
 Heideschafe, nordeuropäische 45  
 Hortobagyer Zackelschaf 43  
 Kärntner Schaf 42  
 Kurdjukschaf 45  
 Lacanne-Millery-Schaf 44  
 Langhes, Schaf von 44  
 Larzac-Schaf 44  
 Lauragnais-Schaf 43  
 Lot, Schlag von 44  
 Maltaschaf 44  
 Manchaschaf 44  
 Rackaschaf 43  
 Seeländer Schaf 42  
 Ségalaschaf 44  
 Sopravissanaschaf 44  
 Stara-Zagoraer Schaf 43  
 Steinschaf 42  
 Stogosch-Schaf 43  
 Uggowitzer Schaf 42  
 Zackelschaf 42, 138  
 Zomborer Schaf 43
- Schafrassen auf dem Balkan 42, 43, 45  
 — in Deutschland 40—42  
 — in Frankreich 43, 44  
 — in Holland 42  
 — in Italien 44  
 — in Österreich 42  
 — in Rumänien 43  
 — in Rußland 42, 45  
 — in Spanien 44  
 — in Ungarn 42, 43  
 Scharbockskraut 200  
 Schaumbildung des Wassers 433  
 Scheidenkatarrh, ansteckender 155

- Scheidenschleim, saurer 205  
 Schierlinggewächse 200  
 Schilddrüse 271, 283  
 Schlämmkreide 71, 117, 128  
 Schlafstellen im Stalle 151  
 Schlagbrunnen 433  
 Schlammfliege 435  
 Schlammflocken 418  
 Schlammpumpe 443  
 Schlammsschichte des Filters 423  
 Schlatzen 157  
 Schleimstoffe 95  
 Schlempe 116, 122  
 Schlotzen 157, 342  
 Schmutz, Reinhaltung von 187  
 Schmutzprobe 366  
 — von GERBER 367  
 Schmutzwasserabfuhr im Strome 445  
 Schmutzwasserreinigung 434  
 Schnabelschuhklauen 191  
 Schneerose 199  
 Schnellfilter 424  
 Schönhengster Rind 31  
 Schorrgraben 171  
 Schrote 105, 120, 122  
 Schrotten des Futters 105  
 Schulter der Milchtiere 66  
 Schwammige Konstitution 60  
 Schwanzanbindung 341  
 Schwanzansatz 65  
 Schwanzhalter 340, 364  
 Schwarzbuntes Niederungsrind 7, 17  
 — ostfriesisches Rind 19  
 Schwarzfärbung der Käse durch Eisen 418  
 Schwarzwaldziege 37  
 Schwarzweißes jütisches Rind 22  
 Schweden, Rinderrassen in 5, 12, 22  
 Schwedenreiter 104  
 Schwedisches rotes hornloses Rind 5  
 — Tieflandsrind 22  
 Schwefel 281  
 Schwefelwasserstoff 418, 420, 429, 436, 439, 440  
 Schwein, Mamma des 217, 225, 235  
 Schweinsburger Aufstallung 171  
 Schweiz, Rinderrassen in der 8, 9, 27, 29  
 — Ziegenrassen in der 31—35  
 Schweizer Braunvieh 9  
 Schwergiebigkeit der Brust 317  
 — des Euters 317  
 Schwitzen der Wände 145  
 Schwyzer Rind 9, 27  
 Scirrus 312  
 Seeländer Landziege 34  
 — Schaf 42  
 Ségalaschaf 44  
 Seihen der Milch 365, 368  
 Seihen und Emmentaler 368  
 — und Keimzahl 368  
 — und Milchschnitz 365  
 Seiher 370  
 Sekretionsdruck nach TGETGEL 279  
 Sekretionshemmungskörper 264, 265  
 Selbstreinigung des Wassers 435, 449  
 Selbsttränkebecken „Aßmann“ 178  
 Selbsttränke „Dickow“ 178  
 Selbsttränken 118, 133, 177—179  
 — und Futterersparnis 177  
 — und Käseblähungen 178  
 — und Milchertrag 177  
 Selektan 159  
