Parey

Praktischer Leitfaden Mastitis

Vorgehen beim Einzeltier und im Bestand

Herausgegeben von
Petra Winter

Unter Mitarbeit von
Christian Burvenich
Henk Hogeveen
Francesca Neijenhuis
Morten Dam Rasmussen
Florian J. Schweigert
Bart de Spiegeleer
Hans-Heinrich Zehle

225 Abbildungen
91 Tabellen

Parey

Bibliografische Information
der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Anschrift der Herausgeberin:
Ao. Univ. Prof. Dr. Petra Winter
Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
1210 Wien
Österreich

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Veterinärmedizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Kenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangen. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem **Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entspricht.**

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten,** durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate – gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten – festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. Vor der Anwendung bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist auf die in den einzelnen deutschsprachigen Ländern unterschiedlichen Zulassungen und Anwendungsbeschränkungen zu achten. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2009 Parey in
MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG
Oswald-Hesse-Str. 50, 70469 Stuttgart, Germany

Unsere Homepage: www.parey.de

Printed in Germany

Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Grafiken: A. Brauner, Hohenpeißenberg
Satz: Sommer Druck, Feuchtwangen
Satzsystem: 3B2, Vers. 7.51f/W
Druck: Grafisches Centrum Cuno, 39240 Calbe

ISBN 978-3-8304-4168-7 1 2 3 4 5 6

Geschützte Warennamen (Warenzeichen®) werden **nicht immer** besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung ist ohne Zustimmung des Verlages außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Vorwort

Mastitis ist eine Faktorenkrankheit und die Problemlösung erfordert einen vielschichtigen Denkansatz. Zuerst muss das Mastitisgeschehen als Problem aber erst einmal erkannt werden. Dass das nicht immer gelingt, zeigten mir viele Fälle, bei denen ich oft erst kurz vor der Liefersperre zugezogen wurde und immer wieder entdecken musste, dass das Problem Mastitis lange Zeit nicht bemerkt wurde. Bei diesen Betriebsbesuchen entstand die Idee zu diesem Buch.

Der „Praktische Leitfaden Mastitis" baut auf den Erfahrungen auf, die wir Autoren mit der Aufarbeitung von Bestandsproblemen, aber auch bei der Behandlung von Einzeltiererkrankungen vor Ort über Jahre gesammelt haben. Dazu gehören nicht nur Therapie und Sanierung. Genauso wichtig für eine erfolgreiche Mastitisbekämpfung sind eine sorgfältige klinische Diagnostik, Laboruntersuchungen mit Erregeridentifizierung, Beurteilung der Melktechnik und nicht zuletzt auch die Prophylaxemaßnahmen. Auch Zitzenhauterkrankungen und Zitzenverletzungen sind immer wieder Ursachen für Mastitiden und wurden deshalb in diesem Buch ebenfalls berücksichtigt.

Wir möchten Ihnen mit unserem Leitfaden ein Buch an die Hand geben, das Sie bei Ihrer täglichen Arbeit unterstützt, Ihnen wichtige Entscheidungen erleichtert, Ihr Auge für Ursachen und Risikopunkte hinsichtlich des Mastitisgeschehens schärft – und Ihnen natürlich auch Lösungsansätze aufzeigt. So haben wir zum Beispiel im Therapiekapitel praktische Vorschläge für Herdenkonzepte eingearbeitet. Diese Vorschläge sind aber nicht als starres Schema zu verstehen, sondern dienen als Werkzeug, um herdenspezifische Konzepte auszuarbeiten.

Themengebiete wie die Physiologie, allgemeine Pharmakologie und Ökonomie können in einem solchen Buch naturgemäß nicht erschöpfend behandelt werden. Vielmehr war es uns ein Anliegen, das Bewusstsein um diesbezügliche Problematiken zu wecken und Ansporn zu geben, die eigene Routine neu zu überdenken.

