

## 2. Literaturübersicht

### 2.1. Anforderungen an und Rahmenbedingungen für die Mutterkuhhaltung

#### Verfahren der Mutterkuhhaltung

Die Mutterkuhhaltung wird standort-, betriebsspezifisch und vom Absatzmarkt abhängig nach verschiedenen Verfahren durchgeführt, diese wiederum bestimmen die Überlegungen zur Wahl der richtigen Rasse.

In reinen Grünlandbetrieben eignet sich die *Produktion von Absatzkälbern* (v.a. großrahmige Rassen und ihre Kreuzungen), für Ackerbaubetriebe mit Futtermaisbau und extensivem Grünland die *eigene Ausmast der Absatzkälber*. Für alle Betriebstypen ist die Produktion von Zuchtvieh möglich. Bei Absatzmöglichkeiten im gehobenen Preissegment ist die *Produktion von Milchmastrindern* (Baby Beef), die nach dem Absetzen im Alter von ca. 10 Monaten z.T. direkt vermarktet werden, (besonders geeignet Deutsch Angus, Aberdeen Angus, Hereford, sowie die Robustrassen) empfehlenswert. In einigen bestimmten Fällen der massiven staatlichen und kommunalen Förderung wird die Haltung der Mutterkühe *ausgerichtet auf Naturschutz- und Landschaftspflegeaufgaben* (hier sind v.a. Robustrinderrassen gefragt). Darüberhinaus ist auch die *Kombination dieser Verfahren* möglich (Pohl 1992, Golze 1997).

#### Extensive Nutzung: Förderrichtlinien und Hektarbesatz

Die EU hat für die Landwirtschaft seit 1996 einen Besatzdichtefaktor von 2,0 GVE pro Hektar festgelegt.

Tab.1: Umrechnungsschlüssel für Rinder in GVE:

Rinder < 6 Monate	0,3 GVE
Rinder > 6 Monate	0,6 GVE
Rinder > 2 Jahre	1 GVE

Die Hektarangabe bezieht sich auf die zur Verfügung stehende Futterfläche, welche sich vom 1.1. -31.7. des Kalenderjahres in Eigenbesitz/ Pacht befindet.

Die Mutterkuhhaltung wird staatlich gefördert. Laut Förderrichtlinien ist eine Mutterkuh eine Kuh, die einer Fleischrinderrasse angehört oder aus einer Kreuzung mit einer dieser Rassen hervorgegangen ist. Von den Rinderrassen der Zweinutzungsrichtung (Milch/Fleisch) sind zur Zeit die Rasse Fleckvieh und die Rotbuntrassen zugelassen. Als ein Mutterkuhbestand gilt ein Bestand mit mindestens 3 Mutterkühen. Die Prämienhöhe (Mutterkuhprämie) wird von Jahr zu Jahr immer wieder neu festgelegt. Für das Jahr 1996 und 1997 betrug sie jeweils 283DM pro Kuh. Werden maximal 1,4 GVE pro ha gehalten, bekommt der Landwirt zusätzlich 71DM Extensivierungsprämie, werden maximal 1 GVE pro ha gehalten, so beträgt die Prämie 101 DM. Von den Prämien werden 3% für eine nationale Reserve von den zuständigen Behörden einbehalten. In den alten Bundesländern gilt eine betriebliche Prämienobergrenze, in den neuen Bundesländern gilt eine nationale Höchstgrenze von 180 Tausend Mutterkühen. Weiterhin werden bei Verzicht auf chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel und bei Verzicht der Anwendung von Herbiziden, sowie bei speziellen ökologischen Anbauverfahren Prämien gezahlt (Golze 1997).

## Leistungsanforderungen an die Mutterkuh

### Milchleistung

Bei Spezialmastrassen (z.B. Aberdeen Angus, Charolais) können Muttertiere aufgrund ihrer geringen Milchleistung nur ein Kalb ernähren (Mutterkuh). Kühe von Zweinutzungsrasen können dagegen je nach Milchleistung 2-4 Kälber aufziehen (Ammenkuh).

Da in den ersten Lebenswochen Tageszunahmen von ca.600 g erreicht werden und eine Milchaufnahme von 6-8 kg pro Kalb und Tag gerechnet wird, kann eine Kuh mit 20 kg Milch/Tag etwa 3 Kälber ernähren (Kirchgeßner 1992). Eine Milchleistung der Mutterkuh von über 3000 kg Milch pro Laktation ist günstig für Absatzgewichte der Kälber über 300 kg. Weiterhin bewirkt eine flache Laktationskurve lang anhaltendes Kälberwachstum (Golze 1997).

Jenkins und Ferell (1992) ermittelten Daten zur Milchleistung bei 9 Mutterkuhrassen. Sie untersuchten dazu 431 Laktationen von 179 Kühen. Die Differenz zwischen den Kalbsgewichten vor und nach dem Saugen, hochgerechnet auf 24 Stunden, führten zur Schätzung der täglichen Milchproduktion der Kühe.

Die tägliche Milchleistung zum Zeitpunkt der Laktationsspitze war bei den Rassen Braunvieh, Gelbvieh und Pinzgauer am höchsten. In der Mittelgruppe bezüglich der Milchleistung zur Laktationsspitze wurden die Rassen Simmental und Red Poll eingeordnet. Die niedrigste Milchleistung der verglichenen Rassen wiesen die Rassen Angus, Charolais, Hereford und Limousin auf.

Tab.2: Angaben über Milchleistung für 9 Mutterkuhrassen nach Jenkins und Ferell (1992)

Rassen	Zeitraum bis zum Erreichen der Laktationsspitze in Wochen pp	Milchleistung in kg/ Tag zum Zeitpunkt der Laktationsspitze	Gesamtmilchleistung für 210 Tage in kg
Angus	10,4 +/- 4	9,4 +/- 3	1423 +/- 56
Braunvieh	10,3 +/- 4	11,9 +/- 3	1803 +/- 60
Charolais	9,5 +/- 4	9,8 +/- 3	1433 +/- 63
Gelbvieh	10,0 +/- 4	11,5 +/- 3	1697 +/- 57
Hereford	8,8 +/- 4	8,5 +/- 3	1191 +/- 57
Limousin	8,8 +/- 3	9,5 +/- 3	1349 +/- 54
Red Poll	11,1 +/- 3	10,1 +/- 3	1566 +/- 47
Pinzgauer	9,6 +/- 4	11,1 +/- 3	1640 +/- 56
Simmental	9,6 +/- 4	10,9 +/- 3	1604 +/- 61

Wird der Energiegehalt der Futtermischung erhöht, so steigt bei allen Rassen außer Hereford auch die 210 Tage-Milchleistung und die Milchleistung zum Zeitpunkt der Laktationsspitze an. Wie bei Milchkühen (Broster 1984) findet neben der Leistungssteigerung zur Laktationsspitze auch eine Verschiebung des Zeitpunktes der Laktationsspitze statt.

Tab.3: Steigerung der Milchleistung und Verschiebung des Zeitraumes bis zum Erreichen der Laktationsspitze nach Erhöhung des Energiegehaltes der Ration (nach Jenkins und Ferell 1992)

Energieaufnahme in kcal	Zeitpunkt der Laktationsspitze in Wochen	Milchleistung zur Laktationsspitze in kg/ Tag	Gesamtleistung 210 Tage in kg
170	8,3 +/- 3	9,2 +/- 2	1239 +/- 42
210	10,3 +/- 2	10,3 +/- 2	1487 +/- 36
250	10,8 +/- 2	10,8 +/- 2	1664 +/- 37
290	11,0 +/- 2	11,0 +/- 2	1701 +/- 37

### Gewichtszunahmen der Kälber

Die Gewichtszunahmen werden beeinflusst vom Genotyp und der Milchleistung der Mutterkuh. Diese benötigt eine ausreichende Futtergrundlage zur Milchproduktion.

Die Säugedauer hat Einfluss auf die Wachstumsleistung. So erreichen Kälber mit 5 Monaten eine tägliche Zunahme von 1250 g, mit 8 Monaten betragen die täglichen Zunahmen nur noch 1000g.

Mit nachlassender Milchleistung der Mutterkühe im Verlauf der Laktation steigt die eigene Futtermittelaufnahme der Kälber (Golze 1997).

Tab.4: Einfluss der Säugedauer auf die Wachstumsleistung (in g) der Kälber aus der Mutterkuhhaltung (Golze 1997)

Säugedauer (Tage)	Anzahl der erfassten Kalbsgewichte	Geburtsgewicht in kg (Mittelwert)	Absatzgewicht in kg (Mittelwert)	tägl. Zunahme in der Säugeperiode (Mittelwert)
unter 150	37	38,0	215	1237
150-200	142	37,8	241,9	1215
200-250	366	36,4	277,5	1062
über 250	161	37,5	310,6	997

Weiterhin hat der Abkalbezeitpunkt Einfluss auf die Wachstumsleistung der Kälber und das Absatzgewicht. In der Winterkalbung geborene Kälber können die Säugezeit länger nutzen und werden bis zum Absetzen älter und auch schwerer (Golze 1997).

Tab.5: Einfluss des Abkalbezeitpunktes auf die Wachstumsleistung (in g) der Kälber aus der Mutterkuhhaltung

Abkalbeperiode	Anzahl	Geburtsgewicht in kg (Mittelwert)	Absatzalter Tage (Mittelwert)	Absatzgewicht in kg (Mittelwert)	tägl. Zunahme in der Säugeperiode (Mittelwert)
Winter	761	37,2	246	295,9	1051
Frühjahr	211	37,6	182,2	250,6	1192
Sommer	320	36,4	212,6	258,6	1065

Weitere Einflüsse auf die Wachstumsleistung sind das Geschlecht und die Rasse. Wird bei den Kälbern Kraftfutter zugefüttert, erhöht sich die Wachstumsleistung.

Tab.6: Einfluss des Geschlechts auf die Wachstumsleistung (in g) der Kälber aus der Mutterkuhhaltung (Golze 1997)

Geschlecht	Anzahl	Geburtsgewicht in kg (Mittelwert)	Absatzalter Tage (Mittelwert)	Absatzgewicht in kg (Mittelwert)	tägl. Zunahme in der Säugeperiode (Mittelwert)
männlich	342	38,5	226,3	292,4	1136
weiblich	333	35,7	224,9	265,4	1033

Tab.7: Mittlere Tageszunahmen (in g) bei Kälbern während der Säugeperiode in Mutterkuhherden mit oder ohne Kraftfutterzufütterung (Golze1997)

Rasse	Zufütterung der Kälber	Absatzalter Tage	Absatzgewicht kg	Tageszunahme in g
Fleckvieh	nein	347	292	1034
	ja	228	327	1249
Deutsch Angus	nein	240	214	759
	ja	282	306	951
Limousin	nein	238	241	889
	ja	265	310	1021

### Reproduktion

Auch in der Mutterkuhhaltung gibt es neben der Herdenbullenhaltung die Möglichkeit der künstlichen Besamung. In Färsenherden ist die künstliche Besamung vorteilhaft, sowohl aus verfahrenstechnischer Sicht, als auch unter dem Aspekt der Rassenwahl mit dem Ziel, „leichtkalbige Bullen“ zur Besamung zu verwenden. Sowohl bei Jung- als auch bei Altkühen können Probleme in der Brunsterkennung auftreten. Da zum Zeitpunkt der notwendigen Neukonzeption die Kälber bei Fuß gehen, sind Brunstsymptome schwach oder nicht ausgeprägt. Bei Mutterkühen mit mehr als 4 Kalbungen werden durch den Einsatz von Herdenbullen mit 82,8% bessere Trächtigkeitsraten erzielt als mit der künstlichen Besamung (75,6%) (Schwark und Golze 1992).

Es können in Mutterkuhherden Zusammenhänge ermittelt werden zwischen der Kalbnummer und den Fruchtbarkeitsergebnissen. Der Entwicklungsstand der Färsen zur ersten Zuchtbenutzung, beziehungsweise die Zuchtkondition der Kühe, sowie der Verlauf vorangegangener Geburten ist für die Trächtigkeitsrate ausschlaggebend.

Tab.8: Einfluss der Kalbnummer auf die Fruchtbarkeit in Mutterkuhherden (Golze 1997)

Zuchtbenutzung	zur Bedeckung/Besamung aufgestellte Kühe/Färsen Anzahl	davon tragend in Prozent (Anzahl)
1	2642	92,1% (2433)
2	2664	62,4% (1662)
3	1308	91,5% (1197)
4	863	92,7% ( 800)

Jungkühe mit Kalb bei Fuß, die belegt werden sollen, haben eine um etwa 30% niedrigere Trächtigkeitsrate zur 2.Trächtigkeit als zur 1., 3. und 4. Trächtigkeit. Dabei ist das Gewicht und der Entwicklungsstand zur ersten Zuchtbenutzung ausschlaggebend. Die erste Belegung einer Färsen soll erfolgen, wenn sie 60% des Gewichts der ausgewachsenen Kuh erreicht hat. Gut entwickelte Färsen zur ersten Zuchtbenutzung und Jungkühe in optimaler Zuchtkondition verkraften besser die Belastung, selbst noch wachsen zu müssen, das Kalb zu säugen und erneut tragend zu werden. Die Flushingfütterung mit Kraftfutter bei Jungkühen 4-6 Wochen vor der neuen Belegung wirkt sich positiv auf die Trächtigkeitsrate aus. Aus Kostengründen wird aber von einer Kraftfutterzufütterung in der Mutterkuhhaltung generell abgeraten (Schwark und Golze 1992, Golze 1997).

Die erstkalbenden Tiere bzw. deren Kälber sind, was die Geburt anbelangt, besonders verlustgefährdet. Bei Färsen liegt die Normalgeburtenrate um etwa 10% niedriger als bei den Folgekalbungen, daß heißt, Schweregeburten treten häufiger auf (Schwark und Golze 1992). Vor allem Färsen, die zu jung sind und/ oder zu geringes Gewicht bei der ersten

Zuchtbenutzung aufweisen, sind gefährdet. Auch im Hinblick auf eine komplikationslose Kalbung sollten Färsen zur ersten Zulassung gut entwickelt, aber nicht zu fett und in Zuchtkondition sein (Golze 1997). Bei Kühen mit höherer Kalbnummer ist die Kondition gefestigt, die Tiere sind dem Verfahren angepasst. Bei diesen Kühen werden selbst mit Belegungszeiträumen von 6-10 Wochen Trächtigkeitsraten von über 90% erzielt. Weiterhin geht mit zunehmender Nutzungsdauer die Kälberverlustrate kontinuierlich zurück, und die Aufzuchtsteigt von der 1. zur 4. Kalbung auf einen optimalen Endwert von 98,2%.

Da bei Färsen häufiger Geburtshilfen notwendig sind als bei Kühen, ist es in größeren Beständen vorteilhaft, getrennte Färsenherden zu bilden und diese auf Weiden zu stellen, auf denen sie zur Geburt beobachtet werden können. Färsen sind darüber hinaus oft weniger mütterlich als ältere Tiere (Golze 1997).

Das Befruchtungsergebnis wird beeinflusst von der Jahreszeit der Deckperiode. Nach Schwark und Golze (1992) brachten die Frühsommer- und Sommerbelegungsperioden die besten Ergebnisse. Zu den Wintermonaten hin nahmen die Konzeptionsraten ab, am Ende der Stallhaltungsperiode wurden die schlechtesten Befruchtungsergebnisse erzielt.

Für den Erfolg in der Mutterkuhhaltung ist bei der Arbeit mit Herdenbulln wichtig, dass diese leistungsfähig sind. Ein Grundsatz ist: „Der Bulle ist die halbe Herde“. So sollten nur männliche Vererber mit Abstammungs- und Leistungsnachweis genutzt werden. Einem Altbullen sind pro Jahr maximal 50 Kühe zuzuordnen, einem Jungbullen maximal 10. In größeren Herden, in denen die brünstigen Kühe mehrmals von unterschiedlichen Bullen gedeckt werden, ist die Anzahl der Kühe pro Bulle kleiner zu veranschlagen (Kött 1994).

Nach Golze (1997) rechnet man für einen Jungbullen etwa 15 Färsen oder Kühe zur Bedeckung und für einen Altbullen bis zu 40 Kühe im Jahr. Bei mehreren über das Jahr verteilten Deck- und Kalbeperioden kann sich die Anzahl der Kühe leicht erhöhen.

#### Nutzungsdauer Mutterkühe

Im Interesse hoher Aufzuchtsteigen ist eine mittlere Nutzungsdauer von 4 Jahren anzustreben.

Mit zunehmender Nutzungsdauer sinken die Geburtsverluste und die Aufzuchtsteigt bis auf einen Optimalwert. Wenn die Tiere die „Bewährungsprobe“ von erster Kalbung und zweiter Trächtigkeit überstanden haben, sind sie möglichst bis zur vierten Kalbung und darüber hinaus in der Herde zu belassen (Schwark und Golze 1992).

#### Zucht

Zur Erzeugung von Zuchttieren ist die Zucht mit reinrassigen Herdbuchtieren Voraussetzung. Dieses Verfahren wird Reinzucht genannt.

Anders formuliert ist die *Reinzucht* die Paarung von Tieren, die sich hinsichtlich ihrer Erbanlagen nahestehen, aber nicht vollständig gleichen und die in einem Herdbuch eingetragen sind. In Deutschland wird mit offenen Zuchtbüchern gearbeitet. In diese können auch weibliche Tiere in einer dem Herdbuch vorgelagerten Abteilung (D-Abteilung) aufgenommen werden, bei denen kein Nachweis der Abstammung nötig ist, sie müssen aber phänotypisch den Anforderungen der Rasse entsprechen.

Für die Erzeugung von Absetzern zum Verkauf, von Absetzern für die Rindermast und von Weidekälbern für die Direktvermarktung sind keine reinrassigen Tiere nötig. Hier können Masthybriden verwendet werden, und eine Vielzahl von Kreuzungen ist möglich.

Über Kreuzungszuchtverfahren lassen sich positive Eigenschaften verschiedener Rassen kombinieren. Dabei werden quantitative Eigenschaften zu über 50% von der Umwelt beeinflusst, qualitative Merkmale dagegen stehen voll unter genetischem Einfluss.

Die Heritabilitäten (= Erbllichkeit, ausgedrückt in  $h^2$ , Werte zwischen 0 und 1) für das Absetzgewicht der Tiere werden mit je  $h^2= 0,30$ , für die Tageszunahmen mit  $h^2= 0,50$  und für die Wideristhöhe der Tiere mit  $h^2= 0,60$  angegeben (Kräusslich 1998).

Die *Kombinationskreuzung* hat das Ziel, neue Rassen zu schaffen, indem Merkmale aus zwei oder mehreren Populationen vereint werden. Durch das lange Generationsintervall des Rindes sind derartige züchterische Maßnahmen sehr zeitaufwendig (Beispiel Züchtung der Rasse Deutsch Angus in Deutschland in den letzten 30 Jahren).

Die *Verdrängungskreuzung* ist für viele Züchter eine Methode, mit deren Hilfe es ihnen ermöglicht wird, aus einer vorhandenen Milchviehherde eine Fleischrinderherde aufzubauen. Der Bulle der Verdrängungsrasse (aus einer der 21 gegenwärtig in Europa registrierten Fleischrinderrassen) wird dazu mit Tieren der zu verdrängenden Rasse gekreuzt. Der verwendete Bulle muß dabei ein Herdbuchbulle sein, um sicher zu gehen, daß es sich um ein reinrassiges Tier handelt. Auch in den darauf folgenden Generationen muß der Bulle der ausgewählten Verdrängungsrasse angehören. Nach 3-4 Generationen ist der Phänotyp der Verdrängungsrasse so stark ausgeprägt, daß eine Unterscheidung vom Verdrängungszuchttier bzw. Reinzuchttier kaum noch möglich ist.

Für Landwirte, die in den Betriebszweig Mutterkuhhaltung einsteigen wollen, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Neuanschaffung einer für die Mutterkuhhaltung geeigneten und von der Europäischen Union als förderungsfähig anerkannten Rasse.
2. Aufbau eines Mutterkuhbestandes aus Milchrindern durch Verdrängungskreuzung.  
Dazu können beispielsweise durch die Milchquotenregelung zur Milchproduktion nicht mehr benötigte Tiere verwendet werden.  
In Ostdeutschland wurden in den Jahren nach der Wende von Mutterkuhhaltern, denen der Kauf von Zuchtvieh zu teuer war, SMR-Färsen und Kühe zur Verdrängungskreuzung durch Fleischrassenanpaarung verwendet.
3. Nachnutzung älterer Milchkühe als Mutterkühe  
(Pohl 1992 und Golze 1997).