 Senf 109, 201  
 Senfkuchen 115  
 Senkrücken 65  
 Septic tanks 436  
 Serradella 109  
 Sesamkuchen 115, 122  
 Seuchenhaftes Verkalben 154  
 — — Bekämpfung 155  
 — — und Milchertrag 154  
 Sicherheit der Vererbung 57  
 Silberstaub als Filter 428  
 Simmentaler Rind 8, 29  
 Sinalbin 201  
 Sinigrin 201  
 Sinnenprobe der Milch 342  
 Soda 162  
 Sojabohne 114  
 Sojakuchen 120, 122  
 Sokialbrot 166  
 Sokialweizen 166  
 Solanin 111  
 Sole-Kühlanlagen 408  
 Solo-Melkmaschine 381  
 Sommerstallfütterung 129  
 Sonderleistungsprüfung 81  
 Sonderwirkungen der Futtermittel 121  
 Sonnenblumenkuchen 115, 120  
 Sopravissanaschaf 44  
 Sorghumhirse 109, 112  
 Spanien, Milchschafrassen in 44  
 — Rinderrassen in 11  
 — Ziegenrassen in 38  
 Spaltungsregel von MENDEL 47  
 Sphacelinsäure 201  
 Sphygmomanometer 278  
 Spießglanz 281  
 Spitzwarze 287  
 Spörgel 109  
 Spreu 110, 130  
 Sprungregister 75, 87  
 Stärkegewinnung, Abfälle 116  
 Stärkewert der Futtermittel 79, 99, 125, 126  
 Stall 141—210

- Stall, Anordnung 179  
 — Aufstellung der Kühe 179  
 — Bodenbeläge 172  
 — Decke 146  
 — Desinfektion 162  
 — Feuchtigkeit im 143  
 — Forderungen an einen guten 142  
 — Fußboden 143  
 — Lage 167  
 — Luftbeschaffenheit 147  
 — Luftzuführung 148  
 — Raumbedarf 142  
 — Schlafstellen im 151  
 — Temperatur 167  
 — Ventilation 146  
 — Wände 145  
 — und Licht 163  
 — und Milchbeschaffenheit 141  
 — und Ungeziefer 164  
 Stallarbeiten, Zeiteinteilung 202  
 Stallbuch 75, 89  
 Stalldecke, Isolierung der 167  
 Stallfütterung 129  
 — und Weidegang 129, 198  
 Stallhöhe und Besatz 143  
 Stallklauen 191  
 Stallkleider 363  
 Stallkrankheiten 144, 152, 188  
 Stallluft 146  
 — Forderungen an die 147  
 — Kohlensäuregehalt 147  
 — Wasserdampfgehalt 147  
 — und Milchertrag 147  
 Stallordnung 184, 202  
 Stallrichtung und Licht 179  
 Stalltemperatur und Futterverbrauch 167  
 — und Milchertrag 167  
 Stammtafelnachweis 51  
 Stanchions 174  
 Standbeläge 172  
 Standbreite 171  
 Standeinrichtung 141, 167  
 — Forderungen an die 168  
 Staphylococcus pyogenes albus 289  
 Staphylokokken 159, 289, 292, 306  
 Stara-Zagoraer Schaf 43  
 Staubsaugeapparate für Hautreinigung 187  
 Stauungsmastitis 289  
 Stechapfel 201  
 Stechfliege 165  
 Stechmücken 197, 435  
 — Bekämpfung 197  
 Steinbrand 201  
 Steinkohlenteer 144  
 Steinschaf 42  
 Sterilisierkammern 413  
 Stibiumarten 283  
 Stickigwerden der Milch 412  
 Stickstofffreie Nährstoffe 94  
 Stickstoffhaltige Bestandteile der Futtermittel 93  
 — — nichteweißartiger Natur 94  
 Stiefelgeiß 36  
 Stiersucht 204  
 Stimuline 264  
 Stoffumsatz 98  
 Stogosch-Schaf 43  