Für die Entstehung dieses Buches möchte ich allen danken, die mir Ideen geliefert und mich unterstützt haben. An erster Stelle gilt mein großer Dank meinen Koautorinnen und Koautoren aus Deutschland, Belgien, Holland und Dänemark. Für die fachliche Unterstützung möchte ich den Herren Univ. Prof. Dr. Manfred Kietzmann und Univ. Prof. Dr. Joern Hamann meinen großen Dank aussprechen. Danken möchte ich ebenso den Medizinverlagen Stuttgart, insbesondere Frau Dr. Ines George und Frau Dr. Heike Degenhardt.

Für die vielen Fotos möchte ich mich bei der Gelegenheit bei den Landwirten, den praktizierenden Tierärzten, den Studentinnen und Studenten, die mich auf die Betriebsbesuche immer begleitet haben, und bei Fr. Friederike Giffinger bedanken.

Wien, Herbst 2008

A.o. Univ. Prof. Dr. med. vet. Petra Winter
Herausgeberin

Autoren

Prof. Dr. Christian Burvenich
Dept. of Physiology, Biochemistry and Biometry
University Gent
Salisburylaan 133
9820 Merelbeke
Belgien

Prof. Dr. Henk Hogeveen
Business Economics Group
(WUR) Wageningen University & Research Centre
Postbus 8130
6706 KN Wageningen
Niederlande

Dr. Francesca Neijenhuis
Animal Sciences Group
Wageningen University and Research Centre
Edelhertweg 15
8200 AB Lelystad
Niederlande

Dr. Morten Dam Rasmussen
University of Aarhus
Faculty of Agricultural Sciences
Dept. of Agricultural Engineering
Blichers Allé 20
8830 Tjele
Dänemark

Prof. Dr. Florian J. Schweigert
Universität Potsdam
Institut für Ernährungswissenschaften
Arthur-Scheunert-Allee 114 – 115
14558 Nuthetal
Deutschland

Dr. Bart de Spiegeleer
DruQuaR group
Faculty of Pharmaceutical Sciences
Gent University
Harelbekestraat 72
9000 Gent
Belgien

Ao. Univ. Prof. Dr. Petra Winter
Department für Nutztiere und öffentliches
Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
1210 Wien
Österreich

Dr. Hans-Heinrich Zehle
Landesamt für Verbraucherschutz
Sachsen-Anhalt
FB Veterinärmedizin Stendal
Haferbreiter Weg 132 – 135
39576 Stendal
Deutschland

Inhaltsverzeichnis

1 Physiologie und Immunologie des Euters

1 Physiologie der Laktation 2

1.1 Aufbau der Milchdrüse 2
1.2 Entwicklung der Milchdrüse und Milchbildung 2
1.2.1 Mammogenese 2
1.2.2 Lactogenese 3
1.2.3 Galaktopoese 4
1.2.4 Involution 4
1.3 Milchspeicherung und Milchabgabe ... 5
1.3.1 Milchspeicherung 5
1.3.2 Milchabgabe 5
1.4 Zusammensetzung der Milch 7
1.4.1 Kolostralmilch 7
1.4.2 Milch 7

2 Laktationsleistung und Laktationskurve 9

3 Abwehrmechanismen der Zitze und des Euters 11

3.1 Zitzenhaut 12
3.2 Strichkanal 12
3.2.1 Schließmuskel 13
3.2.2 Keratin 13
3.3 Zisterne 14
3.3.1 Chemische Faktoren 14
3.3.2 Zelluläre Abwehr 14
3.3.3 Humorale Abwehr – spezifisches Immunsystem 15
3.4 Blut-Euter-Schranke 16

4 Somatische Zellen und Zellzahlen . 17

4.1 Funktion der Milchzellen 17
4.1.1 Phagozyten 17
Polymorphkernige neutrophile Granulozyten 17
Makrophagen 20
4.1.2 Lymphozyten 20
4.1.3 Epithelzellen 21
4.1.4 Therapeutische Aussichten 21
4.2 Zellzahlen 21
4.2.1 Ursachen für einen Zellzahlanstieg 22