### **Wirtschaftlichkeit**

Die Höhe der Deckungsbeiträge in der Mutterkuhhaltung sind vor allem von der Art des Verfahrens abhängig. So führt laut Golze (1997) die Absetzerproduktion nur zu geringen Deckungsbeiträgen. Bei der Masttierproduktion ist das wirtschaftliche Ergebnis unter anderem davon abhängig, ob die für die Mast erforderlichen Produktionsanlagen vorhanden sind oder kostengünstig erstellt werden können, und ob die Kosten für die Arbeitserledigung gering sind. Die Zuchttierproduktion war gerade Anfang der 90-er Jahre durch die außerordentliche Zuchttiernachfrage die lukrativste Form der Mutterkuhhaltung.

Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit sind für alle Verfahren gleichermaßen Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung, Fütterung und Haltung, sowie die Vermarktung.

Golze errechnet anhand eines bayerischen Betriebes, daß pro 0,1 mehr abgesetzte Kälber je Kuh und Jahr der Deckungsbetrag um ca. 175 DM pro Kuh und Jahr ansteigt.

Nach Schillinger (1994) errechnet sich das Jahreseinkommen in der Mutterkuhhaltung nach folgender Formel:

Jahreseinkommen = Anzahl verkaufter Tiere (n) x Verkaufsgewicht (kg) x Preis (DM/kg)

Folgende Produktionsgrößen und ihr Einflußfaktor werden angegeben:

Tab.9: Einflußfaktoren auf das Jahreseinkommen in der Mutterkuhhaltung  
(Golze 1997)

Produktionsgrößen	Wirkungsweise	relativer Einfluß auf das Einkommen
Fruchtbarkeit	bestimmt die Anzahl der zu verkaufenden Tiere	Faktor 10
tägliche Zunahme	bestimmt das Verkaufsgewicht	Faktor 5
Schlachtkörperqualität	bestimmt den zu erzielenden Verkaufspreis je kg	Faktor 1

Um den Einfluss von Einzelparametern auf die Leistung zu quantifizieren, steigert man nach Dijkhuisen und Morris (1997) unter Konstanthaltung aller anderer Parameter den zu untersuchenden Parameter bis zu einem Optimalwert, um so die Auswirkung auf die Gesamtleistung zu ermitteln. Folgende Einflüsse auf das wirtschaftliche Ergebnis werden deutlich:

Tab.10: Sensitivitätsanalyse für die Leistung von Mutterkühen nach Hoffmann und Mitarbeiter (1998)

Steigerung des Leistungsparameters	Steigerung der Gesamtleistung um
Trächtigkeitsrate auf 95%	23%
Überlebensrate der Kälber auf 95%	19%
Absetzgewicht der Kälber von 192 auf 220 kg	15%
Preissteigerung von 3,45 auf 4,00DM/kg	16%

Nach Golze (1997) ist der wirtschaftliche Spielraum in der Mutterkuhhaltung sehr gering. Im Interesse der Gesamtökonomie des Verfahrens gilt es deshalb, eine nahezu 100%ige Abkalberate zu sichern (entspricht einem Kalb pro Kuh und Jahr) und die Aufzucht so zu gestalten, daß die Aufzuchtquote möglichst oberhalb der Grenze von 95% verbleibt. Eindeutig nachgeordnet diesen beiden Kriterien ist die Wirkung des Absatzgewichtes. Fehlende Kälber können finanziell nicht durch hohe Absatzgewichte der verbleibenden Kälber ausgeglichen werden.

Folgende weitere Einflußgrößen auf das Ergebnis in der Mutterkuhhaltung können genannt werden:

#### **Rasse oder Genotyp**

Bei der Auswahl der Rasse ist zu beachten, dass zur Erzielung optimaler Leistungen die Futteransprüche der Tiere weitgehend mit den Standortbedingungen übereinstimmen sollten. Die Rasse sollte sich für das Produktionsziel und das anvisierte Haltungsverfahren eignen. Die in der Mutterkuhhaltung verwendeten **Fleischrinderrassen** werden in der Literatur verschieden eingeteilt. Golze (1997) trifft folgende Zuordnung:

*Extensive Fleischrinderrassen* mit geringen Ansprüchen an Haltungsverfahren sowie Futterqualität, welche ganzjährig geweidet werden können, sind die Rassen Highland-Cattle und Galloway-Cattle.

*Mittelintensive Fleischrinderrassen* zeichnen sich durch ausreichende Robustheit aus, so daß der notwendige Winterstall ein Offenstall sein kann. Derartige Rassen sind Luining, Welsh Black, Salers, Aubrac, Hereford, Angus, Shorthorn, Pinzgauer.

*Intensive Fleischrinderrassen*, bei denen höhere Ansprüche bezüglich des Winterstalls bestehen, sind die Rassen Fleckvieh, Gelbvieh, Limousin, Piemontese, Charolais, Blonde d'Aquitaine, Uckermärker sowie die Rasse Weiß-blaue Belgier. Die verwendeten Termini extensiv, mittelintensiv und intensiv beziehen sich auf die Ansprüche der Mutterkuhrassen hinsichtlich Betreuung und Haltung.

Weiterhin unterteilt Golze die Fleischrinderrassen in großwüchsige Rassen, Rassen mit mittlerem Rahmen, Robustrassen (mittel- bis großrahmige und kleinrahmige) und Zeburassen sowie Kreuzungsrassen.

### **Abkalbezeitpunkt**

Eine auf wenige Wochen gedrückte Kalbperiode ist arbeitstechnisch am günstigsten. Die Abkalbezeit sollte an das Betriebskonzept angepasst werden, es gibt die Möglichkeit der Winterkalbung und der Frühjahrskalbung.

Bei Winterkalbungen werden die Kälber bis zum Absetzen älter und können so die Säugedauer besser ausnutzen. Es werden höhere Gewichte bei den Absetzkälbern erreicht.

Sind aber die Haltungs- und Stallklimabedingungen nicht optimal, so treten schnell höhere Verluste auf als bei der Frühjahrskalbung.

### **Absatzmöglichkeit**

Um günstige Preise zu erreichen, müssen die Absatzprodukte den Anforderungen des Käufers möglichst nahe kommen. Einheitliche Gewichte von ca. 280 kg sind für den Käufer von Interesse und erzielen in der Regel gute Preise. Eine Milchleistung von 3000 kg Milch und mehr pro Laktation ist für Absatzgewichte von Kälbern mit einem Gewicht um 300 kg günstig.

### **Körperkondition der Muttertiere**

Die Körperkondition der Mutterkühe hat einen Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis in der Mutterkuhhaltung. In einer Untersuchung nach Hoffmann und Mitarbeiter (1998) wurde eine Herde von Mutterkühen zum Zeitpunkt der Kalbung in drei Körperkonditionsgruppen eingeteilt.

(Gruppe 1 : zu niedrige Körperkondition, Gruppe 2: anzustrebende Körperkondition, Gruppe 3: zu hohe Körperkondition). Die Körperkondition der Tiere wurde mit Hilfe des BCS (engl. body condition scoring) ermittelt.

Leistungsberechnungen anhand der vier Parameter Trächtigkeitsrate, Überlebensrate der Kälber bis zum Absetzen, hochgerechnetes 205- Tage Absetzgewicht und erzielter Preis pro Kilogramm Lebendgewicht der Absetzer ergaben, dass Tiere mit zu niedriger Körperkondition 55,20 DM geringere und Tiere mit zu hoher Körperkondition etwa 200 DM geringere Marktleistung pro Tier erzielten, als solche mit anzustrebender Körperkondition.

Es zeichnet sich folgende Entwicklung der Körperkondition im Jahresverlauf ab: Nach der Abkalbung im Frühjahr fällt die durchschnittliche Körperkondition der Mutterkuhherde, während sie im Verlauf der Sommermonate wieder ansteigt. Mit dem Beginn der Zufütterung im Oktober sinkt der Mittelwert der Körperkondition erneut.

Zum Zeitpunkt des Abkalbens befinden sich 77,4 % der untersuchten Tiere hinsichtlich der Körperkondition innerhalb der anzustrebenden Grenzen, 15,0% der Tiere zeigen eine zu niedrige und 7,5 % eine zu hohe Körperkondition.

Durch die Bewertung der Körperkondition kann der Stand der energetischen Versorgung in einer Mutterkuhherde ermittelt werden, kritische Verläufe sind rechtzeitig erkennbar und finanzielle Verluste verhinderbar (Hoffmann und Mitarbeiter 1998).



## 2.2. Gesundheitsstörungen in der Mutterkuhhaltung

### 2.2.1. Krankheiten bei Mutterkühen (ohne Euter)

Die Mutterkuhhaltung ist eine Haltungsform, bei der kein ständiger Kontakt des Landwirtes zu den Tieren mehr gewährleistet ist. Eine Folge davon ist, dass Krankheiten häufig nicht oder zu spät erkannt werden. Weitere Schwierigkeiten ergeben sich daraus, dass die Tiere meistens schwer handhabbar und zum Teil auch aggressiv sind. Deshalb sind veterinärmedizinische Untersuchungen und gegebenenfalls Behandlungen oft mit einem erhöhten Risiko verbunden. Laiblin (1996) ermittelte bei einer Befragung in den fünf neuen Bundesländern (1994/1995) folgende Verteilung von Krankheiten bei adulten Mutterkühen:

- Bewegungsapparat 30,1%
- Stoffwechsel 22,6%
- Euter 13,3%
- Augen 7,6%
- Atmungsapparat 7,6%
- sonstige Einzeltierkrankungen 18,8%.

Bei Kälbern ergab die Befragung folgendes Bild:

- Verdauungsapparat 50,1%
- Atmungsapparat 37,6%
- Nabel 3,9%
- Augen 3,2%
- sonstige Einzeltierkrankungen 5,2%.

Grundsätzlich umfasst das Spektrum viraler und bakteriell bedingter Infektionskrankheiten sämtliche aus der Milchviehhaltung bekannte Erkrankungen (Laiblin 1997).

#### 2.2.1.1. Bewegungsapparat:

Die Klauen von Mutterkühen müssen zur Vorbeuge 1-2 mal im Jahr, je nach Standort und Fütterung, kontrolliert und bei Bedarf korrigierend beschnitten werden. Gesunde Klauen sind unerlässlich. Damit der Bulle im natürlichen Deckakt gute Befruchtungsergebnisse erreicht, sollten seine Klauen und Gliedmaßen in gutem Zustand sein. Es wird gegenwärtig daran gearbeitet, durch züchterische Maßnahmen das Klauenwachstum zu reduzieren und somit die Maßnahmen zur Klauenpflege zu vereinfachen (Golze 1997).

Bei guter Organisation der Weidehaltung ist mit einer nur geringen Erkrankungshäufigkeit zu rechnen. Ursachen für gehäuftes Auftreten von Klauenkrankheiten sind Haltungs- und Fütterungsmängel im Betrieb (Golze 1997). Beispiele dafür sind die Auswahl einer für den vorgegebenen Standort ungeeigneten Rasse sowie unbefestigte Futter- und Trinkplätze (Laiblin 1997).

Nach Empel et al. (1990) liegt bei Mutterkühen die Erkrankungshäufigkeit an Gliedmaßenkrankungen niedriger als bei Milchkühen (Milchkühe 31%, Mutterkühe 15%). Es gibt Rasseunterschiede, so sind Tiere der Rasse Charolais häufiger betroffen als Tiere der Rasse Aberdeen Angus. Die häufigsten Erkrankungen sind Dermatitis interdigitalis, Pododermatitis und Rusterholz'sches Sohlengeschwür.

Zu intensive Fütterung von Kälbern und Jährlingen, welche das Alter von 14 Monaten noch nicht erreicht haben, wirkt sich ungünstig auf die Klauengesundheit aus. Neben Problemen an der Klaue treten Osteopathien an der Spitze des Klauenbeins bei den Kälbern auf. Bei den Jährlingen sind die häufigsten Veränderungen die Rotation der distalen Phalanx mit nachfolgendem Laufen auf der dorsalen Seite der Klaue (Greenough et al. 1990).

Jubb et al. (1993) berichten von Lahmheiten bei 15% der Tiere in einer extensiv gehaltenen Mutterkuhherde in Australien aufgrund einer chronischen Flourvergiftung. Die Krankheit führt zu einer verstärkten Selektion von älteren Tieren wegen der Lahmheiten.

Der erhöhte Gehalt des Flourids im Weidefutter entstand durch starke Düngung mit Monammonium- und Diammonium-Phosphaten zur Mineralstoffversorgung der Tiere. Große Mengen des Düngers wurden deshalb ausgebracht, weil als Ursache für die gehäuft auftretende Lahmheit Phosphormangel angenommen wurde. Dieser ist in Nord-Australien typisch.

Bei intensiv aufgezogenen Fleischrindern (Bergsten und Carlsson 1996) werden mit hoher Häufigkeit (36%) Interdigital-Phlegmonen festgestellt. Die Therapie mittels intramuskulärer Injektion von Sulfadimidin/ Trimethoprim (1,6/14,4g) und auch von Procain-Benzylpenicillin erzielt gute Wirksamkeit gegen den Erreger (*Fusobacterium necrophorum*), die Gabe als Bolus ist jedoch leichter durchführbar.

### **2.2.1.2. Stoffwechselstörungen**

Stoffwechselstörungen haben häufig ihre Ursache in einer Unterversorgung der Tiere mit Mengen- und Spurenelementen. In vielen Betrieben werden Mutterkuhherden auf Moor-, Torf- oder Sandböden mit geringen Spurenelementgehalten geweidet. Zum Beginn der Weideperiode ist eine ausreichende Versorgung der Tiere meist gewährleistet, mit zunehmender Vegetationsdauer nimmt aber der Mengen- und Spurenelementgehalt um 30-40% ab (Piatkowski und Mitarbeiter 1990). Im Sommer und Herbst wird der Minimalbedarf der Tiere nicht mehr gedeckt.

Weidegras weist geringe Natrium- und Phosphoranteile bei gleichzeitig hohem Kalium- und Kalziumgehalt auf. Bei ausschließlicher Weidefütterung muß mit Natriummangel gerechnet werden. Die Folge sind verminderte Fett- und Eiweißsynthese der Milchdrüse und dadurch geringere Gewichtszunahmen der Kälber sowie Störungen bei der Fruchtbarkeit (Lotthammer und Ahlswede 1973). Da vorwiegend mit Hilfe einer Na/ K-ATPase Magnesium durch die Pansenwand resorbiert wird, bewirkt ein niedriger Na-Gehalt im Weidegras darüber hinaus eine verschlechterte Mg-Resorption. Weiterhin kommt es zu einer intraruminalen Kaliumerhöhung, dadurch wird die Magnesiumresorption in den Vormägen ebenfalls behindert, und selbst bei ausgeglichener Magnesiumversorgung kann das Auftreten von Hypomagnesämien (Weidetetanie) bewirkt werden (Martens und Gaebel 1987). Frischer Weideaufwuchs im Frühjahr weist einen hohen Eiweißgehalt auf, der zu erhöhten ruminalen  $\text{NH}_3$  Gehalten führt. Dadurch wird die Mg-Resorption aus dem Pansen zusätzlich verschlechtert.

Es kommt besonders bei hoher Bodenfeuchtigkeit und starker Wachstumsintensität der Gräser (im Frühjahr) zur Senkung des Magnesium-Gehaltes in der Pflanze. Jahre mit feuchtwarmer Witterung zu Beginn des Jahres gelten als Tetaniejahre. Daneben kann es aufgrund des 2. Wachstumsschubes des Weidegrases im Herbst auch in dieser Jahreszeit zu Magnesiummangel kommen, vor allem bei vermehrter Bewegung in der Herde und bei Temperaturstürzen. Krankheitsanzeichen sind erhöhte Nervosität, Schmerzempfindlichkeit, Muskelzuckungen sowie tetanische Krampfanfälle. Unvermittelte Todesfälle kommen vor. Die Diagnose kann anhand des erniedrigten Mg-Blutspiegels und dem Ansprechen der Tiere auf eine Magnesiuminfusion gefällt werden, postmortal gibt eine Untersuchung der Glaskörperflüssigkeit Aufschluss. Mangelsituationen in der Herde können mittels Harnprobenuntersuchung festgestellt werden (Klee und Janowitz 1992).

Extensivweiden weisen meistens nicht bedarfsdeckende Gehalte an Kupfer, Zink und Selen auf. In Ostdeutschland verzichten viele Betriebe aus ökologischen Überlegungen oder Kostengründen auf jegliche Weidedüngung, wodurch der Mangelzustand noch verstärkt wird (Laiblin und Metzner 1996). Adulte Mutterkühe zeigen aufgrund ihrer relativ geringen Stoffwechselleistung nur bei extremen Mangelsituationen Krankheitssymptome. Eine Unterversorgung trächtiger Kühe wirkt sich aber ungünstig auf das neugeborene und

wachsende Kalb aus, da die Speicherorgane der Neonaten schnell erschöpft sind und so das Kalb auf die Zufuhr aus der Milch angewiesen ist.

Vorbeugemaßnahmen sind Mineralfutter zur freien Aufnahme, Lecksteine, Boli, Kapseln und die Düngung der Weiden. Optimal ist die Ausrichtung der Substitution von Mengen- und Spurenelementen auf den durch Analysen des Weideaufwuchses berechneten Bedarf der Tiere (Laiblin 1997).

### **2.2.1.3. Augenerkrankungen**

Die infektiöse bovine Keratokonjunktivitis ist eine mit entzündlichen Veränderungen an Bindehaut und Hornhaut einhergehende Erkrankung, die vor allem im Sommer und Frühherbst bei weidenden Rindern vorkommt (Rosenberger 1994).

Surgison et al. (1996) berichten von einem Ausbruch der Krankheit bei 6 Monate alten Kälbern einer Mutterkuhherde. Bei 85% aller Augen der Kälber wurden entzündliche Erscheinungen festgestellt. 23% aller erkrankten Augen wiesen eine Entzündung der Hornhaut auf. In einem Teil der Abstriche konnte *Moraxella bovis* festgestellt werden. Am Anfang der Erkrankung zeigen die betroffenen Tiere einige Tage vermehrten Tränenfluss, Lichtscheue und Lidkrampf. Nach entzündlicher Rötung der Bindehäute entsteht dann meist in der Mitte der Kornea eine Trübung. Die als „pink eye“ bezeichneten Veränderungen entstehen durch Einwachsen der Gefäßkapillaren vom Kornearand her in die Trübungszone, es entsteht dann ein schmaler hyperämischer Rand. Diese Erscheinung wird vor allem bei älteren Rindern beobachtet. Nach subkonjunktivaler Penicillininjektion heilt die Erkrankung bei den Kälbern nach 3 Wochen ab. Auch bei unbehandelten älteren Tieren verschwinden alle Krankheitsanzeichen nach einigen Wochen.

### **2.2.1.4. Atemwegserkrankungen**

Respiratorische Erkrankungen spielen bei den Kälbern eine größere Rolle, als bei erwachsenen Mutterkühen. Unter ungünstigen Bedingungen während der Stallhaltungsperiode (beständiges windarmes Wetter, schlechte Ventilation, hohe Tierdichte, schlechte hygienische Bedingungen) kann ein Ausbruch einer respiratorischen Erkrankung junge und ältere Tiere gleichermaßen betreffen (Gunn und Wilson 1991). Von Todesfällen wird berichtet.

Als Verursacher werden das bovine Herpesvirus Typ I (IBR/ IPV), das Parainfluenza-3-Virus, sowie das respiratorische Synzytialvirus (BRSV) nachgewiesen.

In einer Untersuchung von Healy et al. (1993) an 6399 Fleischrindern in Irland werden respiratorische Krankheiten als die häufigste Erkrankung festgestellt. Atemwegserkrankungen haben danach eine Mortalitätsrate von 0,78% und eine Morbiditätsrate von 12,7%. Neben dem Parainfluenza-3-Virus, dem bovinen Herpesvirus 1 (BHV-1) und dem BRSV-Virus wurde auch das BVD-Virus festgestellt, sowie in wenigen Fällen *Pasteurella multocida* und *Pasteurella haemolytica*.

Auf weitere mögliche Ursachen weist die Studie von Robertson und Warnick (1997) hin. Darin wird ein Ausbruch des Akuten Respiratorischen Distress Syndroms (ARDS) beschrieben. Betroffen waren 72% der Tiere in 12 untersuchten Herden in Süd-Ost-Virginia im Herbst 1993. Bei mit Erdnuß-Pflanzenheu gefütterten Tieren entwickelten sich nach einigen Tagen bis Monaten folgende Symptome: Lethargie, Unterhautemphyseme auf dem Rücken, expiratorische Dyspnoe mit verstärktem expiratorischen Geräusch, gestreckter Hals und Atmung mit offenem Maul. Erkrankte Tiere sonderten sich von der Herde ab, starke Gewichtsverluste nach Anorexie stellten sich ein. Einige Tiere starben nach Kollaps, andere nach monatelangem Siechtum. Als Ursachen für den Ausbruch des ARDS kamen in Frage:

- L-Tryptophan Vergiftung,
- 4-Ipomeanol- Vergiftung ( Vergiftung mit verschimmelten Süßkartoffeln),
- Fusarium-Pneumotoxikose,

- BRSV -Virus,
  - Perilla frutescens- Toxikose,
  - Vergiftung mit Chemikalien, die auf Erdnußfarmen benutzt werden.
- Bei Jährlingen können z.T. schwere respiratorische Erscheinungen auch durch Lungenwürmer (*Dictocaulus viviparus*) verursacht werden (Sharp et al. 1993).