 Stolper Milchfilter 372  
 Stoppelrübe 111  
 Stoßen des Kalbes 358  
 Strahlenpilzkrankheit 292, 304  
 Streptococcus agalactiae Kirt 157, 294  
 — mastididis 157, 292  
 — pyogenes 157  
 Streptokokken 157, 292  
 Streptokokkenmastitis 157, 294  
 Streumittel 203  
 Strichkanal 214, 229  
 Striegel 187  
 Strippen 332, 348  
 Strippmilch 348  
 Stroh 110, 130, 203  
 — Aufschließung von 106  
 Stromagewebe 214  
 Strongylus micrurus MEHLIS 195  
 STRUVE-Filter 372  
 Strychnin 281  
 Stubenfliege 165  
 Südamerika, Rinderrassen in 11  
 Süd-Devon-Rind 6  
 Sumpfdotterblume 200  
 Sumpfige Wiesen 199  
 Sumpfschachtelhalm 105, 123, 199  
 Syphilis der Milchdrüse 306  
 Tätowierung 76  
 Tagesfettmenge 77  
 Tagesmilchmenge 77  
 Tannin 201  
 Taumelloch 200  
 Teiche und Abwasser 448, 449  
 Teichflora 449  
 Telemarkenrind 5  
 Tennenbronner Ziege 37  
 Texasbaumwollsaatkuchen 120  
 Texasfieber 195  
 Textoblasten 313  
 Textozyten 313  
 Thistle-Melkmaschine 379  
 Thymus 271  
 Thyreoidektomie 288  
 Tricresol 190  
 Tiefbohrbrunnenanlagen 419, 433  
 Tiefe und Länge der Brust 65  
 Tiefkolbenpumpen 433

- Tiefkühlanlage „Hansa“ 409, 415  
 Tiefkühler „Autopolar“ 409, 415  
 Tiefstall 169  
 Timotheegras 108  
 Tintengeschmack des Wassers 418, 419  
 Tiroler graubraunes Gebirgsrind 28  
 — rehfarbige Ziege 37  
 Toggenburger Ziege 34  
 Tonhohlsteine 167  
 Tonnenkalorien 100  
 Topfen und Eisen 418  
 Topinambur 111, 121  
 Torfstreu 203  
 Trächtige Kühe, Fütterung 205  
 — — Pflege 205  
 Trächtigkeit 69  
 Trächtigkeitsdauer 206  
 Trächtigwerden, Mittel zum 205  
 Tränkbecher 178  
 Tränkfutter 106  
 Tränkrinnen von SCHÖNEFELD 178  
 Trennungsbögen 169, 172  
 Trokar 199  
 Trockenes Lager 169  
 Trockengerüste 104  
 Trockenlegung feuchter Mauern 145  
 Trockenmasse 93, 128  
 — im Futter 128  
 Trockenstellen, Zeitpunkt 206  
 — der Leistungskühe 132  
 — bei Galt 159  
 Trockentreber 104, 120  
 Trocknung, künstliche 104  
 Tropfkörper 438, 446  
 — Bedingungen guten Funktionierens 448  
 — Leistungsfähigkeit 448  
 Trypanblau 155, 195  
 Trypanosomen 198  
 Tschechoslowakei, Rinderrassen in der 10, 31  
 — Ziegenrassen in der 36, 37  
 Tsetsefliege 198  
 Tuberkel 302  
 Tuberkulin 153, 300  
 Tuberkulinprobe, Augenprobe 153  
 — Intrakutanreaktion 153  
 — Kutanreaktion 153  
 — thermische 153  
 Tuberkulose 152, 298  
 — Bekämpfung 73, 153  
 — Infektion 300  
 — offene 152  
 — Schaden 152  
 — Übertragung 152  
 — Vererbung 152  
 — und Euterviertel 300  
 Tuberkulosebakterium 152  
 Tuberkulosebakterium, Lebensdauer 154  
 Tuberkulosetilgungsverfahren 73  
 Tüdern 137  
 — und Milchertrag 193  
 Türen im Stalle 164  
 Tumore 315  
 Tuxer Rind 10  