5 Entstehung einer Mastitis 25

5.1 Infektion mit Erregern ohne Toxinproduktion 25
5.2 Toxische Mastitis 26
5.3 Die Immunantwort beeinträchtigende Faktoren 26

2 Diagnostik und Klinik

6 Ziele der Mastitisdiagnostik 30

7 Einzeltiererkrankung oder Bestandsproblem? 32

7.1 Beurteilung der Zellzahl 32
7.2 Anamnese 33

8 Untersuchung im Stall 34

8.1 Einzeltier 34
8.1.1 Klinische Untersuchung des Euters 36
Adspektion 36
Palpation 36
8.1.2 Untersuchung der Zitzen 36
8.1.3 Untersuchung der Milch 38
Grobsinnliche Untersuchung 38

Zellzahl ... 40
Elektrische Leitfähigkeit ... 44
pH-Wert ... 44
Milchinhaltsstoffe ... 44
Bakteriologische Untersuchung ... 45
8.2 Bestand ... 45
8.2.1 Parameter für allgemeine Gesundheitssituation und Betriebsmanagement ... 48
Epidemiologischer Bestandsstatus ... 48
Weitere Gesundheitsparameter ... 48
Haltungstechnologie ... 48
Melkanlage ... 51
Melkarbeit und Melkorganisation ... 51
Reproduktion und Zukäufe ... 51
Fütterungsregime ... 52
8.2.2 Parameter für Eutergesundheit ... 54
Analyse der Herdenzellzahl ... 54
Milchleistung ... 57
Beurteilung der Zitzenbelastung ... 58
Beurteilung des Mastitisrisikos ... 60
Beurteilung der Mastitisinzidenz ... 61
Bakteriologische Untersuchung ... 63
8.2.3 Risikoanalyse oder Definition von Risikoprofilen in einem Bestand ... 64
Zielsetzung ... 64
Leitkeimbestimmung ... 64
Infektionszeitpunkt ... 66
Betriebsspezifisches Screening ... 68

9 Untersuchung im Labor ... 70

9.1 Mikrobiologische Untersuchung ... 70
9.1.1 Korrekte Entnahme von Viertelgemelksproben ... 70
9.1.2 Interpretation der Ergebnisse ... 71
9.1.3 Identifizierung der Mastitiserreger ... 72
Anzucht ... 72
Sedimentausstrich ... 73
9.1.4 Grampositive Erreger ... 73
Staphylococcus spp. ... 73
Streptococcaceae ... 75
Enterococcus spp. ... 78
Listerien ... 78
Corynebacterium ... 79
Bacillus cereus ... 80
Clostridium perfringens ... 80
Actinomyces ... 81
9.1.5 Gramnegative Erreger ... 81
Pasteurella spp. ... 81
Pseudomonas aeruginosa ... 83
Enterobacteriaceae ... 83
E. coli ... 84
Klebsiella spp. ... 84
Citrobacter spp. und Enterobacter spp. 85
Serratia spp. ... 85
Proteus spp. ... 86
Acinetobacter calcoaceticus ... 86
Bacteroides melaningogenicus ... 86
Fusobacterium necrophorum ... 86
9.1.6 Sonstige Erreger ... 87
Sprosspilze ... 87
Prototheken ... 87
Schimmelpilze ... 88
Mykoplasmen ... 88
Mykobakterien ... 89
9.1.7 Erregerspektrum beim Schaf ... 90
9.1.8 Erregerspektrum bei der Ziege ... 90
9.2 Empfindlichkeitsprüfung ... 91
9.2.1 Agardiffusionstest oder Antibiogramm 91
9.2.2 Bestimmung der Minimalen Hemmkonzentration ... 92
9.3 Methoden zur Zellzahlbestimmung ... 93
9.4 Bestimmung der Milchinhaltsstoffe ... 94

10 Klinik der Mastitisformen ... 95

10.1 Subklinische Mastitiden ... 96
10.2 Klinische Mastitiden ... 96
10.2.1 Katarrhalische Mastitis ... 96
Akute Form ... 97
Chronische Form ... 97
10.2.2 Schwere akute Mastitis ... 97
Akute Form ... 98
Chronische Form ... 98
10.2.3 Gangräneszierende Mastitis ... 98
10.2.4 Abszedierende Mastitis ... 98
10.2.5 Granulomatöse Mastitis ... 100
10.2.6 Interstitielle Mastitis ... 100
10.3 Problem Kalbinnenmastitis ... 101