### **2.2.1.5. Parasitosen und Parasitenbekämpfung**

Gerade in der Mutterkuhhaltung als Form der extensiven Grünlandnutzung kommt der Parasitenbekämpfung besondere Bedeutung zu.

Sehr viele Maßnahmen der Weidepflege und Weidebewirtschaftung entfallen im Rahmen extensiver Grünlandnutzung, dadurch steigt die Parasitenbürde. Befinden sich die Tiere auf Standweide und werden Kühe mit Kälbern unterschiedlichen Alters und z.T. auch mit Jungrindern zusammen gehalten, so erhöht sich der Parasitenbefall. Maßnahmen im Rahmen des Umwelt- und Naturschutzes, wie das Feuchtlegen von Standorten, schafft bestimmten Parasiten gute Überlebensbedingungen.

Dabei treten Endoparasitosen vorwiegend während der Weidesaison und Ektoparasitosen mit klinischen Symptomen vor allem im Winter auf (Ilchmann 1997).

Die wirtschaftlich wichtigsten Weideparasiten in den Sommermonaten sind Magen- und Darmwürmer, Lungenwürmer, Kokzidien und Weidefliegen. Während des Winters leiden Weiderinder besonders unter Leberegelbefall, den Larven der Magen- und Darmwürmer, der Räude, sowie Haarlings- und Läusebefall (Kött 1994).

Folgende Schädwirkungen von Parasiten treten auf:

- Senkung der Wachstumsleistung,
- bei weiblichen Jungtieren kann die 1. Zuchtbenutzung erst später erfolgen,
- schlechtere Schlachtkörperqualität,
- Schäden an den Häuten.

Antiparasitäre Maßnahmen sollten vorbeugenden Charakter haben. Ziel ist es, das Infektionsrisiko und die Weidekontaminierung zu vermindern. Auf den Betrieb abgestimmte Zeitpläne für eine strategische Parasitenbekämpfung sind zu erstellen.

Tab.11: Zeitplan und Maßnahmen für die Parasitenbekämpfung bei Jungrindern (Golze 1997)

Winterkalbung	-hier fallen ab August hohe Weidekontamination und hohe Empfänglichkeit zusammen; -die Tiere sind aus parasitologischer Sicht einmal vor diesem Zeitpunkt und ein zweites Mal bei der Aufstallung vorbeugend zu behandeln, aus Gründen des Herdenmanagements wird die Sommerbehandlung auf der Weide am besten bei der Herdentrennung erfolgen
Frühjahrskalbung	-in der laufenden Weidesaison ist kaum die Gefährdung durch Magen-Darm-Parasiten gegeben, in Lungenwurm-Schadgebieten besteht ein Gefährdungsrisiko im Spätsommer, Prophylaxemaßnahmen sind ab August angezeigt; -alle in diesem Jahr geborenen Tiere sind zum Ende der Vegetation sowohl gegen Endoparasiten als auch gegen Ektoparasiten vorbeugend zu behandeln
Sommerkalbung	- die im Sommer geborenen Kälber sind erst im nächsten Frühjahr in die gezielte und geplante Parasitenbekämpfung mit einzubeziehen

Zur Parasitenbekämpfung steht eine breite Palette an Antiparasitaria zur Verfügung. Der Einsatz der Mittel erfolgt entweder oral als Bolus (lange Wirkungsdauer) oder über das Futter (meist kurze Wirksamkeit). Sollen Antiparasitaria als Injektion verabreicht werden, so setzt

das Fixiermöglichkeiten voraus. Eine weitere Applikationsart für Antiparasitaria ist das Aufgußverfahren (Golze 1997).

### 2.2.2.Kälberkrankheiten in der Mutterkuhhaltung

Besonders bei den Winterkalbungen im Stall sind Durchfall- und Atemwegsinfektionen anzutreffen. Verluste bis zu 20% sind möglich. Laut Laiblin und Metzner(1996) ist das Risiko für ein derartiges Krankheitsgeschehen bei Stallhaltung im Winter 2,45 mal größer als bei ganzjähriger Weidehaltung. Prädisponierend ist eine hohe Bestandsdichte und das Fehlen eines Kälberschlupfes, durch den die Kälber in ein extra Abteil gelangen können. Hoch aufgehängte Euter der Mutterkühe sind einer geringeren Verschmutzung ausgesetzt, dadurch werden weniger Keime von den Kälbern aufgenommen, und es kommt seltener zu Kälbererkrankungen. Die Bedingungen in einfachen Kaltlaufställen (Außentemperaturställe) führen selten zu Durchfall- oder Atemwegserkrankungen, das Stallklima ist besser als in den oft wärmeisolierten Altbauställen, und meist ist auch mehr Fläche pro Kuh (6-7m<sup>2</sup>), sowie ein Kälberschlupf vorhanden (Golze 1997).

#### 2.2.2.1.Erkrankungen des Verdauungssystems

Häufig werden Rota- und Coronaviren als Infektionserreger bei Durchfall diagnostiziert. Da Anfangssymptome einzelner Tiere in der Herde kaum erkannt werden, sind es erst die schwerkranken Tiere, die auffallen. Wenn die Kälber durch ihren geschwächten Zustand das mütterliche Euter nicht mehr erreichen können, geraten sie schnell in einen bedrohlichen Energie- und Flüssigkeitsmangel. Diät- oder Elektrolyttränken nehmen die Kälber weder als Eimer- noch als Nuckeltränke an, so daß diese mehrmals täglich mit Sonden oder Drenchern eingegeben werden müssen. Ein weiterer Verursacher für Kälberdurchfälle kann das BVD-MD-Virus sein.

Da Kälberdurchfälle in der Mutterkuhhaltung fast ausnahmslos infektiöser Natur sind, bietet sich die Muttertiervakzination gegen Rota-, Coronaviren und E.coli zur Prophylaxe an. Die Erstimpfung erfolgt bei hochtragenden Mutterkühen 6-8 Wochen vor der Abkalbung, die Wiederholungsimpfung 4 Wochen später. Kühe, die vor diesem Termin abkalben, werden zum Kalbetermin das 2. mal geimpft. Kalben sie mehr als 4 Wochen nach der Zweitimpfung, so sind sie ein 3. mal, spätestens zum Kalbetermin zu impfen. Deckperioden von 60-80 Tagen sind für ein derartiges Impfgime Voraussetzung, verbleibt der Bulle ständig in der Herde, ist keine Impfprophylaxe möglich (Laiblin und Metzner 1996).

Penny et al.(1994) berichten von einer nekrotischen Durchfallerkrankung bei im Frühjahr geborenen 7-12 Wochen alten Kälbern einer Mutterkuhherde. Die erkrankten Tiere zeigten Fieber (40-42°C) mit akuter Enteritis, die sich in einigen Fällen zu schwerer mukohaemorrhagischer Colitis entwickelte. Trotz Therapie mit Antibiotika sowie Flüssigkeitstherapie verendeten 25% der Tiere 5-10 Tage nach Beginn der Krankheit. Die postmortale Examination ergab Ulzeration und Nekrose der Schleimhaut des Abomasum des Dünn- und des Dickdarms. Bei der Blutuntersuchung wurde eine schwere nichtregenerative Neutropenie festgestellt. Bei der histopathologischen Untersuchung fand man Läsionen, wie sie für die BVD-Infektion typisch sind. Trotzdem gelang in umfangreichen Untersuchungen der Nachweis des BVD-Virus nicht, so daß die Ursache für den beschriebenen Ausbruch einer nekrotischen Enteritis nicht gefunden werden konnte.

Störungen des Verdauungsapparates können auch nichtinfektiöser Natur sein. Hanichen et al. (1992) diagnostizierten bei 37 Milchkälbern in einem Alter von bis zu 1 Monat eine Hyperkeratose und Entzündung der Vormagenschleimhaut nach sogenanntem „Pansentrinken“ . Dieses kommt zustande durch ein Versagen des Schlundrinnen- Reflexes beim Kalb. Die pathologischen Veränderungen in der Pansenschleimhaut wurden auf die

Fermentation der Milch-Kohlenhydrate zu flüchtigen Fettsäuren und Milchsäure im Pansen zurückgeführt.

#### 2.2.2.2. Atemwegserkrankungen

Auch Atemwegserkrankungen kommen in Kaltlauf- und Außentemperaturställen seltener vor, als in den meist isolierten Altbauställen. Herdengröße und Länge der Kalbeperiode beeinflussen die Häufigkeit von Atemwegsinfektionen. Sind die Kalbeperioden lang, so geraten die spät anfallenden Kälber einer Kalbeperiode in ein vorhandenes Keim- und Erregerspektrum der älteren Kälber. Da die Abwehrmechanismen der Neugeborenen noch gering ausgebildet sind, besteht für diese eine erhöhte Erkrankungsgefahr. An Erregern werden bei Kälbern in Mutterkuhherden das BRSV-Virus, das Parainfluenza-3-Virus, (Scott 1994) Pasteurella haemolytica und Pasteurella multocida (Bordes und Madelenat 1995) gefunden.

Als Therapie bei undifferenzierten Atemwegserkrankungen wird eine zweimalige Florfenicol-Injektion (Nuflor) (20mg/kg i.m.) im Abstand von 48 Stunden, oder eine einmalige Tilimicosin- Injektion (10mg/kg subcutan) empfohlen (Hoar und Jelinski 1998).

Florfenicol wird teilweise mit Flunixin-Meglumin (Scott 1994) kombiniert. Eine weitere Therapiemöglichkeit ist die Injektion von long acting Amoxillin (15mg/kg i.m.) , 2 mal im Abstand von 48 Stunden (Bordes und Madelenat 1995). Respiratorische Erscheinungen gekoppelt mit Durchfall und Kachexie treten bei persistent mit dem BDV-Virus (Bovines Diarrhoe-Virus) infizierten Kälbern auf (Taylor und Janzen 1997).

#### 2.2.3. Maßnahmen zur Seuchenhygiene und Pflichtuntersuchungen in der Mutterkuhhaltung

Vom Verbraucher wird Fleisch aus gesunden Tierbeständen gefordert, welches er unbedenklich konsumieren kann. Zur Sicherung der Tiergesundheit gibt es deshalb eine Reihe staatlich angeordneter Maßnahmen:

Tab.12: Pflichtuntersuchungen bei Mutterkühen (Golze 1997)

<b>Erkrankung</b>	<b>Maßnahmen</b>
Leukose	-unverdächtiger Bestand: 1 mal jährlich alle Tiere ab 6.Lebensmonat -Sanierungsbestand: 2 mal jährlich alle Tiere ab 6. Lebensmonat, im Abstand von 6 Monaten
Brucellose	-alle 2 Jahre, alle Tiere ab 12. Lebensmonat
Tuberkulose	-alle 2 Jahre, alle Tiere ab 2. Lebensjahr
IBR/ IPV	-freiwillige Teilnahme am Sanierungsprogramm, 2 mal jährlich alle Tiere ab 6. Lebensmonat

## **2.3. Erkrankungen des Euters**

### **2.3.1. Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut**

Ursachen für Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut können unterteilt werden in infektiöse und nichtinfektiöse Ursachen. Viren, Bakterien oder Parasiten rufen **infektiöse Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut** hervor:

#### *1. Virale Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut*

Ausschließlich lokal an der Zitzen- und Euterhaut treten die Erreger der Euterpocken (Parapoxvirus), wie auch die Erreger der Bovinen Herpes-Mammilitis (Herpesvirus Typ II) auf. Disseminierte Virusinfektionen, welche vorwiegend an der Zitzen- und Euterhaut, aber auch an Schleimhautbezirken anzutreffen sind, werden durch das seltene Orthopoxvirus bovis (echte Kuhpocken) und das Orthopoxvirus commune (Vakzinepocken) hervorgerufen.

Allgemeine Virusinfektionen, bei denen neben der Zitzen- und Euterhaut immer andere Haut- und Schleimhautbezirke befallen werden, sind die Maul- und Klauenseuche (MKS-Virus, Fam. Picornaviridae) und die Stomatitis vesicularis (Fam. Rhabdoviridae) (Weight und Grunert 1984).

#### *2. Bakterielle Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut*

Der Erreger *Staphylococcus aureus* verursacht auf der Zitzen- und Euterhaut die Erkrankungen Akne, Furunkulose, Abszeß, sowie abszedierende Dermatitis.

*Actinomyces*-Arten, *Staphylococcus*-Arten sowie sekundäre Abszeßbildner können eine Aktinobazillose (Aktinomykose) auf der Euterhaut hervorrufen.

Durch *Fusobacterium necrophorum* kann es zur Nekrose der Euterhaut kommen (Weight und Grunert 1984).

#### *3. Parasitäre Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut*

Es sind die durch Nematoden (Mikrofilarien) ausgelösten Sommerwunden (Stephanofilariose) zu nennen. Die Euterhaut kann als miterkranktes Organ von parasitären Ekzemen betroffen sein. Chorioptesmilben führen zu Räude vor allem am Milchspiegel.

Zecken (*Holzbock*, *Ixodes ricinus*) verursachen im Bereich ihrer eingepöhlten Mundwerkzeuge entzündliche Veränderungen der Euterhaut. Kriebelmückenstiche können durch lokale Reizung der Euterhaut Prädispositionen für bakterielle Infektionen setzen.

Im Wundsekret dieser Ekzeme siedeln sich zum Teil sekundär grampositive Keime wie *Corynebacterium*, *Micrococcus* und *Actinomyces pyogenes*, aber auch gramnegative Keime wie *E. coli* und *Proteus vulgaris* an (Wendt 1994).

### **Nichtinfektiöse Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut**

#### *1. Allergisch / toxisch bedingte Affektionen*

Zu dieser Gruppe von Erkrankungen der Zitzen- und Euterhaut gehören das Nesselfieber (Urtikaria), Kriebelmückenstiche, Arzneimittelallergien (z.B. durch intrazisternale Arzneimittelapplikation ausgelöst), sowie die Milchallergie (eine autoallergische Erkrankung) (Weight und Grunert 1984).

#### *2. chemische, thermische und mechanische Reize*

Durch chemische Reize an der Zitzen- und Euterhaut kann es zu Verätzungen kommen. Intensive Sonneneinstrahlung, zum Teil in Verbindung mit der Aufnahme von photosensibilisierenden Substanzen, führen zur sogenannten Lichtkrankheit, bei der mehr oder weniger starke Dermatitis vor allem an unpigmentierten Hautpartien, wie dem Euter entstehen. Photosensibilisierende Substanzen sind z.B. das Fagopyrin im Buchweizen und das Hyperizin in Johanniskrautarten.

Durch unphysiologische thermische Reize können Verbrennungen und Erfrierungen im Bereich der Zitzen und des Euters entstehen (Weight und Grunert 1984). Bei Tieren mit großräumigen Eutern treten vor allem im Geburtszeitraum großflächige Hautschäden im Bereich der Kontaktzone zwischen Euter- und Schenkelhaut auf.

Das sogenannte Euter-Schenkel-Ekzem kommt durch die Druck- sowie Scheuerwirkung beim Laufen zustande (Wendt 1994). Verletzungen an Euter und Zitzen werden unter anderem verursacht durch Stacheldraht (Weideumzäunung), Klauentritte im Stall und auch durch Hundebisse, bei denen zusätzlich bakterielle Infektionen auftreten. In der älteren Literatur wird darüber berichtet, daß Zitzenverletzungen während der Weideperiode fast ausschließlich durch schadhafte Zäune oder Stacheldraht verursacht werden (Aehnelt und Rath 1950). Heute sind die Stacheldrahteinzäunungen weitgehend durch Elektrozäune verdrängt, und doch konnten Aehnelt et al. (1969) und auch Edler und Grunert (1995) keinen Rückgang der Häufigkeit von Zitzenwunden auf der Weide feststellen.

Als Ursache für Zitzenverletzungen auf der Weide kommen demzufolge neben Stacheldraht auch Zaunspfähle, scharfkantige Tränken und ähnliches in Frage. Nach Edler und Grunert (1995) stellen Witterungseinflüsse, Insektenbefall und rutschige Bodenoberflächen, wie sie bei lehmhaltigem oder sumpfigem Untergrund festzustellen sind, wichtige prädisponierende Faktoren für Zitzeverletzungen in der Weidehaltung dar.

Edler und Grunert (1995) werteten in ihrer Untersuchung die in die Klinik für Rinderkrankheiten in Hannover eingewiesenen Fälle an Zitzenverletzungen aus. Die Häufigkeit der Lokalisation ist abhängig von der Jahreszeit. Während Verletzungen der Zitze auf der Weide vermehrt an den Vordervierteln auftreten, sind sie während der Stallhaltungsperiode öfter an den Zitzen der beiden hinteren Viertel anzutreffen. Weiterhin ist die Häufigkeit von Zitzenverletzungen abhängig von der Art der Aufstallung (Edler und Grunert 1995). Viele Haltungsfehler sind für die Entstehung von Zitzenverletzungen von Bedeutung, so z.B. unangepaßte Aufstallung (unzureichende Standlänge und -breite), Mängel in der Klauenpflege, sowie Fütterungsfehler mit der Folge von Stoffwechselkrankheiten, die das Aufstehvermögen der Tiere negativ beeinflussen (Grunert und Weight 1984).

Zitzenverletzungen treten vor allem im Zeitraum nach der Geburt (bis 3 Monate pp) auf. Die erhöhte Verletzungsgefahr zu diesem Zeitpunkt ist auf die oft starke Ödematisierung des Euters, auf die Schwerfälligkeit des hochtragenden Rindes, sowie auf das häufige Aufstehen und Niederlegen der Tiere sub partu zurückzuführen. Darüberhinaus treten um die Geburt gehäuft Stoffwechselstörungen auf (Wendt 1994).

Das Euter einer Kuh ist um so gefährdeter verletzt zu werden, je größer, tiefer und voller es ist. Bei Kühen mit Hängeeutern, Stufeneutern oder übergroßen Zitzen treten vermehrt Verletzungen auf (Weight und Grunert 1984). Weiterhin ist die Häufigkeit von Zitzenverletzungen bei älteren Tieren größer, als bei jungen Tieren. Möglicherweise kann dieser Sachverhalt damit begründet werden, daß mit steigendem Alter die Eutergröße zunimmt, und die Euteraufhängung verschlechtert ist.

Euterhautwunden sind seltener als Zitzenverletzungen. Bei den Zitzenverletzungen werden zwischen nichtperforierenden und perforierenden Zitzenlängs- und -querrissen unterschieden. Darüberhinaus kommen Zitzenabrisse, Zitzenfisteln und Zitzenschälwunden vor. Weitere Erkrankungen des Euters sind überzählige Zitzen, Incontinentia lactis, sowie Milchabflußstörungen (Weight und Grunert 1984).

### **2.3.2. Erkrankungen der Milchdrüse**

#### **2.3.2.1. Einteilung und Charakteristik der Mastitiden (Kurzfassung)**

Nach Wendt (1997, mündliche Mitteilung) läßt sich der Gesundheitszustand der Milchdrüse in folgende Kategorien unterteilen:

- gesund/ keine feststellbaren krankhaften Befunde
- Reizzustände
- subklinische Mastitis
- latente Infektion
- klinische Mastitis



Unter *Reizzuständen* kommt es zu folgenden charakteristischen Veränderungen in der Milch:

- Erhöhung der Zellzahl,
- Verminderung des Laktosegehaltes,
- Erhöhung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit,
- Veränderungen der Protein- und Elektrolytzusammensetzung der Milch (Schulz 1994).

Bei der mikrobiologischen Untersuchung tritt ein negatives Ergebnis auf.

Ausgelöst werden Reizzustände durch verschiedene pathologische Einflüsse, wie unter 2.3.2.3. ausgeführt. Sie unterscheiden sich von subklinischer Mastitis mit mikrobiologisch negativem Ergebnis durch geringe Ausprägung der Veränderungen sowie durch nur kurzzeitiges Bestehen (nur bis zu 6 Melkzeiten). Weiterhin fehlen Milchleistungsminderungen (Schulz 1994).

In der Literatur ist daneben der Begriff der *Sekretionsstörung* zu finden. Es handelt sich hierbei um eine Art Sammelbegriff. Es sind darunter verschiedene Schädigungen der Milchdrüse zu verstehen, die nicht primär mikrobieller Herkunft sind und in der Regel subklinisch, selten als klinische Mastitis verlaufen (Hejlicek 1994).