 Typhusepidemien und Ratten 452  
 Typus bovinus der Tuberkulose 152  
 — humanus der Tuberkulose 152  
 Tyrosin 94  
 Überasan 159  
 Überbildete Konstitution 60  
 Überraschende Vererbungsfähigkeit 49  
 Uggowitzer Schaf 42  
 UHLANDER-Filter 370  
 Ultraviolette Bestrahlung und Milch-  
 ertrag 208  
 — — und Vitamine 207  
 Ultraviolettes Licht, Schwankungen in  
 der Intensität 207  
 Umweltbedingungen 72  
 Unabhängigkeitsregel von MENDEL 47  
 Unfruchtbarkeit 154, 205  
 — Ursachen 205  
 — und Fütterung 205  
 Ungarn, Milchschafzassen in 42, 43  
 — Rinderrassen in 10, 30  
 — Ziegenrassen in 37  
 Ungeziefer 187  
 Unsaubere Lochung 418  
 Unterinntaler Fleckvieh 10, 30  
 Ur 1  
 Urgebirge, Wasser im 421  
 Variationsbreite 49, 55  
 Ventilation, natürliche 147  
 — künstliche 148  
 — und Stallkrankheiten 148  
 Ventilationseinrichtungen, mechanische 151  
 Ventrase 161  
 Veränderungsanzeige 75, 88  
 Veranlagung und Aufzucht 48, 93  
 Verdampfer 409  
 Verdauung 97, 198  
 — und Ausscheidungen 198  
 Verdauungsstörungen, Verhütung 198  
 Verdorbene Futtermittel 122  
 Verdrängungskreuzung 59  
 Verdünnung der Abwässer 446  
 Vererbung 46  
 — der Milchergiebigkeit 57  
 — des Milchfettgehaltes 57  
 Vererbungsregeln von MENDEL 47  
 Vergiftung durch schädliche Futter-  
 pflanzen 198

- Vergiftungen, Behandlung 201  
 Verkälben, seuchenhaftes 69, 154, 206  
 — — Bekämpfung 155  
 Verkieselung des Betons 436  
 Verschlickerung des Bodens durch Ab-  
 wässer 435  
 Verschneidung des Wassers 420  
 Verstopfungen, Heilung 198  
 Versumpfung des Bodens durch Ab-  
 wässer 435  
 Vertretbarkeit der Futtermittel 99  
 Verwerfen, Ursachen 69, 154, 206  
 Viehsalz 117, 128, 426  
 Vitamine 96, 102, 108, 121, 128  
 — Empfindlichkeit 96  
 Vorarlberger graubraunes Gebirgsvieh 9,  
 28  
 Vorgereifte Abwässer 438  
 Vorzugsmilch, Fütterung bei 132  
  
**W**  
 Wacholderbeere 281  
 Wachtelweizen 200  
 Wände, Schwitzen der 145  
 Waldstreu 203  
 Waldviertler Rind 10  
 Waldwiesen 199  
 Waliser Rind 6  
 Walliser Schwarzhalsziege 36  
 Wanderzellentheorie der Milchbildung  
 253  
 Warmvergärung 105  
 Warze, gespaltene 287  
 Warzenhof 220, 223  
 Warzenlippe 287  
 Waschen der Butter und Wasser 418,  
 420, 421; 427—430  
 — der Futtermittel 106  
 Waschgelegenheit für Melker 164  
 Wasser 93, 117, 417—455  
 — Betriebsstörungen durch 417  
 — Prüfung auf Fäulnisfähigkeit 440  
 — — — gelöstes Eisen 421  
 — — — Selbstreinigung des 435, 449  
 — im Milchwirtschafts- und Molkerei-  
 betrieb 417  
 — und Blähen 417  
 — und Fettgehalt der Milch 121  
 — und Krankheiten 454  
 — und Milchmenge 121  
 — und Topfen 418  
 Wasserbakterien und Pasteurisieren 429  