11 Klinik der Zitzenerkrankungen ... 102

11.1 Einflüsse durch die Umwelt ... 102
11.1.1 Witterungsbedingte Schäden ... 102
11.1.2 Photosensibilität ... 103
11.1.3 Chemische Irritationen ... 103
11.1.4 Zitzenverletzungen ... 104
Gedeckte und offene Zitzenverletzungen ... 104
Milchfistel ... 108
Milchabflussstörungen ... 108
11.2 Infektiöse Ursachen ... 111
11.2.1 Virale Ursachen ... 112

11.2.2 Bakterielle Ursachen 115
11.2.3 Sonstige infektiöse Ursachen 115
11.3 Technisch bedingte Ursachen 116
11.3.1 Hyperkeratosen 116
11.4 Laufenlassen der Milch 118

12 Euterödem 119

13 Intertrigo 121

3 Melken und Prävention

14 Melken 124

14.1 Einfluss des Melkens auf die Eutergesundheit 124
14.2 Melktechnik 127
14.2.1 Melkanlagentypen 127
Stall-Melkanlagen 128
Melkstand 129
14.2.2 Aufbau einer Melkanlage 130
Bauteile zur Erzeugung des Vakuums . 130
Leitungen 131
Melkzeug 131
Milchabscheider 132
Zusätzliche Bauteile 133
14.2.3 Risikofaktor Melkvakuum 133
14.2.4 Risikofaktor Pulsatoren 134
14.2.5 Risikofaktor Zitzengummi 134
Auswahl des richtigen Zitzengummis . 135
Einwirkende Zugkräfte 136
14.3 Beurteilungskriterien der Melktechnik 137
14.3.1 Bauliche Kriterien 137
14.3.2 Melktechnik 138
14.3.3 Milchflusskurven 138
14.3.4 Ausmelkgrad 140
14.3.5 Nachmelken 140
14.3.6 Abfallen und Ansetzen von Melkzeugen 140
14.3.7 Melker 140
14.4 Melk-Management 141
14.4.1 Vor dem Melken 141
14.4.2 Während des Melkens 142
14.4.3 Nach dem Melken 143
14.5 Melken mit einem automatischen Melksystem (AMS) 144
14.5.1 Voraussetzungen zum erfolgreichen Einsatz des AMS 144
14.5.2 Melkroboter und Weide 145
14.5.3 Aufbau einer Melkroboter-Anlage 146
14.5.4 Der Start mit AMS 146
Vorbereitungsarbeiten für die Umstellung 146
Umstellung der Kühe 146
Selbstüberwachungsprogramm 147
14.5.5 Das erste Jahr mit AMS 147
Entwicklung der Milchleistung 148
Entwicklung der Tankmilchzellzahl ... 148
Entwicklung der individuellen Kuhzellzahl 150
Entwicklung der Mastitisrate 150
Blinde Viertel 150
14.5.6 Das Management 151
Tägliche Auswertungen 151
Mastitiskontrolle 151
Stallhygiene 151
Intensive Tierbeobachtung 151
14.5.7 AMS und Mastitis 152
Mastitiserreger im AMS 152
Erkennen klinischer Mastitiden 152
14.6 Melken von kleinen Wiederkäuern ... 153
14.7 Checkliste für die Überprüfung der Melkmaschine 155
14.7.1 Überprüfung durch den Landwirt 155
14.7.2 Überprüfung durch einen Techniker .. 155