Bei der *subklinischen Mastitis* treten die bei den Reizzuständen beschriebenen, mittels labordiagnostischer Untersuchung feststellbaren Veränderungen in stärkerer Ausprägung und längerer Dauer (mehr als 6 Melkzeiten) auf, darüber hinaus kommt es zu einer Milchminderleistung. Die klinisch manifeste Mastitis ist dagegen bereits bei der Untersuchung durch Sinnesprüfung feststellbar (Schulz 1994). Sind im Zitzenkanal beziehungsweise in höheren Abschnitten der Milchdrüse Krankheitserreger vorhanden, die, obwohl sie am Gewebe haften und sich vermehren, keine Krankheitserscheinungen hervorrufen, so liegt eine Zitzenkanalbesiedlung oder eine *latente Infektion* vor. Unter den Krankheitserregern können sich auch euterpathogene befinden, welche den Zitzenkanal wochenlang besiedeln, ohne Mastitis zu erzeugen. Bestimmte Bakterien, die zur physiologischen Keimflora des Zitzenkanals gehören, sind Teil des Abwehrmechanismus des Euters, indem sie die Ansiedlung pathogener Erreger antagonistisch verhindern (Schulz 1994). *Mastitis* ist nach Radostitis et al.(1994) eine Krankheit, die durch einen Anstieg der Leukozytenzahl im betroffenen Euterviertel charakterisiert ist. Bei Schulz (1994) wird die Mastitis als eine Entzündung der Milchdrüse in der Gesamtheit ihrer milchbildenden, speichernden und ableitenden Abschnitte bezeichnet.

Klinisch ist eine Entzündung durch die klassischen Hauptsymptome Rubor (Rötung), Tumor (Schwellung), Calor (erhöhte Wärme), Dolor (Schmerz) und Functio laesa (gestörte Funktion) charakterisiert (Schüppel 1991).

Der Erkrankungskomplex Mastitis kann nach folgenden Kriterien untergliedert werden:

- nach der Erkennbarkeit in klinisch /subklinisch
- nach dem Verlauf bzw. dem Verlaufsstadium in akut/ chronisch
- ätiologisch
- nach dem pathologischen Erscheinungsbild in katarrhalische, parenchymatöse, interstitielle, apostematöse, gangraenöse und granulomatöse Mastitis.

Je nach der Art der beteiligten Gewebe sind von der Mastitis die Thelitis (Entzündung des Zitzengewebes) oder die Galaktophoritis (Entzündung von Mukosa und Submukosa des Milchgangsystems) abzugrenzen. Besonders häufig sind Mischformen (Galaktophoromastitiden) (Schulz 1994). Die Mastitis kann man pathologisch aber teilweise auch klinisch untergliedern in verschiedene Erscheinungsformen:

Bei der *akuten katarrhalischen Mastitis* wird palpatorisch eine Vergrößerung und Schmerzhaftigkeit des betroffenen Viertels festgestellt. Ödeme der Haut und Unterhaut sind vorhanden. Die Drüsenläppchen haben derb-elastische Konsistenz. Das Sekret ist in der Menge stark vermindert. Milchcharakter ist noch weitgehend vorhanden, darüber hinaus sind im Sekret gelbe und weißliche Flocken festzustellen.

Aus der akuten katarrhalischen Mastitis kann sich die chronische katarrhalische Mastitis entwickeln. Diese kann aber auch von Anfang an chronisch verlaufen.

Bakteriologische Befunde sind Strep. agalactiae, Strep.dysgalactiae, Strep.uberis, Strep.zooepidemicus und andere Streptokokken, Staph. aureus, seltener Hefen, Mykoplasmen, Chlamydien, ausnahmsweise und nur zu Beginn Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa und Pasteurella multocida.

Bei der *chronischen katarrhalischen Mastitis* sind die erkrankten Viertel verkleinert, schlaff und derb. Anstatt der Drüsenläppchen sind nur noch Milchgänge und Knoten fühlbar. Das Sekret ist stark vermindert. Bakteriologische Befunde sind Strep.agalactiae, Strep.dysgalactiae, Strep.uberis, Strep.zooepidemicus und andere Streptokokken, Staph. aureus und Mykoplasmen.

Bei der *akuten parenchymatösen Mastitis* ist das erkrankte Viertel stark geschwollen, brotlaibförmig, sowie heiß und schmerzhaft. Die Euterhaut ist aufsteigend von der Zitzenbasis manchmal bis zur Euterbasis ödematös geschwollen. Die Drüsenlappung ist nicht mehr fühlbar. Die regionären Euterlymphknoten sind vergrößert und schmerzhaft.

Das Sekret ist stark verändert und wird als serös, eitrig, blutig, fibrinhaltig oder jauchig beschrieben. Es enthält teilweise nekrotisches Gewebe. Oft ist das Allgemeinbefinden stark gestört.

Bakteriologische Befunde können sein Escherichia coli, Aerobacter aerogenes, Klebsiella pneumoniae, Salmonella ssp., Pasteurella multocida, Bacillus cereus und Actinom. pyogenes (zu Beginn der Pyogenes-Mastitis Staph. aureus und Strep.pneumoniae).

Die *chronisch parenchymatöse Mastitis* weist beim erkrankten Viertel eine starke Vergrößerung auf, bei der Palpation wird ein derbes, höckeriges und hartes Drüsengewebe festgestellt. Die nur sehr geringen Sekretmengen sind hochgradig verändert.

Die *intersitielle Mastitis* ruft keine klinischen Erscheinungen hervor. Die bakteriologische Untersuchung ergibt als Befunde Brucellen und Listerien.

Bei der *apostematösen Mastitis* ist das betroffene Viertel zu Beginn steinhart und vergrößert. Mit Fortschreiten der Erkrankung verkleinert sich das Euterviertel und läßt knotige Konturen (Abszesse) erkennen. Das Sekret ist eitrig und hat fauligen Geruch. Bakteriologischer Befund ist Actinomyces pyogenes gemeinsam mit Staphylococcus aureus. Sehr häufig tritt Strep. dysgalactiae als Wegbereiter der Infektion auf. Seltener werden Nocardia asteroides und Pseudomonas aeruginosa festgestellt. Weiterhin werden Peptococcus indolicus, mikroaerophile Kokken, Fusobacterium necrophorum und Bacteroides melaninogenicus als Erreger genannt (Klastrup 1994).

Die *Mastitis gangraenosa (Eutergangrän)* tritt als schwere, schmerzhafte und phlegmonöse Entzündung in Erscheinung, am erkrankten Viertel liegt ein Gasödem der Haut und Unterhaut vor. Das Euter ist vermehrt warm, intensiv gerötet und umfangsvermehrt, es knistert beim Palpieren. Das Sekret ist blutig- jauchartig, mit Gasblasen und grauroten nekrotischen Gewebsetzen durchsetzt und weist unangenehmen Geruch auf. In schweren Fällen verschlechtert sich das Allgemeinbefinden schnell, und die Tiere sterben innerhalb von 12 bis 24 Stunden. In weniger bösartigen Fällen findet eine Lokalisierung der Veränderungen auf ein oder zwei Drüsenviertel statt, diese nekrotisieren und werden abgestoßen (kalter Brand). Bei der bakteriologischen Untersuchung werden Clostridium perfringens Typ A oder Staph. aureus festgestellt (Jaksch und Glawischnik 1990, Wendt et al. 1994).

Die *granulomatöse Mastitis* des Rindes kann als Folge von Infektionen mit Mykobakterien oder Pilzen hervorgerufen werden. In sehr seltenen Fällen treten auch die Aktinomykose und die Aktinobazillose, meist unter Beteiligung von Staphylokokken, in Form von erbsen- bis faustgroßen Granulationsgewebeknoten auf, die die Euterhaut halbkugelig vorwölben.

Die Eutertuberkulose des Rindes wird hauptsächlich durch das Mycobacterium bovis hervorgerufen. Infektionen durch Mycobacterium tuberculosis (Primärwirt Mensch) und

Mycobacterium avium (Primärwirt Vogel) sind möglich, aber selten. Primärherd der Tuberkulose ist beim Rind meistens die Lunge. Erfolgt eine Generalisation in andere Organe, tritt die Krankheit am Euter entweder als akute disseminierte Miliartuberkulose (in diesem Falle sind die regionären Lymphknoten mitbetroffen) oder in Form einer chronisch lobulär infiltrativen Eutertuberkulose auf. Diese zweite, häufigste Form der Eutertuberkulose ist gekennzeichnet durch das Auftreten großer Knoten an der Euteroberfläche und diffuse grauspeckige Umwandlung des betroffenen Drüsengewebes. Das interlobuläre Bindegewebe ist verbreitert, wodurch die Septierung des Euters besonders deutlich wird (regionäre Lymphknoten sind meistens nicht mitbetroffen). Eine verminderte Abwehrkraft zu Beginn oder am Ende der Generalisation kann zu einer kompletten Verkäsung ganzer Euterbereiche führen (sogenannte Niederbruchsphase). Ebenfalls unter dem Erscheinungsbild der granulomatösen Mastitis treten Infektionen mit atypischen Mykobakterien auf. (Mycobacterium fortuitum, M.smegmatis, M.phlei, M.avium). An Pilzinfektionen, die granulomatöse Mastitiden hervorrufen, kann der Erreger Cryptococcus neoformans (sogenannte Euterkryptokokkose) beteiligt sein, sowie bestimmte Aspergillus-, Penicillium-, und Mucorarten. Deren Auftreten im Euter des Rindes ist oft als Komplikation intrazisternaler Antibiotikagaben anzusehen (Weiss und Rudolph 1988, Weiss 1988).

### **2.3.2.2. Vorkommen und Häufigkeit von Eutergesundheitsstörungen**

#### **Milchkühe**

In Ländern mit entwickelter Milcherzeugung ist die Bedeutung von Mastitiden als hoch einzuschätzen. So macht selbst in gut geführten Milchkuhherden mindestens jede zweite Kuh während der Laktation wenigstens einmal eine klinisch manifeste Mastitis durch. In Herden mit wenig Eutergesundheitsstörungen beträgt der Anteil klinisch euterkranker Kühe ständig 1-2%, Herden mit erheblichen Eutergesundheitsstörungen weisen Erkrankungsraten von 2% und mehr auf.

Auch in Herden mit gutem klinischen Eutergesundheitszustand muß mit 10-15% Eutervierteln gerechnet werden, welche subklinische Mastitiden aufweisen (Schulz 1994).

Nach Radostitis et al. (1994) beträgt die Mastitis- Infektionsrate in Milchkuhherden über 40%, die Viertelinfektionsrate beträgt ca. 25%.

#### **Mutterkühe**

Studien über Vorkommen und Häufigkeit von Mastitis bei Mutterkühen sind selten (Newman et al. 1991), Angaben in der Literatur über die Prävalenz variieren von 10 - 37%(Wilson et al. 1971, Kirkbride 1977, Haggard et al. 1983, Watts und Nickerson 1986).

Mutterkühe in Weidehaltung sollen nach Radostitis et al. (1994) eine geringere Häufigkeit an Mastitis aufweisen, als Milchkühe. Die Viertel-Infektionsrate bei Mutterkühen soll zwischen 1 und 18 % variieren, so dass das Mastitisrisiko auch in Mutterkuhherden nicht vernachlässigbar ist. Subklinische Mastitiden werden bei über 13% der Mutterkühe angetroffen (Radostitis et al. 1994).

Tab.13: Prävalenzen für Euterinfektionen bei Mutterkühen nach verschiedenen Autoren

	<b>Newman et al. (1991)</b>	<b>Sobari et al. (1976)</b>	<b>Watts et al. (1986)</b>	<b>Haggard et al. (1983) (30 d pp)</b>
Euterinfektion gesamt	36,5%	42,3% bei Schlachtkühen	37%	H 1 13% H 2 10,7%

H 1 aufgestallte Herde; H 2 weidende Herde

Newman et al.(1991) isolierten als häufigsten stärker pathogenen Keim bei durchschnittlich 2,93% der Viertel den Erreger Staph. aureus. Watts et al.(1986) berichteten, daß 7,1% der Kühe mit diesem Mastitiserreger infiziert waren, Haggard et al. (1983) ermittelten eine Viertelinfektionsrate

(Staph.aureus) von 9,8% bei einer aufgestellten Herde und 10,7% bei einer weidenden Herde.

Tab.14: Prävalenzen für verschiedene Euterinfektionen bei Mutterkühen nach Timms et al. (1989)

	Kalben	Mitte Laktation	zum Absetzen
Euterinfektion gesamt	41%	33%	28%
Viertelinfektion gesamt	17,5%	13%	12%

Eine Untersuchung von Wendt und Buth (1997) zum Eutergesundheitsstatus bei Mutterkühen ergab eine Rate klinischer Euter-/Sekretveränderungen von 43% bis 67% der Tiere und 14% bis 25% aller Viertel. Mittels bakteriologischer Untersuchung wurde bei 90% der positiven Proben Staph. aureus als bestimmender euterpathogener Erreger festgestellt.

Newman et al. untersuchten 1991 Viertelproben von 120 Mutterkühen zu 3 verschiedenen Zeitpunkten, um unter anderem die Prävalenz für Euterinfektionen zu bestimmen (Tab.15).

Tab.15: Prävalenz für Euterinfektionen bei Mutterkühen nach einer Untersuchung von Newman et al.(1991)

<b>PRÄVALENZEN</b>	<b>FRÜHE LAKTATION</b>	<b>MITTLERE LAKTATION</b>	<b>SPÄTE LAKTATION</b>
Euterinfektion	25,8%	29,2%	54,4%
Viertel Infektion (gesamt)	13,1%	14,9%	27,5%
<b>major pathogens-Viertel Infektion (gesamt)</b>	<b>3,8 %</b>	<b>2,9%</b>	<b>3,2%</b>
Staph aureus-Viertel	2,9%	2,7%	3,2%
Streptococcus uberis-Viertel	0,9%	0,2%	0%
<b>minor pathogens-Viertel Infektion (gesamt)</b>	<b>7,1%</b>	<b>10,3%</b>	<b>22%</b>
Cor. bovis-Viertel	4%	7,6%	18,2%
Staphylococcus hyicus	2,5%	1,7%	2,5%
Staphylococcus xylois	0,6%	0,8%	0%
Staphylococcus hominis	0%	0,2%	1,3%
<b>andere Bakterien</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,7%</b>	<b>2,3%</b>

Bei den meisten Untersuchungen werden Unterschiede in der Erkrankungshäufigkeit in Abhängigkeit vom Laktationsstadium und nach Art der Erreger sichtbar. Newman et al.(1991) machen aufgrund ihrer Untersuchungsergebnisse folgende Aussagen (Tab.15): Durch Staphylococcus hyicus und Staphylococcus aureus verursachte Infektionen tendieren zu einer Persistenz über die gesamte Laktation, während die Häufigkeit von Corynebacterium bovis ansteigt. Der Erreger Corynebacterium bovis weist eine hohe Persistenz und eine hohe Neuinfektionsrate auf. Bei Staph. aureus und Staph. hyicus entspricht die Anzahl neuer Infektionen zu jedem Untersuchungszeitpunkt in etwa der Anzahl spontan geheilter Infektionen, so daß die Prävalenz nicht mehr wesentlich ansteigt (Newman et al. 1991).

Wendt und Buth (1997) stellen in ihrer Untersuchung die höchsten Erkrankungsanteile 10 Tage bis 1 Monat nach dem Kalben fest. Danach fallen diese bis zum 4. Monat ab, um im Zeitraum bis zum Trockenstellen wieder mäßig anzusteigen.

### **2.3.2.3. Ursachen von Erkrankungen der Milchdrüse und Prädispositionen**

#### **Ursachen**

Reizzustände können durch folgende Einflüsse entstehen:

- Applikation von Medikamenten in das Euter (z.B. Trockensteller),
- mechanische Schädigungen
  - bei Milchkühen Melkfehler (Milchstauungen nach mangelhaftem Ausmelken bzw. technische Mängel der Melkanlage),
  - Schäden durch schlechte Haltungsbedingungen.
- alimentäre Einflüsse, wie mangelhaftes Futter,
- Streß
  - klimatischer Streß,
  - Umweltstreß,
  - Wärmestreß.
- Störungen des Gesundheitszustandes (z.B. durch Stoffwechselstörungen)  
Schulz (1994).

Klinische Mastitiden werden hauptsächlich durch mikrobielle Krankheitserreger verursacht. Vor allem Bakterien, aber auch gelegentlich Pilze (Hefen) und Algen (Prototheken) sind nachweisbar. Sehr schwer ist der Nachweis von Viren als Mastitiserreger zu führen (Schulz 1994).

Nicht immer sind bei Euterentzündungen bakteriologisch positive Ergebnisse feststellbar, Gründe dafür können sein:

- im Eutersekret befinden sich keine lebenden bzw. vermehrungsfähigen Erreger mehr (steriler Eiter), die verbliebenen Toxine der Erreger bewirken den Fortbestand der Entzündung,
- es sind Erreger beteiligt, die erst bei weiterführenden Untersuchungen diagnostiziert werden können,
- stark wechselnde Erregerausscheidung,
- Unterschreitung der Nachweisgrenze,
- Untersuchungs- und Laborfehler (Probenverwechslung),
- in der Milch sind Hemmstoffe enthalten.

Bei stark verschmutzten Proben sind nur sehr unsichere Ergebnisse zu erzielen, da die Nährböden trotz Hemmstoffzusatz überwuchern können (Haasmann und Schulz 1994).

Die Mastitiserreger lassen sich unterscheiden in Keime, deren Infektionsquelle (Ort der Vermehrung und Ausgangspunkt der Ausscheidung) überwiegend die erkrankten Euter selbst sind, und Mastitiserreger, welche außerhalb des Euters siedeln. Zur ersten Gruppe gehören kontagiöse Mastitiden verursachende Erreger (Radostitis et al. 1994), wie Streptococcus agalactiae, Staph. aureus und euterpathogene Mykoplasmen. Die Erreger der zweiten Gruppe lösen sogenannte Umwelt-Mastitiden aus. Dazu gehören Escherichia coli, Klebsiellen, Pseudomonaden, Staphylococcus aureus, Actinomyces pyogenes, Streptococcus uberis, Hefen und Prototheken (Schulz 1994, Radostitis et al. 1994).

Darüber hinaus wird in der Literatur (Thieme et al. 1975) aber auch von abakteriellen Sekretionsstörungen (Euterkatarrh) berichtet. Als Ursachen für diese Veränderungen sind mechanische, chemische und thermische Insulte zu nennen. Zum Teil werden diese Erscheinungen aber auch nach Heilung bakteriell verursachter klinischer Mastitiden angetroffen (persistierende Sekretionsstörung). In der Regel weisen abakterielle Sekretionsstörungen keine klinischen Erscheinungen auf, die persistierende Sekretionsstörung kann aber sowohl mit einer flockig- wäßrigen Sekretbeschaffenheit als auch mit derben, kleinknotigen Parenchymschäden einhergehen.

Von Euterinfektionen im engeren Sinne abzugrenzen ist die Besiedlung des Zitzenkanals mit Mikroorganismen, auch normale Zitzenflora genannt. Diese steht in enger Beziehung zur Keimflora auf der Euter- und Zitzenhaut und wirkt als Bestandteil der Abwehrmechanismen des Euters antagonistisch gegen galaktogene Infektionen (Schulz 1994, Radostitis et al. 1994). Zu den Erregern der normalen Zitzenflora werden *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus epidermidis*, Koagulase-negative Staphylokokken sowie *Corynebacterium bovis* gerechnet (Radostitis et al. 1994). Es wurde festgestellt, daß sich euterpathogene Staphylokokken und Streptokokken über Wochen im Zitzenkanal befinden können, ohne das Euterinnere zu besiedeln, und Mastitis auszulösen (Schulz 1994). In der Literatur werden die Erreger darüber hinaus nach ihrer Pathogenität in „minor pathogens“ (Erreger mit geringer Pathogenität) und in „major pathogens“ (Erreger mit hoher Pathogenität) eingeteilt. Zu den „major pathogens“ gehören *Streptococcus agalactiae*, *Staph. aureus* und euterpathogene Mykoplasmen (kontagiöse Mastitis), sowie *Escherichia coli*, Klebsiellen, Pseudomonaden, *Staphylococcus aureus*, *Actinomyces pyogenes*, *Streptococcus uberis*, Hefen und Prototheken (Umwelt-Mastitis).

Zu den „minor pathogens“ werden beispielsweise Koagulase-negative Staphylokokken und *Corynebacterium bovis* gezählt (normale Zitzenflora) (Schulz 1994, Radostitis et al.1994).