 Wasserbauch 178  
 Wasserentkeimungsfilter „Seitz“ 425  
 Wasserfenchel 281  
 Wassergeschmack der Butter 420  
 Wasserleitungen 429  
 Wasserquellfassungen, Vorschriften 431  
 Wasserreinigung 417, 423  
  
 Wasserreinigung, biologische 438, 446  
 — durch Abkochen 428  
 — — Filter 423  
 — und Chlorkalk 426  
 — und gebrannter Kalk 431  
 — und Holzkohle 426  
 — und Kaliumpermanganat 427  
 — und Viehsalz 426  
 Wasserreinigungsverfahren, chemische  
 426  
 — — Kosten 428  
 — unwirksame 425  
 Wasserreservoir 429  
 — Innenanstrich von eisernen 430  
 Wasserrübe 111  
 Wasserschiebling 200  
 Wasserstoff 97  
 Wasserversorgung größerer Ortschaften  
 423  
 Wattefilter für Schmutzbestimmung 366  
 Wechselweiden 135  
 Weiche Butter 113—115, 120  
 — Tumore 310  
 Weidebetrieb 135, 193  
 — Vorbereitung zum 136  
 Weideeuterseuche 160  
 Weideflechte 189  
 Weidefutter 79, 107, 108  
 — Bewertung 79  
 Weidegang, Vorteile 135  
 — und Milchertrag 193  
 — und Tuberkulose 193  
 — und Vitamine 102  
 Weidegras 107  
 Weidekoppeln, Belag 193  
 Weidekrankheiten 195  
 Weidemelkanlagen 388  
 Weiden, Ausnutzung durch Flächen-  
 aufteilung 136  
 — Belag 136  
 — Fütterung nach Leistung auf 136  
 — Tränkgelegenheit 194  
 Weiderot 195  
 Weiße kurzhaarige hornlose Ziege 33  
 — Ruhr der Kälber 161  
 — Schweizer Ziege 33  
 Weißklee 109  
 Weizen als Futter 112  
 Weizenkleie 113, 120, 122, 282  
 Wertigkeit der Futtermittel 99  
 Wicken 112  
 Wiederbelegen nach Abkalben 204  
 Wiesenfutter 108  
 Wiesenpflanzen, ungünstige 200  
 Wiesenquellen 433  
 Wilstermarschhind 25  
 WINKLERSCHE Anhängervorrichtung 176  
 Winterfütterung 107, 130

- Wipptaler Rind 28  
 Wirkungswert der Nährstoffe 99  
 Wirtschaftlichkeit der Fütterung 124  
 Wirtschaftstyp des Rindes 66  
 WOLPERTScher Sauger 149  
 Worthington-Duplex-Dampfpumpen 419  
 Wruken 111  
 Wundklee 109  
 Wurzelfrüchte 110
- Xanthin 94  
 Xeroton 453
- Yohimbin 205, 283
- Zackschaf 42, 138  
 Zähmelkigkeit 317, 338  
 Zaraibi 39  
 Zebu 1  
 Zecken 195  
 Zelledekapitation 253  
 Zellkern 255  
 Zellulose 95  
 Zementbetonboden im Stalle 145, 172  
 Zementschlackenbeton 146  
 Zentrifugalkraft und Milchrreinigung 373  
 Zickel, Aufzucht der 71  
 Ziegen, Bedarf an Futtertrockenmasse 129  
 — Grünfuttermenge 129  
 — Mamma der 217, 225, 231  
 — Nährstoffbedarf 125  
 — Winterfutter 134  
 — und Sonne 138  
 Ziegenrassen 31—40  
   Ägyptische Ziege 39  
   Afrikanische Zwergziege 39  
   Anglo-Nubian-Ziege 40  
   Appenzeller Ziege 32  
   Béarner Ziege 38  
   Brienzer Mutten 35  
   Bündner Ziege 36  
   Erzgebirgische Ziege 36  
   Frankenziege 36  
   Freiburger Ziege 35  