15 Prävention von Neuinfektionen – Aufgaben des Landwirts 156

15.1 Reduktion des Infektionsdrucks 156
15.1.1 Beim Melken 156
Vormelken in den Vormelkbecher 156
Zitzenreinigung vor dem Melken 157
Zitzendesinfektion 159
15.1.2 Außerhalb der Melkzeiten 161
15.2 Vermeidung einer Erreger-verschleppung 164
15.2.1 Aus der Umgebung zur Zitze 164
15.2.2 Von Kuh zu Kuh während des Melkens 164
15.2.3 Von Zitze zu Zitze 165
15.3 Stärkung der Abwehr 165
15.3.1 Verbesserung der Zitzenkondition 165
15.3.2 Unterstützung der Immunabwehr 167
Liegebuchten und Laufflächen 167

Fütterung ... 167
Wasserversorgung ... 169
Hitzestress ... 170
Fliegenkontrolle ... 171
Zeitbudget ... 171
15.4 Richtiges Trockenstellen ... 171
15.4.1 Infektionsanfälligkeit zu den verschiedenen Phasen der Trockenstehzeit ... 172
Aktive Involution ... 172
Steady-State-Involution ... 172
Neolaktogenese ... 173
15.4.2 Durchführung des Trockenstellens ... 173
Trockenstellen unter antibiotischem Schutz ... 174
Trockenstellen mit Zitzenversieglern ... 174
Trockenstellprogramm ... 174
15.4.3 Optimale Dauer der Trockenstehperiode ... 175
15.4.4 Management der trockenstehenden Tiere ... 175
Fütterung in der Trockenstehzeit ... 175
Haltung in der Trockenstehzeit ... 176
15.5 Prävention der Kalbinnenmastitis ... 176
15.6 Prävention bei Schaf und Ziege ... 177

16 Checkliste für das Hygiene-Management ... 180

4 Therapie und Ökonomie

17 Elimination bestehender Infektionen ... 184

17.1 Dokumentation ... 184
17.2 Behandlung von Mastitiden ... 185
17.2.1 Antibiotika und Chemotherapeutika ... 185
Voraussetzung für eine Antibiotikatherapie ... 186
Erfolgschancen ... 186
Therapie ... 187
Auswahl des Wirkstoffes ... 190
Dosierung und Applikationsintervall ... 196
Art der Applikation ... 200
Therapiedauer ... 202
Erfolgskontrolle ... 202
Wichtiges für den Landwirt ... 202
Grenzen der antibiotischen Mastitistherapie ... 203
Folgen einer ungezielten antibiotischen Mastitistherapie ... 203
17.2.2 Behandlung begleitender klinischer Symptome ... 203
Häufiges Ausmelken unter Einsatz von Oxytocin ... 203
Antiphlogistika ... 204
Verabreichung von Flüssigkeiten ... 204
Weitere begleitende Maßnahmen ... 205
17.2.3 Immunmodulatoren ... 206
17.2.4 Therapie bei Schaf und Ziege ... 206
17.3 Therapie des septischen Schocks ... 207
17.4 Therapie bzw. Metaphylaxe der Kalbinnenmastitis ... 208
17.4.1 Präpartale Therapie ... 209
17.4.2 Peripartale Therapie ... 210

18 Therapieschemata und Herdenkonzepte ... 211

18.1.1 Therapieschemata bei Staphylokokken-Mastitiden ... 212
Therapieschema Staphylococcus aureus ... 212
Therapieschema koagulasenegative Staphylokokken ... 213
18.1.2 Therapieschemata bei Streptokokken-Mastitiden ... 214
Therapieschema Streptococcus agalactiae ... 215
Therapieschema Streptococcus dysgalactiae und Streptococcus uberis 215
Therapieschema Streptococcus canis ... 216
18.1.3 Therapieschema bei Escherichia coli bzw. Coliforme ... 216
18.1.4 Therapieschema bei Arcanobacterium pyogenes ... 216
18.1.5 Therapieschema bei Mykoplasmen ... 217