Bei der Entstehung von Mastitiden durch Erreger sind neben den Infektionsquellen (Reservoirs) die Vektoren bedeutsam. Durch Vektoren werden die Erreger von Herde zu Herde, von Tier zu Tier, von Euter zu Euter und von Euterviertel zu Euterviertel übertragen. Die Vektoren können sehr vielfältig sein, so kann die Übertragung durch Insekten, über Liegeflächen, über direkten Kontakt zwischen den Tieren, sowie beim Euterbesaugen stattfinden (Schulz 1994).

Je nachdem, über welchen Weg die Erreger in das Euter gelangen, spricht man von galaktogenem, hämatogenem oder lymphogenem Infektionsweg.

In Milchkuhherden wird der Erreger *Corynebacterium bovis*, wie auch der Erreger *Staphylococcus aureus* von Kuh zu Kuh übertragen. In Mutterkuhherden fungiert das Kalb als Vektor für die Erregerverbreitung von einem zum anderen Viertel eines Euters und von Kuh zu Kuh. Wenn auch das Besaugen fremder Kühe durch das Kalb bei Mutterkühen nur selten beobachtet wird, so weiß man doch, daß nur kurze Kontakte zwischen Kälbermaul und Euterzitze genügen, um Erreger zu übertragen (Newman et al.1991).

### **Prädispositionen**

Damit Krankheitserreger im Zitzenkanal und in höheren Abschnitten des Hohlraumsystems der Milchdrüse trotz Abwehrmechanismen haften und sich vermehren können, sind prädisponierende Faktoren notwendig (Schulz 1994). Prädispositionen sind folgendermaßen einteilbar:

#### Prädisponierende Faktoren aus Nutzung und Haltung

- Ernährung und Fütterung,
- Haltung,
- Milchentzug.

#### Prädisponierende Faktoren, die primär an die Kuh gebunden sind

- Allgemeinstörungen und Infektionen,
- Euter- und Zitzenverletzungen,
- Störungen des Milchejektionsreflexes,
- Anlagebedingte Euterformfehler und überzählige Mammarkomplexe,
- Milchflußgeschwindigkeit und Milchleistung,
- Alter der Tiere.

Die einzelnen Prädispositionskomplexe sollen im folgenden getrennt für Milchkühe und für Mutterkühe besprochen werden.

#### Prädisponierende Faktoren aus Nutzung und Haltung bei *Milchkühen*

##### *- Fütterung*

Folgende Fütterungseinflüsse wirken sich negativ auf die Eutergesundheit aus:

- Energiemängel ante und post partum,
  - Energieüberschuß ante partum,
  - Eiweißüberschuß,
  - Azidose erzeugende Fütterung,
  - Mängel in der Kalium-/Natriumversorgung,
  - Mängel in der Vitaminversorgung,
  - Mängel in der Spurenelementversorgung,
- (Fehlings 1998).

Fütterungsbedingte Erkrankungen des Stoffwechsels, wie Azidosen und Alkalosen, wirken durch die Ausscheidung von Stoffwechselprodukten (z.B. Ketonkörper oder Harnstoff) über die Milch eutergewebsreizend. Akute Pansenazidose führte zu einem Anstieg der Häufigkeit von akuten Mastitiden und Sekretionsstörungen von 1,6% auf 6% (Schulz 1994). Weiterhin führt Energiemangel zu einer Herabsetzung der Keimabwehr, Mastitiserreger können so leichter in die Milchdrüse eindringen, das Eutergewebe besiedeln und sich vermehren. Die Milchproduktion wird herabgesetzt (Schulz 1994). Bei subklinischen Leberschäden und Ketose kommt es hauptsächlich in den ersten 6 Wochen der Laktation zu Zellgehaltserhöhungen (Lotthammer et al. 1988).

Im Futter, beziehungsweise auf der Weide, können sich Pflanzen befinden, die Pilztoxine oder Photosensibilisatoren enthalten. Diese Futterschädlichkeiten führen zu Schädigungen des Eutergewebes oder der Euterhaut. Pathogene Keime können dadurch besser in das Euter gelangen und finden eine herabgesetzte Erregerabwehr vor (Schulz 1994).

##### *- Haltung*

Eine ätiologische Verbindung zwischen bestimmten Technopathien und Mastitiden scheint möglich zu sein, häufig sind identische Erreger zeitgleich bei Mastitiden und Klauenerkrankungen nachweisbar (Hamann und Grunert 1998).

Ungünstige Haltungsbedingungen beeinflussen das Mastitiseschehen sowohl durch leichtere Kontamination mit Krankheitserregern, als auch durch die Beeinträchtigung der Abwehrfähigkeit des Tieres. Haltungsbedingungen können das Wirkungspotential lokalen und systemischen Abwehrverhaltens in positiver und negativer Hinsicht steuern.

In der ganzjährigen Anbindehaltung werden die Tiere oft unter Einschränkung der Bewegungsfreiheit gehalten, so sind hier oft mangelhafte Standplatzbreiten und zu hohe Trogwände festzustellen. Durch zu starre Anbindung haben die Tiere Schwierigkeiten beim Aufstehen. Bei Standbreiten unter

1 Meter wurde ein erhöhtes Euter- und Zitzenverletzungsrisiko ermittelt. Beschädigte Gitterroste im Abkotbereich verursachen unter Umständen körperliche Schäden (Klauen- und Gliedmaßenkrankungen), sowie Dauerstreß, und erhöhen hierdurch das Risiko für Allgemeinerkrankungen, ebenso wie für Mastitiden.

In modernen Boxenlaufställen kommt der Qualität und Beschaffenheit der Liegefläche eine entscheidende Rolle zu. Die Tiere sollten die Boxen gerne aufsuchen, um das Risiko für die Kontamination mit potentiellen Mastitiserregern zu minimieren (Fehlings 1998).

Schädigende Einflüsse durch ungünstige Klima- und Wetterbedingungen sind bekannt. So kann es laut Schulz (1994) als gesichert gelten, daß im Gefolge von Wetterfronten durch Luftdruckabfall akute Mastitiden gehäuft auftreten. Weiterhin soll in den Sommermonaten die Anzahl der Mastitiden ansteigen. Ist die Wetterlage feucht und warm, so sind die

Bedingungen für Euterinfektionen durch Erreger aus der Umwelt besonders günstig. Hohe Stallinnentemperaturen, wie auch andere Verschlechterungen der Haltungsbedingungen (Probleme bei der Frischfuttermittelsversorgung) wirken prädisponierend für Euterinfektionen.

#### *- Milchentzug*

Der Milchentzug stellt für das Euter eine mechanische Belastung dar. Hamann und Stanitzke (1990) untersuchten Zitzengewebsreaktionen (als Ausdruck für mechanische Belastungen) auf verschiedene Arten der Milchgewinnung. Während der Zitzendurchmesser beim Kälbersaugen/ Handmelken nur um ca. 0,2 mm zunahm, steigerte er sich beim maschinellen Milchentzug um 1,2-2,7 mm.

Beim Melken mit der Melkmaschine kommt es darüber hinaus auch zu einer Zunahme der Dicke des Zitzenspitzenorgans durch Ödembildung. Der Zitzenkanal schließt sich dadurch weniger schnell, und Infektionserreger können leichter in das Euter gelangen (Schulz 1994).

Die Gewebefestigkeit der Zitzenkuppe nahm durch Kälbersaugen um 9,1% und durch Handmelken um 5,7% ab, während sie beim maschinellen Melken um 17 % zunahm. Die Temperatur der Zitzenkuppe erhöhte sich beim Kälbersaugen, wie auch beim Handmelken, während sie sich durch das maschinelle Melken verringerte. Aus den geschilderten Untersuchungsergebnissen schloss Hamann ein erhöhtes Infektionsrisiko für die Milchdrüse beim maschinellen Melken.

Regelmäßiges und vollständiges Melken wirkt bei Milchkühen durch den Spüleffekt einer Mastitisentstehung entgegen (Schulz 1994).

Funktionsstörungen an der Melkmaschine wirken schädigend auf die Milchdrüse. Besonders störend sind ein zu hoher oder schwankender Unterdruck, Pulszahlerhöhungen und Missverhältnisse zwischen Druck- und Saugphase. Weiterhin führt das Melken mit schlaffen, porösen oder brüchigen Zitzengummis zur Traumatisierung der Milchdrüse.

Neben Mängeln an der Melkanlage haben Fehler beim Melkvorgang Bedeutung. Dazu gehören vor allem das Leermelken (Blindmelken) und ungenügendes Ausmelken (Schulz 1994).

#### Prädisponierende Faktoren, die primär an die Kuh gebunden sind bei *Milchkühen* (Schulz 1994)

##### *- Euter- und Zitzenverletzungen*

Euter- und Zitzenverletzungen stellen mögliche Eintrittspforten für euterpathogene Erreger dar und können mit Erregern besiedelt sein. Darüber hinaus kann es durch die Schmerzhaftigkeit der Verletzungen zu Störungen des Milchentzuges beim Melken oder durch das Kalb kommen.

##### *- Störungen des Milchejektionsreflexes*

Durch ungenügendes Ausmelken und „Ausspülen“ des Milchgangsystems wird die Infektionsgefahr erhöht.

##### *Genetisch bedingte Euterformfehler und überzählige Mammarkomplexe:*

Beim sogenannten Stufeneuter und bei niedrigem Euter- Bodenabstand liegt eine erhöhte Verschmutzungsgefahr für die entsprechenden Viertel vor. Zwischen dem Bodenabstand der Zitzenspitzen der Hinterviertel und der Mastitishäufigkeit auf diesen Vierteln besteht eine Korrelation von  $r = +0,4$  bis  $+0,6$ .

Zitzen, die hinsichtlich ihrer Länge und Dicke für den maschinellen Milchentzug ungeeignet sind, führen zu Schwierigkeiten beim Ansetzen und Festhaften der Melkbecher und stören so den technologischen Ablauf des Melkens.

Überzählige Drüsenanlagen (Hypermastie) sind häufig mit pathogenen Keimen infiziert und werden zu Streuungsquellen euterpathogener Erreger im Bestand.



#### *- Milchflussgeschwindigkeit*

Die Milchflussgeschwindigkeit ist abhängig von der Weite und dem Spannungszustand der Zitzenöffnung (Zitzenkanal), sowie von der Nachflussgeschwindigkeit der Milch aus den höheren, im Bereich des Drüsenkörpers gelegenen Abschnitten des Gangsystems in die Zitzenzisterne.

Die Milchflussgeschwindigkeit wirkt als prädisponierender Faktor für Euterentzündungen, sowohl bei Schwermelkern (zu geringe Milchflussgeschwindigkeit), als auch bei Leichtmelkern (erhöhte Milchflussgeschwindigkeit), treten vermehrt Mastitiden auf.

#### *- Milchleistung*

Eine sich auf hohem Niveau befindende Milchleistung ist unter Umständen mit einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit der betreffenden Kühe für Euterentzündungen verbunden.

Ursache kann eine für die entsprechende Leistung nicht ausgewogene Fütterung zum Zeitpunkt der Geburt und zum Beginn der Laktation sein. Weiterhin führt häufig auch eine Fehlernährung in der Trockenstehperiode zu einer Unterversorgung der Tiere.

#### *- Genetische Faktoren*

Für das Merkmal Eutergesundheitsstörungen werden in der Literatur Heritabilitäten  $h^2=0,1 - 0,3$  angegeben. Liegt bei Kühen die genetische Veranlagung für hohe Milchleistungen vor, so gilt das gleichzeitig auch für die Krankheitsanfälligkeit für Euterentzündungen. Es treten Bullen und Kuhfamilien auf, deren Nachkommen eine erhöhte Mastitis- Resistenz aufweisen. Hierbei werden Abwehrmechanismen am Euter wirksam, welche an unterschiedliche Gene gebunden sind. Die Selektion von Kühen auf „Mastitis- Resistenz“ ist dadurch erschwert, dass diese sich erst nach mehreren Laktationen zeigt.

#### *- Alter der Tiere*

Bei Saugkälbern wird gegenseitiges Zitzenbesaugen beobachtet, chronisch-obliterierende Thelitis sowie latente Streptococcus agalactiae- Infektionen können die Folge sein.

Auch bei nichttragenden und bei tragenden Färsen kommt gegenseitiges Euterbesaugen vor. Dadurch können Infektionen mit Streptococcus agalactiae, Actinomyces pyogenes und andere chronisch indurativ, beziehungsweise abszedierend verlaufende Mastitiden entstehen.

Ältere Kühen weisen häufiger Mastitis auf, als junge Kühe. Bei Milchkühen liegt die Spitze im Vorkommen von Mastitiden bei einem Alter von 7 Jahren (6 Laktationen). Das erklärt sich aus der lebenslangen Belastung durch das Melken, einer Summation von Eutertraumen und Keimdruck (Schulz 1994).

#### *Laktationsstadium*

Die verschiedenen Funktionszustände des Euters im Verlaufe der Laktationsperioden sind verbunden mit unterschiedlichen Prädispositionen zur Entstehung von Mastitiden.

Das Aufeutern der Milchkühe am Anfang der Laktation bedingt eine erhöhte Gefahr von Verletzungen und Sekretstauungen, weiterhin ist die Blut-Milch Schranke relativ durchlässig für potentielle Erreger (hämatogener Infektionsweg) und der Lactoferringehalt im Kolostrum ist erniedrigt. In der Hauptlaktation besteht bei den Milchkühen ein hoher Keimdruck aus der Tierumgebung. Melkfehler, sowie die körpereigene Abwehr beeinträchtigende Stoffwechselbelastungen, treten auf. Am Laktationsende summieren sich die Belastungen durch das Melken und der Keimdruck, dagegen nehmen andere prädisponierende Faktoren, wie Stoffwechselbelastungen und niedriger Euter-Bodenabstand (Verletzungsgefahr), in ihrer Bedeutung ab. Mit dem Trockenstellen der Milchkühe fällt der tägliche Ausspüleffekt weg, und es kommt zu Milchstauungen. Dagegen wirkt eine relativ stark wirksame körpereigene Keimabwehr während des Trockensteherstadiums der Entstehung von Mastitiden entgegen (Schulz 1994). Nach Radostitis et al. (1994) treten die meisten Neuinfektionen des Euters bei Milchkühen in den ersten 2 Monaten der Laktation auf. Häufig werden dann Umwelterreger nachgewiesen.

## Prädisponierende Faktoren aus Nutzung und Haltung bei *Mutterkühen*

### *- Fütterung*

Störungen des Energie- und Eiweißstoffwechsels besitzen bestimmte Wirkungen auf das Endokrinum, Enzym- und Nervensystem, dadurch kann es zur Beeinträchtigung der Abwehrmechanismen kommen (Schulz 1994).

Vitamin E und Selenmangel beeinträchtigen Zellfunktionen bei der Keimabwehr. Durch eine Herabsetzung der Erregerabwehr wirkt sich das negativ auf die Eutergesundheit aus (Schulz 1994). Nach Laiblin (1997) kommt es in der Folge der Extensivierung zu gehäuftem Auftreten von Intoxikationen bei Mutterkühen durch Nachtschattengewächse, Hahnenfußgewächse und Johanniskraut, diese wirken sich auch negativ auf die Eutergesundheit aus.

### *- Haltung*

Werden die Tiere im Winter aufgestallt, so können die Haltungsbedingungen prädisponierend für Eutergesundheitsstörungen wirken, vor allem wenn die Abkalbung im Stall stattfindet.

Haggard et al. (1983) ermittelten in der frühen Laktation (30 Tage nach der Kalbung) bei aufgestallten Herden 13% der Kühe mit einer Euterinfektion und bei weidenden Tieren 10,7% der Kühe mit Euterinfektionen.

Das Stallklima ist abhängig von der Bauart der Stallungen, üblich sind wärme gedämmte Altbauten oder sogenannte Kaltställe. Vor allem in Stallungen mit Wärmedämmung ist oftmals eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine schlechte Durchlüftung anzutreffen. Die Temperaturen im Innern der Gebäude liegen wesentlich über den Außentemperaturen. Unter diesen Bedingungen können sich speziell die vergleichsweise schlechter an das Euter adaptierten „Umwelterreger“, wie E.coli, Staph. aureus und Actinomyces pyogenes gut vermehren. Darüber hinaus gibt es in diesen Stallungen eine erhöhte Gefahr der Erregerverbreitung über die gemeinsame Benutzung der Liegeflächen durch verschiedene Tiere. Im Stall kann es zu Zugluft kommen. Von altersher wird von Melkern die Meinung vertreten, dass Zugluft eine Mastitisursache sei. Kälteeinwirkung auf das Euter kann eine Verköhlung des Euters mit Verringerung der Widerstandskraft gegen Euterentzündungen bewirken (Thieme et al. 1975).

Durch bestimmte Arten der Weideeinzäunung, wie Stacheldraht, durch beunruhigtes Verhalten beispielsweise aufgrund von Insektenschwärmen und auch durch Klauentritte in der Stallhaltung, die die Tiere sich selbst oder gegenseitig zufügen, kommt es zu Zitzen- und Euterverletzungen, welche mit der Entstehung von Mastitiden verbunden sein können (Wendt 1994).

Thieme et al. (1975) berichten vom Auftreten von „Eutererkältungen“ im Herdenmaßstab. So soll bei Milchuntersuchungen aus Herden mit vollem Weidegang, ein bis zwei Tage nach dem ersten Nachtfrost im Herbst, eine außerordentlich große Zahl von Tieren mit vermehrtem Zellgehalt, unabhängig vom bakteriologischen Herdenbefund auftreten.

### *- Milchentzug*

Für Euterentzündungen prädisponierend kann das selektive Saugverhalten der Kälber bei hoher Milchleistung der Kühe sein (Laiblin 1997). Das Kalb besaugt in einigen Fällen in den ersten Wochen nach der Geburt ausschließlich die Vorderviertel und kann damit seinen Milchbedarf decken. In den hinteren Vierteln ist dann ein dem Trockenstehersekret ähnliches Sekret vorhanden. Diese abnorme Sekretion normalisiert sich bis zur Mitte der Laktation, wenn das Kalb in der Lage ist, die volle Kapazität des Euters zu nutzen (Newman 1991).

Zu massiven Saugschäden an den Zitzen kann es durch große fremde Kälber kommen, die hastig und schnell an den Zitzen saugen und, werden sie von den Kühen abgeschlagen, Längsrisse durch ihre Zähne verursachen (Wendt 1999).

Weiterhin prädisponierend für Euterentzündungen ist eine geringe Milchleistung der Kühe bei unzureichender Futtergrundlage der Kälber. Ständiges Besaugen der Kühe führt als mechanische Einwirkung zu Verletzungen der Zitzen (Laiblin 1997).

Das Kalb kommt in Mutterkuhherden als Vektor für Erreger zwischen den Vierteln einer Kuh und verschiedener Kühe in Frage. Auch wenn bei vielen Fleischrassen die Mutterkühe längeres Besaugen ihrer Zitzen durch ein fremdes Kalb nicht dulden, so tolerieren doch viele Kühe kürzere Saugphasen fremder Kälber ( „hit and run“, Le Van et al. 1985). Ein kurzer Kontakt der Zitze mit dem einen Erreger transportierenden Kälbermaul genügt, um eine Zitze zu kontaminieren und so eine Euterentzündung auszulösen (Newman et al. 1991).

Prädisponierende Faktoren, die primär an die Kuh gebunden sind bei *Mutterkühen*

*- Euter- und Zitzenverletzungen*

Euter- und Zitzenverletzungen stellen mögliche Eintrittspforten für euterpathogene Erreger dar und können mit Erregern besiedelt sein. Darüber hinaus kann es durch die Schmerzhaftigkeit der Verletzungen zu Störungen des Milchentzuges durch das Kalb kommen.

*- Anlagebedingte Euterformfehler und überzählige Mammarkomplexe*

Nach Golze (1997) beeinflusst auch bei Mutterkühen die Beschaffenheit des Euters in Größe, Form, Aufhängung und Strichbildung die Wahrscheinlichkeit zu erkranken. Bei hoch aufgehängten Eutern erkranken Striche und Euter weniger häufig. Stark verschmutzte Striche werden oftmals von den Kälbern nicht angesaugt, und es kann zu Milchstau kommen.

*- Alter der Tiere*

Newman et al. (1991) stellen auch bei Mutterkühen mit steigendem Alter eine Zunahme der Häufigkeit von Mastitiden fest (Tab.16).

Tab.16: Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Mastitis und dem Alter bei Mutterkühen (Newman et al.1991)

ALTER DER TIERE	ANTEIL INFIZIERTER KÜHE
2	8,3%
3	8,7%
4	10,8%
5-6	27,1%
7	30,9%

*Laktationsstadium*

Bei Mutterkühen stellen Wendt und Buth (1997) die höchsten klinischen Erkrankungsanteile 10 Tage bis 1 Monat nach dem Kalben fest. Danach fallen diese bis zum 4. Monat ab, um im Zeitraum bis zum Trockenstellen wieder mäßig anzusteigen. Newman et al. (1991) ermitteln bei Mutterkühen einen Anstieg der Prävalenz für Mastitis über die gesamte Laktation.