   Gems- und rehfarbige Ziegenschläge 35  
   Granadaziege 38  
   Guggisberger Ziege 36  
   Harzziege 36  
   Hertegeit 37  
   Hirschziege 37  
   Langensalzaer Ziege 34  
   Malaga-Ziege 38  
   Maltaziege 38  
   Mamberziege 39  
   Mont d'Or-Ziege 37  
   Murcia-Ziege 38  
   Niederländische Edelziege 34
- Ziegenrassen  
   Nubische Ziege 39  
   Pinzgauer rehfarbige Ziege 37  
   Rhönziege 37  
   Roussilon-Ziege 38  
   Saanenziege 32  
   St. Galler Oberländer-Ziege 36  
   Savoyener Ziege 37  
   Schwarzwaldziege 37  
   Seeländer Landziege 74  
   Stiefelgeiß 36  
   Tennenbronner Ziege 37  
   Tiroler rehfarbige Ziege 37  
   Toggenburger Ziege 34  
   Walliser Schwarzhalsziege 36  
   Weiße kurzhaarige hornlose Ziege 33  
   — Schweizer Ziege 33  
   Zaraibi 39  
   Zwergziege, afrikanische 39  
 Ziegenrassen in Afrika 39  
 — in Asien 39  
 — auf dem Balkan 37—39  
 — in Belgien 34, 37  
 — in Dänemark 34  
 — in Deutschland 33—37  
 — in England 34, 39  
 — in Frankreich 37, 38  
 — in Holland 34  
 — in Italien 38, 39  
 — in Österreich 34—37  
 — in der Schweiz 31—35  
 — in Spanien 38  
 — in der Tschechoslowakei 36, 37  
 — in Ungarn 37  
 Zillertaler Rind 10  
 Zipfeln 332  
 Zisterne 210, 215, 228, 337  
 Zitzen 63, 210, 224, 228, 243, 285  
 — abortive 224, 285  
 — und Krankheiten 339  
 Zitzenkanal 339  
 — Verkleben des 343  
 — und Bakterien 360  
 Zitzenstenose 287  
 Zitzenschwellkörper 242, 276  
 Zleinde 173  
 Zomborer Schaf 43  
 Zooglöen 306  
 Zuchtbenutzung, Alter bei der ersten 66, 204  
 — zu frühe 65, 67  
 Zuchtbuch 75, 82, 84, 86  
 Zuchtichtung 58  
 Zuchtstiere, Alter 66, 205  
 — Futter 134  
 — Leistungsfähigkeit 68, 205  
 Zuchttiere, Forderungen an gute 62, 63  
 Zuchtwahl 1, 58

- Zuchtwert eines Tieres 49  
Zuchtzentrum 80  
Züchtervereinigungen 73  
Züchtung, allgemeine Richtlinien 46  
— Auswahl der Schläge 58  
— — der Zuchttiere 59  
Zuckergewinnung, Abfälle 116  
Zuckerrübe 107, 109, 111  
Zuckmücken 197, 435  
Zuhanteln 343  
Zuluftkanäle, Anordnung 150
- Zurückhalten der Milch 353  
Zusammenwirken mehrerer Erbanlagen  
57  
Zweiphasentheorie von NÜESCH 280  
Zweiraummelkbecher 378, 382  
Zwergziege, afrikanische 39  
Zwicken 70  
Zygote 46  
Zysten 269  
Zystenbildung im Eierstock 205, 269  
Zystenmamma 290
-

## Berichtigungen

Seite	48	Zeile 2 von unten	richtig	züchterisch	statt	züchtereich
„	71	95, 98—100, 105 u. folg.	„	Kohlehydrate	„	Kohlenhydrate
„	206	Abschnitt 2 von unten	„	Formulsin	„	Formalsin
„	208	Zeile 15 von oben	„	Maissilage	„	Maiosilage
„	402	Abschnitt 6	„	genannte	„	benannte
„	332	Seitentitel	„	TH. HENKEL: Die Gewinnung der Milch		
				statt E. HIERONYMI: Die Milchdrüse und die Milchbildung		