19 Vakzine ... 218

20 Therapie von Zitzenverletzungen 219

20.1 Therapie gedeckter und offener Zitzenverletzungen 219
20.1.1 Konservative Therapie 219
Offene Zitzenverletzungen 221
Gedeckte Zitzenverletzungen 221
Instruktion des Landwirtes 221
20.1.2 Chirurgische Therapie 221
Operationsvorbereitung 221
Zitzenerhaltende Versorgung 222
Zitzenamputation 223
20.2 Therapie von Zitzenstenosen 225
20.2.1 Konservative Therapie 225
20.2.2 Chirurgische Therapie 225
Blindes Vorgehen 226
Unter Sichtkontrolle 226
20.3 Nachbehandlung 228
20.3.1 Nachbehandlung ohne Mastitis 228
20.3.2 Nachbehandlung mit Mastitis 228
20.3.3 Zitzenstifte 228

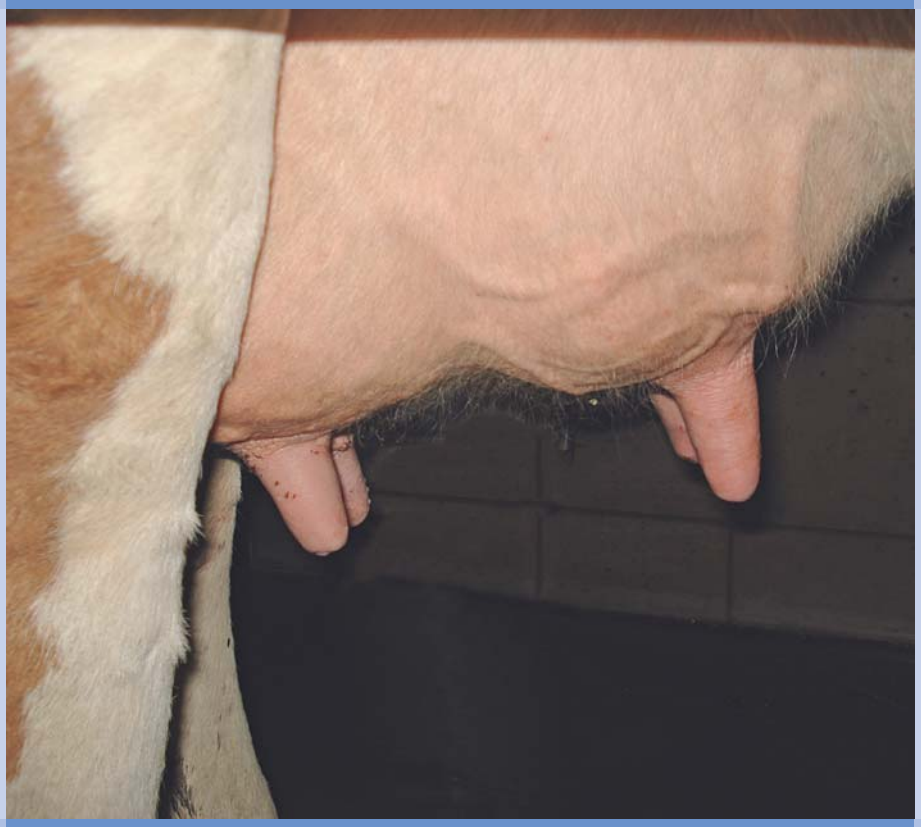
21 Ökonomie der Mastitis 230

21.1 Kostenverursachende Mastitis 230
Milchproduktionsverluste 230
Hemmstoffmilch 231
Milchqualitätseinbußen 231
Tierarzt und Medikamente 232
Arbeitskraft 232
Schlachten und frühzeitige Abgänge . . 232
Investitionen und Materialien 232
Zusätzliche Ausgaben 232
21.2 Kostenberechnungen bzw. Kostenschätzung bei Mastitiden 234
21.3 Präventionskosten 235

Quellen und weiterführende Literatur . 236

1

Physiologie und Immunologie des Euters



1 Physiologie der Laktation

F. J. Schweigert, Chr. Burvenich und B. de Spiegeleer

Die Laktation dient vor allem der Versorgung des Neugeborenen mit Nährstoffen. Diese für Säugetiere charakteristische Fortsetzung der anfänglich ausschließlichen Versorgung über die Plazenta ermöglicht dem Muttertier, den Nachwuchs mit einer hochwertigen, relativ einheitlichen und vom jeweiligen Nahrungsspektrum weitgehend unabhängigen Nahrung, der in der Milchdrüse gebildeten Milch, zu versorgen. Der Vorteil für den Säugling liegt in einer bedarfsgerechten Zusammensetzung der Nahrung. Neugeborene Kälber werden darüber hinaus über die Kolostralmilch mit den für die Ausbildung einer passiven Immunität notwendigen Immunglobulinen versorgt.