In den Untersuchungen von Timms et al. (1989) wurde die größte Häufigkeit von Euterinfektionen und von Viertelinfectionen im Zeitraum um die Geburt herum festgestellt, im Laufe der Laktation fiel der Anteil ständig ab.

#### **2.3.2.4. Diagnostik von Eutergesundheitsstörungen**

Am Einzeltier wird die Diagnose einer Eutergesundheitsstörung mit Hilfe der klinischen Untersuchung des Tieres, seiner Milchdrüse und des Sekretes, sowie auch mittels der labordiagnostischen Untersuchung des Milchsekretes gefällt.

Das gesunde Euter zeichnet sich durch eine gleichmäßige Ausbildung der Euterviertel, fein- bis grobkörniges Parenchym und die Abziehbarkeit der Euterhaut (Ausnahme physiologisches Euterödem) aus. Die Euterlymphknoten liegen tief inguinal und weisen eine taschenuhrgröße, flache Form auf. Das Eutersekret besitzt Milchcharakter oder ist, bei trockenstehenden Kühen, honigartig (Fuchs und Seffner 1994).

Mit der Allgemeinuntersuchung sollen der Allgemein- und Ernährungszustand des Tieres bestimmt, sowie Erkrankungen anderer Organsysteme erkannt werden. Daran schließt sich die spezielle Untersuchung des Euters an. Mit Hilfe von Adspektion und Palpation sind Veränderungen an den Zitzen und der Euterhaut zu erfassen. Weiterhin soll durch Adspektion und Palpation der Milchdrüse eine eventuell vorhandene intramammäre Entzündung erkannt werden. Das Eutersekret ist durch Adspektion auf entzündliche Veränderungen zu untersuchen.

Als Stalltest kann der Mastitis-Schnell-Test zu einer Groborientierung über den Zellgehalt im Viertelgemelk Verwendung finden. Darüber hinaus ist durch die Leitfähigkeitsmessung am Viertelgemelk eine Information über eventuelle Eutergesundheitsstörungen zu erhalten. Auch die Prüfung des pH-Wertes der Milch kann durchgeführt werden.

Labordiagnostisch sind folgende Untersuchungen des Milchsekrets üblich:

- Bakteriologische Untersuchungen,
- Zytologische Milchuntersuchungen,
- Bestimmung der Milchinhaltsstoffe Fett, Protein und Laktose sowie des Chloridgehaltes.

Tab.17: Grenzwerte in der labordiagnostischen Untersuchung der Milch bei Milchkühen (Fuchs und Seffner 1994)

Milchzellgehalt	bis 150 T Zellen/ml Milch
spez. elektr. Leitfähigkeit (Meßtemp 20°C)	bis 5,9 mS/cm
pH-Wert	6,5-6,7
Laktosegehalt	nicht unter 4,6%
Chloridgehalt	bis 34 mmol/l (120 mg/dl)
Natriumgehalt	bis 22 mmol/l ( 50 mg/dl)
Kaliumgehalt	nicht unter 36 mmol/l (140 mg/dl)

Tab.18: Durchschnittswerte Fett/Eiweiß (Mielke 1994)

Fettgehalt	3,5%
Eiweißgehalt (Gesamteiweiß)	3,3%

In bestimmten Fällen wird noch das Ergebnis der pathomorphologischen Untersuchung zur Diagnosefindung herangezogen. Diese besteht aus der makroskopischen, mikrobiologischen und histologischen Untersuchung (Haasmann und Schulz 1994, Fuchs und Seffner 1994).

Im folgenden soll auf die Veränderung der Milch durch Eutergesundheitsstörungen eingegangen werden.

## **Veränderung der Milch durch Eutergesundheitsstörungen**

### **Leitfähigkeit**

Die Leitfähigkeit ist die Eigenschaft einer Lösung, elektrischen Strom zu leiten. Milch besitzt als Elektrolytlösung in Abhängigkeit von der Ionenkonzentration und der Meßtemperatur eine spezifische elektrische Leitfähigkeit. Bei Temperaturen von 20 bis 25°C liegt in der Milch eutergesunder Viertel eine Leitfähigkeit von 4-6 mS/cm vor (Haasmann und Schulz 1994).

Kolb (1980) ermittelte folgende Ionenkonzentrationen in der Milch gesunder Kühe

- 0,05% Natrium
- 0,15% Kalium
- 0,11% Chloride

Bei Eutererkrankungen nimmt die Konzentration der Ionen in der Milch insgesamt zu, so dass die Leitfähigkeit steigt. Im einzelnen erhöht sich nach Tolle (1969) der Gehalt an Natrium- und Chloridionen, während der Gehalt an Kalium-Ionen sinkt.

Mielke (1975) erklärt die Veränderungen der Leitfähigkeit bei Eutererkrankungen über mögliche Schäden an der Zisternenwand. Danach soll durch Veränderungen der Zellwandpermeabilität die Laktose, einem Gradienten zwischen Blut und Milch folgend, sich verringern. Da Laktose ein Hauptbestandteil des osmotischen Systems der Milch ist, erfolgt ein Ausgleich des dadurch entstehenden Ionengradienten über den Zustrom von Chlorid- und Natriumionen aus dem Blut.

Nach Töpel (1981) wird beim Vorhandensein von hohen Anteilen an Fett in der Milch die Leitfähigkeit vermindert. Um den Einfluß der unterschiedlichen Fettgehalte auf die Leitfähigkeit in der Milch zu minimieren, wird die Bestimmung der Leitfähigkeit in Zisternen- oder Anfangsgemelkproben mit ihrem gleichmäßig geringen Fettgehalt vorgenommen.

Haasmann und Schulz (1994) ermittelten, auch im Vergleich mit anderen Mastitiskriterien, einen Grenzwert von 5,9mS/cm bei 20°C Messtemperatur.

Bei einem gesunden Euter unterscheidet sich die Leitfähigkeit der einzelnen Euterviertel nur geringgradig, so daß die Differenzmethode ebenfalls ein diagnostisches Kriterium darstellt. Unterscheidet sich die Leitfähigkeit eines Viertels um mehr als 0,5mS/cm von der Leitfähigkeit der anderen Viertel, so weist das auf das Vorliegen einer Euterentzündung hin.

### **Zellgehalt**

Für eutergesunde Tiere wird nach Haasmann und Schulz (1994) in Viertelgemelksproben ein Grenzwert von 150 000 Zellen pro ml Milch angegeben. Nach Hamann (1991) schwankt bei eutergesunden Kühen der Zellgehalt um 50 000 Zellen pro ml Milch.

Nach einer Definition der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (1994) wird ein Euterviertel als normal sezernierend bezeichnet, wenn dessen Milch weniger als 100 000 somatische Zellen/ml Milch enthält und keine Mastitiserreger nachweisbar sind.

Wenn die Herdenmilchzellzahl bei über ca. 150 000 Zellen pro ml Milch liegt, dann gilt es, sich der Probleme der Eutergesundheit bewusst zu werden (Labohm et al. 1998).

Watts und Nickerson (1986) berichteten über ein Mittel von 555 Tausend Zellen pro ml Milch für eutergesunde Viertel bei Mutterkühen. Newman et al.(1991) stellten bei eutergesunden Mutterkühen Zellzahlen zwischen 17 000 und 20 000 pro ml Milch fest.

Die Interpretation eines erhöhten Wertes am Einzel- oder Viertelgemelk ist vorsichtig vorzunehmen, weil verschiedene Faktoren den Zellgehalt beeinflussen.

Nach Thieme und Haasmann (1, 1978) kann die Erhöhung der Zellzahlen in der Milch Ausdruck folgender Vorgänge sein:

- physiologische Umbauprozesse im Eutergewebe,
- das Milchgangs- und Drüsengewebe reagiert mit aktiver Abwehr auf Euterinfektionen,
- mechanische, chemisch-toxische oder stoffwechselbedingte Euterreizungen führen zu Reaktionen des Milchgangs- und Drüsengewebes

Jedes Ereignis, welches mit Reizen oder Noxen einhergeht, die über das physiologische Maß auf die Tiere einwirken, kann die Zellzahlen der Milch erhöhen.

Radostitis et al. (1994) benennen primär nicht pathogene und pathogene Einflüsse, die den Zellgehalt beeinflussen (Tab.19).

Tab.19: primär nicht pathogene und pathogene Einflüsse auf den Zellgehalt (Radostitis et al.1994)

<b>ZELLZÄHLERHÖHUNG</b>	
primär nicht pathogene Einflüsse	pathogene Einflüsse
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alter</li> <li>-Laktationsstadium</li> <li>-Tageszeitliche Variation (morgens, abends) / saisonale Variation</li> <li>- Stress (haltungsbedingt)</li> <li>- Milchleistung</li> <li>- Melk- bzw. Saugfrequenz</li> <li>- Haltungsfaktoren, wie z.B. Fütterung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konfrontation mit Erreger (Art des Erregers)</li> <li>- mechanische, chemische, thermische Insulte</li> <li>- Stress durch Allgemeinerkrankung</li> </ul>

Durch das Epithel der Milchgänge, der Milchzisterne sowie der Alveolen, der sogenannten Blut- Milch- Barriere, findet auch im gesunden Euter, als Ausdruck steter Abwehrprozesse, ein Durchtritt von Zellen statt. Erst eine intensive Irritation des Milchdrüsenepithels führt zu einer Schädigung der Blut- Milch- Barriere und in Folge dessen zu einer stärkeren Migration von Blutabwehrzellen in die Milch. So kommt es beispielsweise bei Bakterieninvasion zu einem vermehrten Austritt von neutrophilen Granulozyten aus den Blutgefäßen und zu einem verstärkten Übertritt dieser Zellen aus dem Alveolarepithel in die Alveolen, wo sie zu einer Erhöhung des Milchzellgehaltes führen. Durch Phagozytose und Exsudation kann es zu einer vollständigen Erregerelimination kommen. Ist die erfolgreiche Erregerelimination nicht gegeben, so häufen sich Lymphozyten, Makrophagen und Plasmazellen im Interstitium und nachfolgend in der Milch an. Ihre Aufgabe ist die Antigenverarbeitung sowie die Phagozytose von Erregern und Gewebstrümmern.

Die Auslösung dieser Entzündungsreaktion erfolgt durch verschiedene chemische Mediatoren, als Folge einer Einwirkung von Erregern oder anderen Reizen. Es handelt sich dabei um Serotonin, Histamin, Bradykinin, Plättchenaktivierungsfaktor u.s.w.. Hämopoetische Zytokine wie Interleukin 1 und Interleukin 2 rufen ebenfalls die Zellmigration und -ansammlung im stimulierten Gewebe hervor.

Im Interstitium kommen weiterhin vereinzelt Mastzellen vor. Bei einer Reizung des Eutergewebes nimmt ihre Anzahl zu. Von ihnen wird Histamin und Heparin gebildet und freigesetzt, was über die Erhöhung der Gefäßpermeabilität zu einer Beeinflussung der Abwehrfunktion führt (Mielke und Michel 1994).

Von den Spezies der Mastitiserreger hängt es ab, wie stark die Erhöhung des Zellgehaltes ausfällt. In einer Untersuchung nach Labohm et al. (1998) verursachten nicht hämolysierende Staphylokokken die geringste Zellzahlerhöhung (Durchschnitt 110 000/ml).

Darauf folgten hämolysierende Staphylokokken (Durchschnitt 190 000/ml), Enterokokken (Durchschnitt 208 000/ml), E.coli (Durchschnitt 257 000/ml), Streptococcus uberis (Durchschnitt 467 000/ml) und Streptococcus dysgalactiae (Durchschnitt 890 000/ml).

Newman et al. (1991) stellten bei Mutterkühen fest, daß zu jedem Zeitpunkt der Laktation die Zellzahlen in der Milch von mit Staphylococcus aureus, Staphylococcus hyicus und Corynebact. bovis infizierten Vierteln höher waren als in der Milch von nichtinfizierten Vierteln.

Ältere Kühe neigen zu höheren Zellzahlen. Diese müssen sich häufig über mehrere Laktationen mit chronischen Mastitiden auseinandersetzen und besitzen oft geschädigte Zitzenkanäle, durch die Krankheitserreger leichter eindringen können. Sie verfügen allgemein über geringere Abwehrkräfte als junge Tiere und sind schlechter in der Lage, Krankheitserreger zu eliminieren (Schulz 1994).

Untersuchungen von Simpson et al. (1995) an Mutterkühen zeigten, daß Simmentaler- Kühe in der ersten Laktation eine hohe Variabilität der Zellzahlen und eine negative Korrelation zwischen Zellzahl und Milchleistung aufweisen.

Außerdem gibt es nach Radostitis et al.(1994) beständige und signifikante Unterschiede in den Zellzahlen der Milch verschiedener Kühe auf genetischer Basis. Danach tendieren die Kühe über ihr gesamtes Leben zu bestimmten Zellzahlklassen. Kühe mit ständig niedrigeren Zellzahlen scheinen nicht weniger anfällig zu sein für Mastitiden. Versuche, mit Hilfe von Zuchtprogrammen die Prävalenz von Mastitiden durch Selektion auf Kühe mit niedrigeren Zellzahlen zu verringern, schlugen fehl.

Das Laktationsstadium hat nach Labohm et al. (1998) großen Einfluß auf die Zellzahl der Milch, das betrifft sowohl bakteriologisch negative als auch bakteriologisch positive Proben.

Mit fortschreitender Laktation steigt der Zellgehalt der Milch. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Kurzhals et al. (1985) und Wendt et al.(1994). Tolle et al. (1977) und auch Thieme und Haasmann (2)(1978) können einen Anstieg der Zellzahl mit fortschreitender Laktation nur bei bakteriologisch positiven Vierteln feststellen.

Nach Radostitis et al. (1994) sind die Zellzahlen oft erhöht in den ersten 7 bis 10 Laktationstagen. Nach zwischenzeitlichem Rückgang in der Mitte der Laktation steigen die Zellzahlen am Ende der Laktation erneut, besonders deutlich ist das der Fall bei Kühen mit subklinischer Mastitis.

Auch bei Mutterkühen ermittelten Newman et al. (1991) bei bakteriologisch negativen Proben die höchsten Zellzahlen im frühen Laktationsstadium (2. bis 4. Woche nach Abkalbung), zur mittleren Laktation lagen niedrigere und zum Ende der Laktation wieder höhere Zellzahlen vor.

Bei den bakteriologisch positiven Vierteln gestalteten sich die Schwankungen im Laktationsverlauf uneinheitlich.

Tab.20: Zellzahlen bei verschiedenen Erregern und zu verschiedenen Zeitpunkten der Laktation

bei Mutterkühen, Angaben in Tausend (Newman et al.1991)

Bakteriologischer Befund	frühe Laktation Zellzahl/ml Milch	mittlere Laktation Zellzahl/ml Milch	späte Laktation Zellzahl/ml Milch
negativ	20	17	18
C.bovis	65	43	199
S.hyicus	344	899	221
S.aureus	1522	344	509

In der Untersuchung von Newman et al. (1991) wiesen bakteriologisch negative Viertel in früher, mittlerer oder später Laktation keine großen Unterschiede bezüglich der Zellzahlen auf.

Dagegen war bei Mutterkühen die Zellzahl von mit Staph. aureus infizierten Vierteln in früher Laktation höher, als in mittlerer und in später Laktation.

Bei mit Staph. hyicus infizierten Vierteln wurden in der mittleren Laktation die höchsten Zellzahlen ermittelt. Der Erreger Corynebacterium bovis bewirkte gegenüber den anderen Erregern die geringgradigste Zellzahlerhöhung.

Erhöhte Zellzahlen stellten Newman et al. (1991) auch im Sekret der hinteren Viertel einiger Mutterkühe in früher Laktation fest, die nicht einhergingen mit einer Infektion. Das Sekret hatte keine Milchbeschaffenheit mehr und Fettgehalt sowie Proteingehalt waren erhöht. Diese Veränderungen entstanden durch ungenügendes oder unterbliebenes Aussaugen der hinteren Viertel durch junge Kälber. Mit dem Wachstum der Kälber und höherer Milchaufnahme derselben wurden auch die hinteren Viertel der Mutterkühe angesaugt, und das Sekret gewann wieder Milchcharakter.

Obwohl der Zellgehalt eines Viertels von vielen Faktoren beeinflusst wird, ist er doch ein wesentliches Hilfsmittel zur Diagnostik von Eutergesundheitsstörungen. Die Beurteilung der Zellzahlen kann auf der Grundlage der 1994 von der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft herausgegebenen Definition vorgenommen werden.

Tab.21: Beurteilung zytologisch-mikrobiologischer Befunde im Rahmen der Mastitisdiagnostik (Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft 1994)

Zellgehalt pro ml Milch	Euterpathogene Mikroorganismen nicht nachgewiesen	Euterpathogene Mikroorganismen nachgewiesen
<100 000	Normale Sekretion	Latente Infektion
>100 000	unspezifische Mastitis	Mastitis

Neben einigen direkten Methoden zur Bestimmung der Zellzahl, wie zum Beispiel der elektronischen Zellzählung (Coulter Counter), sind eine Reihe indirekter Methoden, wie beispielsweise der als Stalltest benutzbare California-Mastitis-Test (CMT), entwickelt worden (Fuchs und Seffner 1994).

Laut Newman et al. (1991) entstand der CMT als eine Screening Methode zur Selektion von Milchkühen für die Behandlung in der Trockenstehperiode (Philpot 1969, Woods 1977, Poutrel and Rainard 1980).

In den Untersuchungen von Newman et al. (1991) an Mutterkühen konnte eine Beziehung zwischen dem CMT-Ergebnis und dem Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung festgestellt werden. So waren bei einem CMT Score 0 (negativ) 8,2 % der BU-Ergebnisse positiv und bei einem CMT Score 3 70,8 % der BU-Ergebnisse positiv. Trotzdem war es nicht möglich, einen CMT-Score mit ausreichend hoher Sensitivität und Spezifität zu entwickeln, um Mutterkühe zur Behandlung in der Trockenstehphase zu selektieren.

### Laktose

Laktose wird als wesentlicher Bestandteil der Milch ausschließlich von den Milchdrüsenepithelien produziert. Rasse, Laktationsstadium, Alter und Fütterung der Kühe beeinflussen den Gehalt der Laktose nur wenig (Renner 1973). Bei Allgemeinstörungen mit Fieber und Inappetenz, sowie bei Milchstauungen oder Futter- und Wasserentzug vermindert sich der Laktosegehalt der Milch, während der Chloridgehalt ansteigt (Berger 1968). Stärkere Verminderung des Laktose- und Erhöhung des Chlorid-, sowie Natriumgehaltes sind im Sekret entzündeter Euterviertel festzustellen. Die Laktose verringert sich durch Veränderungen der Zellwandpermeabilität, einem Gradienten zwischen Blut und Milch folgend (Mielke 1975). Ursachen für einen Abfall der Laktose in der Milch können sein:

- reduzierte oder gehemmte Laktosesynthese,
- bakterielle Störungen,
- Veränderungen der Zellpermeabilität (Wiesner 1985).



Haasmann und Schulz (1994) geben für die Laktose in der Milch einen unteren Grenzwert von 4,5%- 4,6% an. Nur Werte aus Viertelgemelksproben können zur Beurteilung der Eutergesundheit herangezogen werden.

### Fettgehalt

Der Fettgehalt beträgt für „reife Milch“ (21. Laktationstag) nach Mielke (1994) ca.3,5%, er kann aber rasseabhängig zwischen 2,5% und 8,0% variieren (Klostermeyer 1985).

Eine Mastitis kann zu folgenden Veränderungen des Milchfettes führen:

- Reduktion des Milchfettgehaltes,
- Veränderung der Zusammensetzung des Milchfettes,
- Veränderung der Größe der Fettkügelchen .

Statistisch gesicherte Veränderungen des Milchfettgehaltes treten nach Ingr (1973) erst bei Zellgehalten über 2500 000 Zellen pro ml Milch in Erscheinung.

Nach Mielke (1994) besteht ein Unterschied im Fettgehalt zwischen den verschiedenen Anteilen der im Euter der Kuh befindlichen Milchchargen (Zisternenmilch und Alveolarmilch). Bei der Milchspeicherung kommt es zu einer „Entfettung“ der Alveolarmilch, die zu Zisternenmilch wird, und zu einer Fetтанreicherung der verbleibenden Alveolarmilch. Weiterhin ist der Fettgehalt der einzelnen Milchchargen abhängig von verschiedenen langen Zwischenmelk- bzw. „Zwischensaugphasen“.

Tab.22:Prozentualer Fettgehalt der Milchchargen nach verschieden langen Zwischenmelkzeiten (nach Mielke 1994)

Zwischenmelkzeit in Stunden	Zisternenmilch	Alveolarmilch	Residualmilch
9	0,7	4,8	11,8
12	0,8	7,1	15,0

Verschiedene Ernährungsfaktoren beeinflussen den Milchfettgehalt. So wird die Höhe des Fettgehaltes in der Milch von der Versorgung der Kuh mit Eiweiß und Energie, sowie von einer ausreichenden Zufuhr an Rohfaser bestimmt. Junges Weidegras mit seinem einseitigen Nährstoffangebot und relativ geringen Rohfaseranteil verändert und stört sogar zum Teil die physiologischen Vorgänge im Pansen. Bei alleiniger Weidefütterung ist die Produktion an Gesamtsäure erhöht und der Essigsäureanteil vermindert, es kommt zu einem Fettabfall in der Milch. Es empfiehlt sich, durch Weidebefütterung den Rohfasergehalt der Gesamtration zu erhöhen. Die Rohfaser umfaßt im wesentlichen Cellulose, Pentosane und Lignin. Rohfaserreiches Futter (Heu, Stroh) bedingt im Pansen relativ kleine Keimzahlen und einen hohen pH-Wert (6,5). Dadurch kommt es zu einem langsamen Abbau des Futters, und es entsteht relativ viel Essigsäure und wenig Buttersäure. Der Milchfettgehalt ist infolgedessen bei verminderter Milchmenge relativ hoch (Kirchgessner 1992).

Bei Mutterkühen ist der Fettgehalt in der Milch eines Viertels auch davon abhängig, ob das Viertel vom Kalb besaugt wird. Newman et al. (1991) stellten in einer Studie an Mutterkühen bei einigen Tieren Viertelgemelksproben der hinteren Viertel mit abnormem Aussehen und erhöhtem Fett- und Proteingehalt am 14. und 21. Tag nach dem Kalben fest. Zur Mitte der Laktation wurden die entsprechenden Viertel zunehmend von den wachsenden Kälbern besaugt, und das Aussehen sowie der Fettgehalt normalisierten sich wieder.

### Proteingehalt

Mielke (1994) gibt für „reife Milch“ (21. Laktationstag) einen Gesamteiweißgehalt von ca.3,3% an. Mit dem Auftreten von Mastitiden verändert sich die Zusammensetzung der Eiweißfraktion. Während die Anteile der in der Milchdrüse synthetisierten Proteine, wie Kasein, alpha-Lactalbumin und beta-Lactalbumin sinken, steigt der Anteil von Proteinen, die

aus dem Blut stammen. Dazu gehören Serumalbumin, Immunglobuline, Lactoferrin sowie alpha2-Macroglobulin. Da die Eiweißzusammensetzung genetisch vorgegeben und kaum über die Fütterung zu beeinflussen ist, könnte diese zur Erkennung von Mastitiden herangezogen werden.

Die Kohlenhydratversorgung und damit die Energiezufuhr hat große Bedeutung für den Eiweißgehalt in der Milch. Bei hoher Energieversorgung nimmt der Gehalt an Eiweiß zu, bei Energiemangel nimmt er ab. Der Einfluss der Energiezufuhr auf die Milcheiweißsynthese läßt sich größtenteils durch die Energieabhängigkeit der mikrobiellen Proteinsynthese in den Vormägen erklären.

Newman et al. (1991) stellten in ihren Untersuchungen bei Mutterkühen erhöhte Proteingehalte in Viertelgemelksproben hinterer Viertel am Anfang der Laktation fest, diese resultierten wahrscheinlich aus dem zunächst ausbleibenden Absaugen durch das Kalb (siehe oben).

### **2.3.2.5.Folgen von Eutergesundheitsstörungen**

Nach Schulz (1994) lassen sich die Auswirkungen von Eutergesundheitsstörungen bei **Milchkühen** in folgenden Punkten zusammenfassen:

- *Milchverlust bei akuten Mastitiden*, weiterhin kommt es zur Verminderung der Gesamtleistungsfähigkeit der Milchkuh, da auch die Futtersaufnahme, der Stoffwechsel und der Kreislauf beeinträchtigt sind.
- *Milchminderleistung bei chronischen und subklinischen Mastitiden*: durch irreversiblen bindegewebigen Ersatz des milchbildenden Gewebes kommt es zu einem Leistungsabfall in der betreffenden Laktation und auch darüber hinaus. Dieser Leistungsabfall soll nach Ausheilung einer klinischen Mastitis auf dem betreffenden Euterviertel 15-20% betragen. Die Gesamtleistung der betroffenen Kühe sinkt allerdings durch die Kompensationsfähigkeit der verbleibenden Viertel nicht ganz so stark.
- *Vorzeitige Merzung von Färsen und Kühen wegen Mastitis*: Eutererkrankungen stehen als Merzungsgrund von Milchkühen im allgemeinen an vorderer Stelle, so können Milchkühe in Deutschland zur Zeit durchschnittlich nur über etwa 3 Laktationen genutzt werden. Die Aufwendungen für die Bestandsreproduktion steigen dadurch erheblich an.
- *Mastitisbedingte Minderungen der Rohmilchqualität*, dafür sind vor allem chronische und subklinische Mastitiden verantwortlich.
- *Kontamination der Rohmilch mit Antibiotika*: auf die Milch von mit Antibiotika behandelten Tieren wird eine Wartezeit erhoben.
- *Behandlungs- und Sanierungskosten*: zur Sicherung der Eutergesundheit sind Diagnose-, Therapie-, Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen notwendig, die Kosten verursachen. Die Tierarzkosten belaufen sich auf 1-5% der Produktionskosten für die Milch.
- Aus der Milch stammende Mikroorganismen und deren Toxine können die *Gesundheit des Menschen gefährden*.
- Für die mit Rohmilch getränkten Kälber besteht die Gefahr der Aufnahme von Erregern, welche sogenannte „*milk borne diseases*“ verursachen. Dazu gehören vor allem Streptococcus agalactiae, Actinomyces pyogenes, Tuberkulose, Brucellose, Salmonellose und Leukose.

Die Hauptfolgen der Mastitis bei **Mutterkühen** sind schlechteres Kälberwachstum und erhöhte Abgänge der Muttertiere (Radostitis et al. 1994). Haggard et al. (1983) ermittelten in einer Untersuchung in 2 Mutterkuhherden bei euterkranken Muttertieren während der Säugezeit eine Verringerung der Kälber-Absatzgewichte von durchschnittlich 14,3 und 12,1 kg. Kälber von Muttertieren, welche eine Euterinfektion durch Staphylococcus aureus aufwiesen, hatten ein um durchschnittlich 13,0kg geringeres 210-Tage Absetzgewicht.

Watts und Nickerson (1986) ermittelten eine Reduktion des 205-Tage- Absatzgewichtes der Kälber durch diesen Erreger um 19,1 kg. In einer Untersuchung von Newman et al.(1991)liegen vom 60. bis 100. Tag die Kalbsgewichte von eutergesunden Muttertieren durchschnittlich 6,8kg über den Kalbsgewichten infizierter Mutterkühe (jeder Infektionstyp); übereinstimmende Ergebnisse waren auch bei seperater Untersuchung von mit Staphylococcus aureus infizierten Muttertieren feststellbar (Reduktion des Gewichtes um durchschnittlich 6,8kg). Eine Differenz im Gewicht zwischen den Kälbern uninfizierter und mit Staphylococcus aureus infizierter Muttertiere wurde auch über die gesamte Saugperiode (0-205.Tag) beobachtet. So wogen die Kälber von eutergesunden Mutterkühen zum Absetzen durchschnittlich 9,6kg mehr. Nach der Untersuchung von Newman et al. (1991) können Kälber von mit Staphylococcus aureus infizierten Muttertieren die Reduktion ihres Körpergewichtes nicht mehr in der Zeit zwischen dem 100. bis 205. Tag kompensieren, im Gegensatz zu den Kälbern von mit anderen Erregern infizierten Muttertieren. Keinen signifikanten Unterschied zu eutergesunden Mutterkühen stellten Newman et al.(1991) bei den Kalbsgewichten der mit Corynebacterium bovis infizierten Mutterkühe fest. Nach Le Van et al. (1985) scheint Corynebacterium bovis nur geringe Effekte auf die Zellzahl der Milch und auf die Milchproduktion zu haben.

Kälber sind in den ersten Lebenswochen meist nicht in der Lage, die volle Kapazität des Euters auszuschöpfen. Das Auftreten einer Mastitis bei der Mutterkuh in diesem Zeitraum hat deshalb nur geringen Einfluss auf das Wachstum des Kalbes. Mit zunehmendem Alter des Kalbes steigt auch dessen Milchbedarf, und das Euter wird vollständig ausgesaugt. Newman et al. (1991) sieht darin die Begründung, dass sich eine Euterinfektion des Muttertieres vor allem zwischen dem 60. und 100. Lebenstag negativ auf die Kalbszunahme auswirkt.

#### **2.3.2.6.Bekämpfung von Mastitiden in der Mutterkuhhaltung**

Die Bekämpfung von Mastitis, als multifaktorielle, meist infektiöse Erkrankung der bovinen Milchdrüse, kann nur über eine betriebsspezifisch orientierte Prävention im Sinne der Aufrechterhaltung der Homöostase der milchproduzierenden Tiere mit ökonomisch vertretbarem Aufwand durchgeführt werden (Hamann und Grunert 1998). Dazu ist eine systematische Analyse des Mastitisrisikos notwendig, bei der als wichtige Kriterien das Erregerspektrum, der Zeitraum der höchsten Neuinfektionsrate und das Herdenmanagement einzubeziehen sind. Wenn das herdenspezifische Mastitisrisiko ermittelt ist, kann der Schwerpunkt der tierärztlichen Tätigkeit auf die Entwicklung von Konzepten zur Mastitisprävention gelegt werden (Hamann und Grunert 1998).

In der Mutterkuhhaltung ist kein ständiger Kontakt zwischen Tierbetreuer und den Tieren gewährleistet. Erkrankungen werden meist spät und häufig auch gar nicht erkannt. Darüber hinaus kann es in großen Beständen zur Verwilderung der Tiere kommen, diese sind dann schwer zu fangen und kaum handhabbar. Daraus ergibt sich die Forderung, prophylaktische und methaphylaktische Maßnahmen zu Terminen vorzunehmen, an denen die Tiere ohnehin gepfercht und fixiert werden müssen (Laiblin und Metzner 1996). Auch Stockinger et al. (1994) stellten fest, dass Euterentzündungen bei Mutterkühen oft zu spät erkannt werden, und eine regelmäßige Euterkontrolle bei trockenstehenden und frisch laktierenden Kühen zu empfehlen ist. Bei Verdacht auf Mastitis sind Milchproben untersuchen zu lassen, und bei Nachweis von Erregern ist die Behandlung durch den Tierarzt einzuleiten.

Newman et al. (1991) untersuchten die Wirkung einer Behandlung aller Viertel von Mutterkühen mit einer intramammären Antibiotikagabe (jeweils 300mg Cephapirin-Benzathin) zum Zeitpunkt des Trockenstellens. Beim Absetzen der Kälber wurden alle Tiere in zwei Gruppen unterteilt. Einer ersten Gruppe wurden die Tiere mit bakteriologisch negativen Viertelgemelksproben zugeordnet und einer zweiten Gruppe die Tiere mit einem oder mehreren infizierten Vierteln.

In beiden Gruppen behandelte das Untersuchungsteam jeweils 50% der Tiere durch die intramammäre Antibiotikagabe, 50% führte man als unbehandelte Kontrollgruppe. Zwischen Absetzen und nächster Kalbung lagen bei den behandelten Tieren durchschnittlich 160 Tage. Viertelgemelksproben wurden 14 bis 28 Tage nach dem folgenden Kalben gewonnen und bakteriologisch untersucht.

In der zweiten Gruppe (bakteriologisch positive Viertelgemelksprobe) wurden bei den behandelten Tieren mehr Mastitiden in der Trockenstehperiode eliminiert, als bei den unbehandelten Tieren (41 der 47 Infektionen =87,2% bei behandelten, und 17 von 44=38,6% bei unbehandelten Tieren der Kontrollgruppe). Dagegen war die Neuinfektionsrate während der Trockenstehperiode und der frühen Laktation bei beiden Gruppen gleich.

Bei Milchkühen soll mit der Antibiotikabehandlung zum Trockenstellen neben einer Ausheilung von alten Mastitiden die Verhinderung neuer Infektionen erreicht werden (Philpot 1969, Eberhard 1986). Die Durchschnittslänge der Trockenstehperiode bei Milchkühen beträgt 60 Tage. Mutterkühe, die durchschnittlich ein Kalb pro Jahr bringen, stehen im Mittel mehr als 100 Tage trocken (Golze 1997).

Da die Applikation von Antibiotika in die Euterviertel nur für einige Wochen eine prophylaktische Wirkung entfalten kann, sind die Euterviertel der Mutterkühe für längere Zeit vor der nächsten Abkalbung ohne protektiven Schutz durch das Antibiotikum und so einem höheren Neuinfektionsrisiko ausgesetzt (Newman et al.1991).

Newman et al.(1991) machten folgende Angaben zum ökonomischen Nutzen der intramammären Behandlung der Tiere mit einem Antibiotikum zum Zeitpunkt des Trockenstellens.

Wenn jede eliminierte Infektion, wie in einer Untersuchung festgestellt, in 16,4 kg zusätzlichem Kalbsgewicht resultieren würde, könnte auf 100 Tiere hochgerechnet ein um 377,2 kg höheres Kalbsgewicht erzielt werden.

Wendt und Schrade (1997) untersuchten in einer Mutterkuhherde die Anwendung einer bestandsspezifischen Vakzine gegen Mastitiserreger. Die Mutterkühe wurden zweimalig in der Trockenstehzeit und einmal mit einer anderen Variante der Vakzine zu Beginn der Laktation geimpft. Bei eutergesunden Tieren konnte nach der Vakzinierung ein nachweislicher Effekt festgestellt werden, so kam es zu einer Verringerung bakteriologisch positiver Eutersekretproben (10% weniger BU positiv, 10% weniger Staph. aureus) und zu einer Senkung der Häufigkeit klinischer Mastitiden um ebenfalls 10%.

Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass ein Einsatz von bestandsspezifischen Vakzinen gegen euterpathogene Keime prophylaktisch gut zur Senkung und Minimierung von Euterschäden geeignet ist, wenn die hygienische Situation in dem Bestand gesichert ist.

## **2.4. Kuh-Kalb-Beziehung und Saugverhalten**

### **2.4.1. Mutterkuhhaltung**

Die Aufzuchtperiode des Kalbes an der Kuh besteht aus verschiedenen Abschnitten, in denen auch die Kuh-Kalb-Beziehung Veränderungen unterliegt (Nicol und Sharafedin 1975, Hosokawa et al.1991, Newman et al.1991):

Sehr bedeutsam für die Ausbildung der Kuh-Kalb-Beziehung sind die Bedingungen und Umstände zur **Geburt**. Für die ersten Lebensstage ist die ausreichende **Aufnahme von Kolostrum** für das Kalb lebenswichtig. Es schließt sich ein Zeitraum an, in dem sich das Kalb ausschließlich von der **Milch des Muttertieres** ernährt. Mit fortschreitendem Wachstum des Tieres wird die **zusätzliche Aufnahme von Grünfutter** immer umfangreicher und bedeutsamer für das wachsende Kalb. Am Ende der Kuh- Kalb- Beziehung steht das **Absetzen** des Kalbes von der Mutterkuh.

Es gibt viele Faktoren, die unterschiedlich stark die einzelnen Phasen beeinflussen:

Tab.23: Zeitpunkt möglicher negativer Einflüsse und ihre Auswirkungen auf die Mutterkuh und das Kalb (Übersicht zusammengestellt aus Literatur: Edwards und Broom (1982), Broom (1983), Olcott et al. (1987), Hosokawa et al.(1991))

<b>Zeitpunkt</b>	<b>mögliche negative Einflüsse</b>	<b>Auswirkungen</b>
Geburt	-Geburtskomplikationen -verlängerte Geburt -schlechte Haltungsbedingungen	-Kälbermortalität -verminderte Mütterlichkeit -Saugdepression der Kälber mit verminderter Kolostrumaufnahme
Aufnahme Kolostrum	-schlechte Haltungsbedingungen -mangelhafte Mütterlichkeit -tiefhängende Euter -dicke Zitzen -schwaches Kalb -schwache Kuh -Euterentzündung	-geringere Kolostralmilchmenge -geringere Kolostrumaufnahme -erhöhte Krankheitsanfälligkeit - „milk born diseases“
Zeitraum hoher Milchaufnahme durch das Kalb	-schlechte Haltungsbedingungen -geringe Milchleistungen -Euterentzündung	-nicht alle Viertel besaugt -verminderte Zunahme Kalb - „milk born diseases“
Zeitraum starker Futteraufnahme durch das Kalb	-schlechte Haltungsbedingungen (-geringe Milchleistung) (-Euterentzündung)	-verminderte Zunahme Kalb

## **Geburt**

Störungen der Geburt nehmen in der Mutterkuhhaltung einen relativ hohen Anteil bei den Ursachen für die Kälbermortalität ein. So ermittelten Wittum et al.(1993) bei einer Befragung von Mutterkuhhaltern (verschiedene Rassen) in Colorado Geburtskomplikationen mit 17,5%, Totgeburten mit 12,4%, und Untertemperatur mit 12,2% als Ursache für Kälberverluste.

Busch und Poppe (1997) untersuchten die Mutter-Kalb-Beziehung in den ersten Lebensstunden. Sie ermittelten folgende Werte: Muttertiere nehmen in durchschnittlich 4-5 min nach der Geburt Kontakt zum Kalb auf, nach 6-11 Minuten beginnt das Trockenlecken, dieses dauert durchschnittlich 35 Minuten.

Es gibt dabei rassebedingte Unterschiede. SMR-Kühe zeigen mehr Mütterlichkeit gegenüber ihren Kälbern als die Tiere der übrigen Rassen. Kühe nehmen eher Kontakt zu ihrem Kalb auf als Färsen und belecken diese auch eher und intensiver.

Stress unmittelbar vor der Geburt stört die Ausbildung einer Kuh- Kalb Beziehung.

Edwards und Broom (1982) beobachteten bei Kühen nach der Geburt ein ähnliches Verhalten, wie bei wilden Ungulaten. In den ersten Stunden sind die Mutterkühe sehr intensiv mit ihrem Kalb beschäftigt, das Kalb wird abgeleckt und bei der Eutersuche unterstützt. Das Mütterlichkeitsverhalten der Mutterkuh, wie beispielsweise das Ablecken des Kalbes und das Anbieten des Euters nimmt in den ersten 6 Stunden kontinuierlich ab. Bei älteren Tieren vermindert sich die Intensität des Mütterlichkeitsverhaltens eher, sie beginnen außerdem früher nach der Geburt, ihr Euter dem Kalb anzubieten. Die Ausprägung und Intensität des Mütterlichkeitsverhaltens hängt weiterhin vom Zustand des Kalbes, wie auch von der Verfassung des Muttertieres ab.

Das Fressen der Nachgeburt wird als instinktives Schutzverhalten vor Raubtieren interpretiert.

### **Aufnahme von Kolostrum**

In den ersten Stunden nach der Geburt erfolgt die Aufnahme des stark mit Immunglobulinen angereicherten Kolostrums, welches für den Aufbau einer passiven Immunität des Kalbes notwendig und damit lebenswichtig ist (Langholz et al. 1987, Ventorp und Michanek 1991). Die Abnahme, sowohl des Gehaltes an Immunglobulinen in der Muttermilch, als auch der Absorptionsfähigkeit für Ig beim Kalb, macht die Aufnahme einer ausreichenden Menge in den ersten 6-12 Stunden notwendig.

Kleiböhmer et al. (1997) untersuchten die IgG- Konzentration unmittelbar nach der Geburt im Kolostrum von Färsen und Kühen und die IgG- Konzentration 24 bis 48 Stunden pp im Kälberserum. Zwischen der IgG- Konzentration im Kolostrum des Muttertieres und dem IgG- Gehalt im Serum des entsprechenden Kalbes konnte ein linearer Zusammenhang gefunden werden. Auf den Immunglobulinspiegel der Kälber hatte darüberhinaus der Zeitpunkt der Kolostrumaufnahme einen entscheidenden Einfluss. Je später die erste Kolostrumaufnahme des Kalbes stattfand, desto niedriger war der IgG- Gehalt im Kälberserum. Kälber, die in den ersten Lebenstagen starben, hatten einen signifikant niedrigeren IgG- Gehalt im Serum, als überlebende Kälber (Kleiböhmer et al. 1997).

Ventorp und Michanek (1992) ermittelten in einer Untersuchung bei Milchkühen der Rasse Schwedisch- Holstein einen Mittelwert für den Zeitpunkt des ersten Saugens der Kälber von 4 Stunden und 9 Minuten nach der Geburt. Zirka 90 % der Kälber saugten innerhalb von 12 Stunden nach der Geburt.