Bei Milchkühen kann durch einen fortlaufenden Milchentzug mittels Melken die Milchbildung und Sekretion über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden. Aufgrund züchterischer Selektion und der Optimierung von Fütterung und Haltung sind heutzutage bei Rindern Milchleistungen von jährlich über 12 000 kg möglich.

1.1 Aufbau der Milchdrüse

F. J. Schweigert

Die Kuh hat je Euterhälfte zwei Mammarkomplexe, die durch Bindegewebe voneinander abgegrenzt sind. Das Euter liegt bei Wiederkäuern in der Inguinalregion. An den Mammarkomplexen unterscheidet man den Drüsenkörper mit dem zugehörigen Hohlraumsystem und die Zitze (**Abb. 1.1**).

Die Milchdrüse ist eine modifizierte apokrine Hautdrüse. Die Milch wird von spezifischen Alveolarzellen sezerniert, die als einschichtiges Epithel die Alveolen auskleiden. Die aus Alveolen gebildeten Drüsenläppchen sind von Bindegewebe und Stroma umgeben. Zusätzlich werden die Drüsenalveolen von Myoepithelzellen (Korbzellen) umgeben. Ihre Kontraktion führt unter dem Einfluss des Hormons Oxytocin beim Säugen des Kalbs bzw. beim Anrüsten zur Milchejektion. Die Ausführungsgänge der Läppchen (Milchkapillaren) sind mit einem ebenfalls zur Milchsekretion befähigten einschichtigen Epithel ausgekleidet. Über immer größere Milchgänge gelangt die Milch in die Drüsen- und letztlich in die Zitzenzisterne. Vor allem die Ausbildung der Drüsenzisternen ermöglicht die Speicherung großer Milchmengen. Die Milchabgabe erfolgt über den Strichkanal.

1.2 Entwicklung der Milchdrüse und Milchbildung

F. J. Schweigert

Bei der Entwicklung der Struktur sowie der Ausbildung und Aufrechterhaltung der Funktion der Milchdrüse unterscheidet man

- die **Mammogenese** (morphologische Entwicklung der Milchdrüse),
- die **Lactogenese** (Einsetzen der Drüsenfunktion) und
- die **Galaktopoese** (Fortbestand der Laktation).

Von Bedeutung für diese Vorgänge sind dabei Reproduktions- und Stoffwechselhormone.

Durch das Unterlassen des Milchentzuges bei fehlendem Säugen bzw. Melken wird die **Involution** der Milchdrüse ausgelöst.

1.2.1 Mammogenese

Die Mammogenese umfasst die Anlage, das Wachstum und die Differenzierung der Milchdrüse bis zum Beginn der ersten Laktation. Sie wird durch das Fütterungsniveau, die Photoperiode und die Dauer der Trockenstehzeit beeinflusst und teilt sich in die folgenden drei Phasen:

- Embryonalentwicklung
- Wachstums- und Differenzierungsvorgänge bis zum Eintritt der Geschlechtsreife
- erste Trächtigkeit