Kälber mit höherer Vitalität nach der Geburt versuchen eher aufzustehen und saugen früher erfolgreich am Euter des Muttertieres. Die Suche nach dem mütterlichen Euter ist immer wieder von Pausen unterbrochen. Faktoren, welche die Häufigkeit und die Länge der Pausen beeinflussen, sollen starken Einfluss auf die Zeit bis zum ersten erfolgreichen Saugen haben. Besonders rassebedingte Unterschiede sind für den Zeitraum bis zum ersten Saugen verantwortlich. Darüber hinaus benötigten Kälber von Färsen einen längeren Zeitraum (334 min), als Kälber von Kühen in der 2. Laktation (202 min) (Langholz et al. 1987, Ventorp und Michanek 1992).

Busch und Poppe (1997) ermittelten bei Einzel- Kälbern von Mutterkühen als durchschnittliche Zeit bis zum ersten Saugen 100 Minuten, Zwillingskälber benötigten 164 Minuten. Die Muttertiere unterstützten die Kälber bei der Eutersuche. Diese Unterstützung ist bei Erstkalbinnen signifikant schlechter, als bei Kühen. Rasseunterschiede sind erkennbar, so unterstützen Fleckvieh-Muttertiere weniger, als beispielsweise SMR-Muttertiere. Werden die Mutterkühe intensivem Streß vor oder während der Geburt ausgesetzt, so helfen sie ihren Kälbern bei der Eutersuche weniger. Aberdeen-Angus Muttertiere unterstützen von den untersuchten Rassen am meisten.

### **Störungen bei der Aufnahme von Kolostrum:**

Mangelnde Vitalität des Kalbes und Schwächlichkeit bei der Kuh, wie sie bei Geburtsstörungen, Verletzungen des Muttertiers, Deformationen beim Kalb oder Krankheiten auftreten können, führen zur Verzögerung der ersten Saugversuche des Kalbes.

Bei mangelnder Mütterlichkeit, beziehungsweise sogar Ablehnen des Kalbes durch die Mutterkuh, sind dessen Annäherungs- und Saugversuche erfolglos. Abartiges Verhalten der Muttertiere in Form von Aggression gegenüber dem Neonaten wurden bei 11,7% der Färsen und bei 3% der Kühe festgestellt (Busch und Poppe 1997). Bei Färsen wird derartige Fehlverhalten demzufolge häufiger als bei älteren Kühen beobachtet. Mangelnde Mütterlichkeit ist häufig ein ernstes Problem (Edwards und Broom 1982, Broom 1983).

Le Neindre (1998) fand heraus, daß mit Mutter aufgezogene Kalbinnen sich ihrem eigenen Kalb gegenüber mütterlicher verhielten, als mutterlos aufgezogene Kalbinnen. Sie leckten ihre Kälber intensiver und ließen sie auch öfter saugen. Die Bedeutung der Aufzucht an der

Mutter für die Mütterlichkeit dem eigenen Kalb gegenüber ist rassenabhängig verschieden zu beurteilen. Mutterlos aufgezogene Tiere der Rasse „Salers“ wiesen einen stärkeren Mangel an Mütterlichkeit auf, als mutterlos aufgezogene Tiere der Rasse „Holstein- Frisian“. Ein Hauptfaktor für nicht ausreichende Kolostrumaufnahme durch das Kalb ist darüber hinaus eine ungünstige Beschaffenheit des Euters. Bei stärker milchbetonten Rassen ist eine ungünstige Euterbeschaffenheit häufiger anzutreffen, als bei fleischbetonten Rassen (Broom 1983).

Ventorp und Michanek (1992) stellten bei der Untersuchung von 42 Kuh-Kalb-Paaren fest, daß ein geringerer Euter-Boden-Abstand zu einem Ansteigen der Zeit führt, die das Kalb für die Zitzensuche benötigt, was somit einen signifikanten Einfluß auf die Zeit bis zum ersten Saugen hat. Die Unterschiede im Euter-Boden-Abstand führten zu differierenden Gewichtszunahmen der Kälber. Aus den Ergebnissen der Studie schlossen die Autoren, daß Kälber von Färsen oder Kühen mit tiefhängenden Eutern (=Pendeleutern) nicht zeitig genug zur Kolostrumaufnahme gelangen können.

Olcott et al. (1987) beschreiben den Ablauf einer gestörten Kuh-Kalb Beziehung. Diese kann hervorgerufen werden, durch eine für das Saugen des Kalbes ungünstige Beschaffenheit des Euters und der Zitzen oder durch die Schwächung des Kalbes unter suboptimalem Geburtsablauf. Danach erhebt sich das Kalb kurz nach der Geburt und bewegt sich in Richtung mütterliches Euter, um die Suche nach einer Zitze zu beginnen. Nach erfolglosem, am Ende hektischem Suchen des Kalbes, kommt es zu Frustration und in der Folge zu Erschöpfung. Diese ist verbunden mit Hypoglykämie und Hypothermie. Das Kalb wird ohne die Schutzwirkung der Kolostrumaufnahme besonders anfällig für Umweltkeime. Die Kuh ihrerseits verliert das Interesse am Kalb und verläßt es. Die anhaltende Überfüllung des Euters führt zu erhöhter Schmerzhaftigkeit, so daß die Kuh weitere Saugversuche nicht mehr erduldet. Die Mortalität so genannter Saug-Problem-Kälber wird auf 50% geschätzt.

Wichtig für die Ausbildung einer ungestörten Kuh-Kalb Beziehung in den ersten Lebensstunden und auch für die frühe Aufnahme von Kolostrum sind adäquate Haltungsbedingungen (Michanek 1994). Dazu gehört die Möglichkeit für das Kuh-Kalb Paar, sich von der Herde abzusondern. Die Kuh sollte bei der Suche nach einem komfortablen Liegeplatz für das Kalb nicht gestört werden.

Die Untersuchungsergebnisse von Perez et al. (1985) besagen, daß die Ausbildung eines Mütterlichkeitsverhalten bei der Mutterkuh die Prolaktinausschüttung aus dem Hypophysenvorderlappen beeinflusst.

### **Zeitraum starker Milchaufnahme**

Horell et al.(1993) machten Untersuchungen zum Vorgehen der Kälber beim Saugen. In der ersten halben Minute findet das Anrücken des Kuheuters statt, Zitzenwechsel und Stöße mit dem Maul sind häufig. Nach einer Minute vermindert sich beides auf ein Minimum. Sind mehrere Kälber anwesend, treten Zitzenwechsel am Ende des Saugaktes wieder häufiger auf. Verschiedene Zitzenpräferenzen werden sichtbar, in einigen Fällen verändern sich diese während der unterschiedlichen Stadien des Saugaktes.

Das Kalb steht beim Saugen in verkehrt paralleler Stellung zum Muttertier, bei Zwillingssäuglingen saugen beide Kälber gemeinsam in verkehrt paralleler Stellung (Roth und Le Neindre 1988). Shimada et al.(1989) untersuchten Dauer und Häufigkeit des Kälbersaugens an Tieren der Rassen Japanese Black und Japanese Poll.

Tab.24: Dauer und Häufigkeit des Saugens (Shimada et al. 1989) (Durchschnittswerte der Untersuchungen zum Zeitpunkt 30., 60., 90., 120. und 150. Tag )

Rasse	Anzahl Saugakte /Tag	Dauer Saugen /Tag	Dauer Saugen /Aktion
Japanese Black	7,4	78,4 min	10,7 min
Japanese Poll	8,5	75,8 min	9,1 min

Es konnte zu bestimmten Zeiten eine positive Korrelation zwischen der täglichen Milchleistung und der Anzahl an Saugakten pro Tag gefunden werden (um 30. und um 60. Tag).

Mit der Entwicklung des Kalbes gehen Veränderungen im Saugverhalten einher. Nicol und Sharafedin (1975) beschreiben, dass es bis 30 Tage nach der Geburt zu einem allmählichen Abfallen der Anzahl an Saugakten und der Saugfrequenz kommt. Gleichzeitig steigt die Dauer der Saugakte an. Ab dem 30. Tag bis zum 120. Tag blieben die Anzahl der Saugakte und die Dauer des Saugens konstant. Der Zeitraum, den die Kälber mit der Aufnahme von Gras und festem Futter verbringen, vergrößert sich mit zunehmendem Alter schnell.

Den oben genannten Feststellungen widersprechen Hosokawa et al. (1991). Nach ihren Beobachtungen beträgt die Säugezeit in den ersten 30 Tagen 80 min pro Tag. Bis zum 90. Tag soll sie sich dann auf 26 min pro Tag vermindern und in der Folgezeit nur noch gering ändern. Mit dem Wachstum der Kälber steigert sich deren Wasseraufnahme.

Es gibt rasseabhängige Unterschiede im Saugverhalten und in der Säugezeit. So beobachteten Nicol und Sharafedin (1975) längere Säugezeiten bei Frisian x Aberdeen Angus als bei reinen Aberdeen Angus. Le Neindre (1988) stellte fest, dass die Rassenzugehörigkeit einen maßgeblichen Einfluß auf das Mutter-Kalb-Verhalten hat. Salers- Kühe hatten mehr soziale Interaktionen mit anderen Tieren in der Gruppe und säugten ihre Kälber länger als die Frisian-Kühe. Die Frisian-Kühe dagegen wurden häufiger von fremden Kälbern besaugt.

Im Alter von 120 Tagen verbringen die Kälber beim Grasens schon 70% der Zeit, die auch erwachsene Tiere Grünfutter aufnehmen. Mehr als ein Drittel des Tages (etwa 38% des hellen Tages) sind die Kälber mit dem Fressen des Weideaufwuchs beschäftigt. Nach einer Schätzung von Nicol und Sharafedin (1975) werden zu diesem Zeitpunkt etwa 47% des Bedarfs an metabolisierbarer Energie aus der Milch gedeckt, der andere Teil durch die Aufnahme von Weidegras.

Das Verhalten der Tiere auf der Weide sowie auch das Saugverhalten, sind einem tageszeitlichen Rhythmus unterworfen. Nach Shimada et al. (1989) findet das erste Besaugen der mütterlichen Euter durch die Kälber mit dem Sonnenaufgang am Morgen statt. Eine zweite Hauptsaugzeit ist am frühen Nachmittag zu beobachten (morgens vor 9 Uhr, nachmittags vor 16 Uhr). Die anschließenden 2 Stunden (nach dem Säugen) machen die Hauptfresszeiten aus, in denen die Tiere stehen. Sind die Fresszeiten beendet, beginnen die Hauptliegezeiten, in denen die Tiere wiederkauen. (Unter den Versuchsbedingungen war das gegen 11 Uhr und 16 Uhr.) Der Zeitpunkt der Hauptliegezeiten und der Hauptfresszeiten wird beeinflusst von der Jahreszeit. Ab dem 30. Tag nach der Geburt nehmen die Liegezeiten der Kälber zu (mit dem Abnehmen der Anzahl und Frequenz der Saugakte der Kälber).

Die Milchleistung der Muttertiere beeinflusst das Saugverhalten der Kälber erheblich.

Kälber von Kühen mit niedrigerer Milchproduktion sind zu einer früheren und größeren Aufnahme von alternativen Futterquellen auf niedrigerem energetischen Niveau gezwungen als Kälber von Kühen mit hoher Milchproduktion. Nach Nicol und Sharafedin (1975) hängt die Zeitdauer pro Tag, in der von den Kälbern Gras gefressen wird, von der Milchleistung der Mutterkuh ab. Pro zusätzlichem Liter Milch der Mutterkuh verkürzte sich die Zeit, die die Kälber mit dem Grasens verbrachten, um etwa 11 Minuten (Clutter und Nielsen 1987).

Clutter und Nielsen (1987) stellten in einer Untersuchung fest, dass die Kälber einer (definierten) Hoch-Milchleistungsgruppe ein um 16,9 kg höheres 205 Tage Absetzgewicht hatten, als die Kälber einer (definierten) Niedrig-Milchleistungsgruppe. 63 % dieses Gewichtsvorteils blieb bei der Weitermast der Tiere bis zum Schlachten erhalten.

Nach einer Untersuchung von Sowell et al. (1996) sind Kälber in den ersten Wochen nach der Geburt nicht in der Lage, vermindertes Milchangebot vom Muttertier einer Fleischrinderrasse durch stärkere Futteraufnahme zu kompensieren. Sie verglichen normal saugende Kälber mit Kälbern, die am Absaugen der hinteren Viertel des Euters gehindert wurden. Beide Gruppen



hatten identische Fresszeiten. Da die am Saugen der hinteren Viertel gehinderten Kälber ihre Futteraufnahme nicht steigern konnten, hatten sie zu allen Zeiten ein vermindertes Gewicht und schließlich auch ein vermindertes Absatzgewicht.

Die Auswirkung einer Euterinfektion auf das Kalb ist abhängig von der Erregerart.

In einer Untersuchung stellten Newman et al. (1991) fest, daß das 205-Tage Absatzgewicht der Kälber von mit *Staphylococcus aureus* euterinfizierten Kühen erheblich (9,6 kg) niedriger war, als das der Kälber nicht infizierter Kühe. Das 205-Tage Gewicht der Kälber von Mutterkühen mit von anderen Erregern ausgelösten Mastitiden unterschied sich nicht signifikant von dem der Kälber uninfizierter Tiere.

### **Absetzen**

Das Absetzen ist das räumliche und akustische Trennen der Kälber von ihren Muttertieren (Golze 1997). Damit ist eine Nahrungsumstellung für die Kälber verbunden.

Im allgemeinen erfolgt das Absetzen zum Ende der Weidesaison. Zeitigeres Absetzen, wenn im Laktationsverlauf noch mit hoher Milchleistung zu rechnen ist, geht bei den Mutterkühen mit Euterproblemen einher (Golze 1997). Nach Schaetz (1991) führt das Absetzen bei den Kälbern zu einer vorübergehend erhöhten Anfälligkeit gegenüber schädigenden Umwelteinflüssen. Das Absetzen ist mit der Entwöhnung der Kälber von dem Muttertier verbunden und führt schließlich zur Auflösung der Mutter-Kalb-Beziehung. Dazu wurden von Veissier et al.(1990) die Abnahme der gegenseitigen Attraktivität zwischen Mutterkuh und Kalb untersucht. Man beobachtete, in gewissen Zeitabständen nach der Entwöhnung das Verhalten der Tiere bei Konfrontation im Stall. Die Kälber bevorzugten die Nähe der eigenen Mutter gegenüber anderen Mutterkühen in der Herde bis zum 24.Tag nach der Entwöhnung. Ab dem 20. Tag lehnten die Muttertiere das Saugen ihrer Kälber ab. Die Kälber standen bis zum 9. Tag mehr in der Nähe anderer Kälber als in der Nähe anderer Mutterkühe.

### **2.4.2. Ammenkuhhaltung**

Während für die reine Mutterkuhhaltung meist Fleischrindkühe mit begrenzter Milchleistung verwendet werden, bieten sich für die im folgenden besprochenen Verfahren eher Kühe von Zweinutzungsrassen oder Milchrassen an (Golze 1997).

Die Ammenkuhhaltung ist die Haltung von Mutterkühen, die in einer Laktation neben ihrem eigenen noch andere fremde Kälber säugen. Bei der Mutterkuhhaltung säugt die Kuh nur ihr eigenes Kalb, mehr Milch ist im allgemeinen bei der Nutzung reinrassiger Fleischrindkühe nicht vorhanden. Kommen mit Milchrassen gekreuzte Mutterkühe zum Einsatz, dann ist es vorteilhaft, neben dem eigenen Kalb fremde Kälber anzusetzen und so die ausreichend vorhandene Milchmenge besser zu nutzen (Golze 1997).

Während bei Mutterkühen mit einem Kalb dieses in verkehrt paralleler Stellung am Muttertier saugt und bei Zwillingskälbern beide Kälber gemeinsam in verkehrt paralleler

Stellung saugen, werden in der Ammenkuhhaltung 3 verschiedene Situationen beobachtet:

A: Das 2. Kalb ist adoptiert und wird behandelt wie das eigene Kalb, es geht unter dem Hals des Muttertieres durch und saugt dann in verkehrt paralleler Stellung.

B: Die Kuh toleriert oder duldet das 2. Kalb, gesäugt wird nur im Beisein des „legitimen“ Kalbes und niemals in verkehrt paralleler Stellung.

C: Die Kuh schlägt das 2. Kalb ab, eine Beziehung zur Kuh kommt nicht zustande.

Damit wird die Nutzung der Kuh als Ammenkuh unmöglich.

In einer Untersuchung von Le Neindre (1998) über den Einfluss der Rasse auf die sozialen Beziehungen in der Mutterkuh- und Ammenkuhhaltung werden anhand der „mittelintensiven“ Fleischrasse Salers und der Milchrasse Frisian folgende Erscheinungen sichtbar: Kalbinnen beider Rassen sind gleichermaßen fähig, ihren eigenen Nachwuchs aufzuziehen. In der Ammenkuhhaltung hindern die Frisian-Kühe mit ihrer hohen Milchleistung und

Leichtmelkbarkeit kein fremdes Kalb am Saugen. Salers-Kühe dagegen müssen zum Gelingen der Ammenkuhhaltung ihr Kalb gezielt adoptieren.

Es gibt verschiedene Methoden, die Adoption fremder Kälber durch eine Ammenkuh zu erreichen, diese werden auch als Zusetzmethoden bezeichnet. Kurz nach der Geburt ist die Bereitschaft vorhanden, mit einem Kalb (normalerweise dem eigenen) in Beziehung zu treten und in der Folgezeit das Pflege-, Säug- und Schutzverhalten auf das Kalb zu beschränken (Selektivität).

Das Zusetzen des fremden Kalbes muss deshalb sofort nach der Geburt erfolgen.

Andere Methoden sind darauf ausgerichtet, die Selektivität dieser Beziehung zu manipulieren oder zu unterlaufen. Man erreicht dies mittels Irritation der Sinnesorgane der Kuh durch Übertragen des Individualgeruches auf das zu adoptierende Kalb oder über lang andauernde Zwangsmethoden. Praktische Methoden sind beispielsweise gemeinsame Isolation der Amme mit dem zu adoptierenden Kalb und die Benetzung des Ammenkalbes mit Geburtsflüssigkeit oder der Nachgeburt, mit Milch, Harn oder Kot (Roth und Le Neindre 1989).

Eine weitere Möglichkeit zur „künstlichen“ Erlangung von 2 Kälbern pro Mutterkuh bietet das Verfahren des Embryotransfers (Golze 1997).

### **2.4.3. Kombinierte Nutzung als Milch- und Mutterkühe**

Aus Entwicklungsländern wird über eine kombinierte Nutzung von Kühen zur Produktion von Milch als Lebensmittel und zum Säugen des eigenen Kalbes berichtet. So wird in kleinen Betrieben in Thailand das Kalb der Kuh zum Absaugen der Restmilch nach dem Melken zugeführt. Dadurch kommt es zu geringeren Aufzuchtfutterkosten. Darüber hinaus soll dieses Verfahren zu gesünderen Kälbern (weniger Durchfall) und gesünderen Mutterkühen (weniger Mastitis) führen (Potikanond 1991).

#### Nachnutzung von Milchkühen als Mutterkühe

Golze (1997) schildert, dass in der Übergangszeit zwischen 1991 und 1995 Milchkühe mit für die Milchproduktion zu geringer Leistung, zur Nachnutzung als Mutterkühe mit Fleischrindbullen angepaart wurden. Zum damaligen Zeitpunkt wurden auch derartige Mutterkühe über die Mutterkuhprämie gefördert. Mit dem Wegfall der Prämie für Mutterkühe aus der Milchviehhaltung verlor diese „Nachnutzung“ an Bedeutung.

Es eignen sich zur wirtschaftlichen Gestaltung dieses auch als reproduktive Nachnutzung bezeichneten Verfahrens besonders Kühe, die in den Monaten Februar bis Juni letztmalig abkalben. Aufgrund einer für die Milchproduktion zu geringen Leistung fällt dann die Entscheidung, dass keine weitere Nutzung als Milchkuh mehr erfolgen soll, die Kuh kann mit einem Fleischrindbullen angepaart oder besamt werden und im folgenden Frühjahr mit dem Kalb auf die Weide gehen. Unmittelbar nach der Geburt kann dann noch ein zweites Kalb angesetzt werden.

Aus der Praxis wird von einem Landwirt berichtet, der alte Milchkühe als Ammenkühe nachnutzt und alle Kälber seines Milchkuhbestandes an den Ammenkühen aufzieht. Durch dieses Verfahren lassen sich Kosten für das Milchpulver, bzw. für die Futtermilch sparen, und die im „Outdoorverfahren“ aufgezogenen Kälber sollen robust und wenig krankheitsanfällig sein (Engelsen 1998).