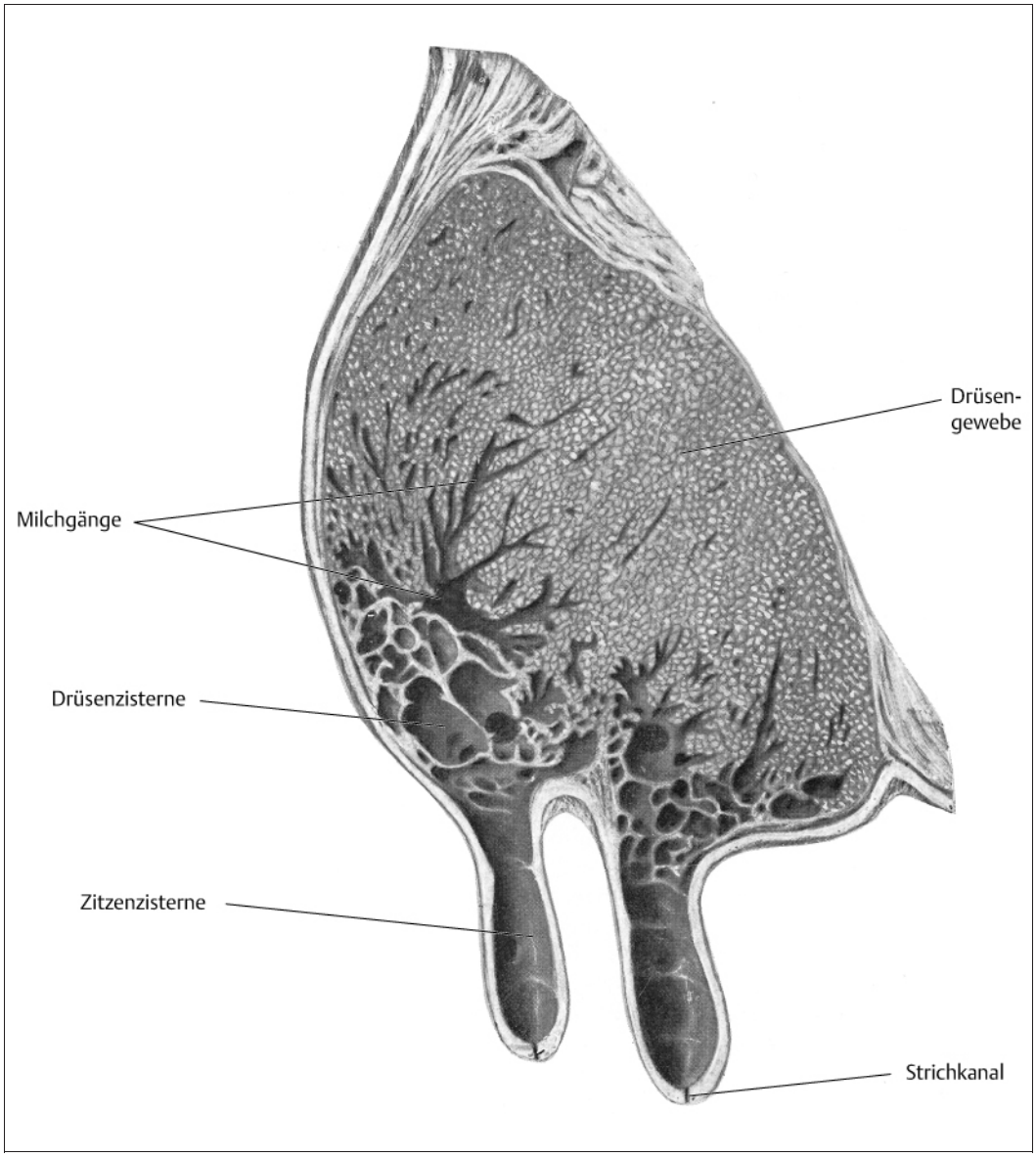


Abb. 1.1 Aufbau der bovinen Milchdrüse (aus Nickel, Schummer, Seiferle: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band III, 4. Aufl., Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart, 2005).

Die Entwicklung der Alveolen sowie der Sammel- und Ausführungsgänge der Milchdrüse wird durch Östrogene, Wachstumshormone und Glukokortikosteroide stimuliert.

1.2.2 Lactogenese

Unter Lactogenese versteht man das Einsetzen der Laktation (Milchsynthese und Milchsekretion) gegen Ende der Trächtigkeit. Die Lactogenese unterliegt vielfältigen hormonalen Einflüssen. Man unterscheidet die folgenden zwei Phasen: