



Hochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences

# Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Agrarwirtschaft

**Bachelorarbeit zur Erlangung des akademischen Grades  
- Bachelor of Science -**

**Thema:** Zellzahlproblematik in Mecklenburg-Vorpommern -  
Nachhaltige Perspektiven zur Zellzahlreduzierung

**Verfasserin:** Sarah Klaus

**URN:** urn:nbn:de:gbv:519-thesis2011-0499-6

- 1. Betreuer:** Prof. Dr. Walter
- 2. Betreuer:** Dr. Ulrich Kesting

- Dezember 2011 -

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Literaturübersicht</b> .....	<b>5</b>
2.1 Bedeutung der Zellzahl und Keimzahl .....	5
2.2 Kategorien der Eutergesundheit .....	7
2.3 Grenzwerte für Zellzahlen .....	9
2.3.1 Zellzahlgrenzwerte in der Herdensammelmilch/Anlieferungsmilch.....	9
2.3.2 Zellzahlgrenzwerte im Gesamtgemelk eines Tieres.....	10
2.3.3 Zellzahlgrenzwerte im Viertelgemelk eines Tieres.....	11
2.4 Verfahren zur Zellzahlbestimmung .....	11
2.4.1 Sedimentbeurteilung .....	11
2.4.2 Indirekte Verfahren .....	11
2.4.3 Indirekte Zellzahlbestimmung über Hilfsmerkmale .....	12
2.4.4 Direkte Methoden .....	12
2.5 Mögliche Ursachen für eine Zellzahlzunahme .....	13
<b>5.2.1 Nichtinfektiöse Ursachen</b> .....	<b>14</b>
<b>5.2.2 Infektiöse Ursachen</b> .....	<b>16</b>
2.5.2.1 Faktorenkrankheit Mastitis .....	16
2.5.2.2 Mastitiserreger .....	17
2.5.2.3 Bakteriologische Untersuchung.....	18
2.5.2.4 Behandlung und Prävention von Mastitis.....	19
2.5.2.5 Färsenmastitis .....	21
2.6 Maßnahmen zur Senkung und Stabilisierung der Zellzahl.....	24
2.6.1 Richtiges Melken.....	26
2.6.2 Tiergerechte Haltung und angemessene Stallhygiene.....	29
2.6.3 Hitzestress vermeiden.....	30
2.6.4 Angepasste Fütterung .....	34
2.6.5 Optimales Herdenmanagement .....	35
2.6.6 Entsprechende Genetik.....	37

2.7	Zellzahlsituation in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland .....	42
<b>3.</b>	<b>Material und Methoden.....</b>	<b>47</b>
3.1	Auswahlkriterien .....	47
3.2	Fragebogen und Betriebsbesuch inklusive Befragung.....	48
3.3	Analyse der MLP-Daten .....	52
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>53</b>
4.1	Leistungsdaten des Betriebes .....	53
4.2	Vergangene und gegenwärtige Zellzahlsituation des Betriebes.....	56
4.3	Herdenmanagement und Co.....	59
4.3.1.	Melkmanagement .....	59
4.3.2.	Haltungsmanagement .....	60
4.3.3.	Fütterungsmanagement.....	62
4.3.4.	Herdenmanagement.....	63
<b>5.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>65</b>
5.1	Zielsetzung.....	65
5.2	Beurteilung der reformierten und unveränderten Managementmaßnahmen .....	65
5.2.1	Im Bereich Melkmanagement.....	65
5.2.2	Im Bereich Haltungsmanagement.....	67
5.2.3	Im Bereich Fütterungsmanagement .....	68
5.2.4	Im Bereich Herdenmanagement.....	68
<b>6.</b>	<b>Schlussfolgerung.....</b>	<b>71</b>
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>72</b>
<b>8.</b>	<b>Eidesstattliche Erklärung.....</b>	<b>73</b>
<b>9.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>74</b>
<b>10.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>76</b>
<b>11.</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>78</b>
<b>12.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>81</b>



## 1. Einleitung

Die Milcherzeugung stellt in der Landwirtschaft den Betriebszweig mit der höchsten Wertschöpfung dar und die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion hängt von der Gesundheit der Milchkühe ab. Jedoch gehören Eutererkrankungen, nach Unfruchtbarkeit, zu den zweithäufigsten Abgangsursachen von Milchkühen in Deutschland (VIT VERDEN, 2010) und geht mit großen finanziellen Einbußen für den Landwirt einher. Die Verluste einer klinischen Mastitis entstehen durch sinkende Milchproduktion, Medikamente, nicht verkehrsfähige Milch, Tierarztkosten, Schlachtung, u.v.m., während subklinische Mastitiden, die weitaus häufiger auftreten, gemessen an erhöhten Gehalten an somatischen Zellen, in erster Linie Minderleistung und Qualitätseinbußen verursachen. 80 % der berechneten Gesamtmilchverluste bei Jungkühen und 57 % bei Altkühen resultieren aus Minderleistungen der Kühe mit Laktationszellzahlen im Bereich von 50.000 bis 200.000 Zellen (JAHNKE, 2004). Zudem können subklinische Mastitiden zu klinischen werden.

Angesichts des häufigen Auftretens und der schwerwiegenden Einflüsse die Eutergesundheitsstörungen auf einem Betrieb haben, wird nach Möglichkeiten gesucht, diesen vorzubeugen und erfolgreiche Managementmaßnahmen zu finden. Da Krankheitsentstehung und -verlauf vielschichtig und multifaktoriell sind, geht es dabei nicht nur um die Physiologie der Erreger und des Euters, sondern auch um die Haltungsumwelt und das Management auf den Betrieben. Diese gewinnen gegenwärtig und zukünftig immer mehr an Bedeutung aufgrund von steigenden Produktionskosten in Verbindung mit einem konstanten bzw. sogar stagnierenden Milchpreis. Daher ist es wichtig individuelle Strategien zu erarbeiten, die den gesamten Betrieb mit inkludiert, um eine gute Eutergesundheit der Tiere zu erzielen. Eine Möglichkeit gezielte Lösungen zu ermitteln, besteht darin die Kenntnisse und Erfahrung von erfolgreichen Fachpersonen aus der Praxis heranzuziehen. Landwirtinnen und Landwirte, die in ihren Betrieben bereits dauerhaft niedrige Zellzahlen etablieren konnten, was in diesem Fall als Indikator für gute Eutergesundheit angesehen wird, sind Menschen mit solchem Fachwissen. Denn Sie haben anscheinend Maßnahmen zur nachhaltigen Senkung der Zellzahlen realisiert und verinnerlicht. Daher ist das Ziel dieser Arbeit, diesem Wissen mittels Fragebogen und Betriebsbesuch nachzugehen, um Handlungsempfehlungen für die Praxis geben zu können. Außerdem werden die möglichen Ursachen für erhöhte Zellzahlen erläutert und der Zusammenhang des Zellgehalts der Milch zur Eutergesundheit als auch zur Mastitis dargestellt.



## 2. Literaturübersicht

### 2.1 Bedeutung der Zellzahl und Keimzahl

Jede Milch enthält somatische [körperogene] Zellen. Diese Milchzellen entstammen dem Blut und dem Eutergewebe und kommen auch in geringer Anzahl in gesunden Milchdrüsen vor. Es handelt sich hierbei um Epithelzellen [Gewebszellen] und Leukozyten [Abwehrzellen], die sich aus Makrophagen, Lymphozyten und PMN zusammensetzen. Im Zelldifferenzialbild einer gesunden Milchdrüse dominieren die Makrophagen [ca. 58% - 60%], während Lymphozyten [ca.28%], PMN [ca. 10% - 12%] und Epithelzellen [ca. 2%] in geringen Anteilen anzutreffen sind. Bei einer Entzündung des Euters verschieben sich die Konzentrationen der einzelnen Zellenarten in der Milch [Tabelle 1]. Der Anteil von PMN nimmt stark zu und die Anzahl der Makrophagen und Lymphozyten wird reduziert (WENDT, et al., 1994; SORDILLO, et al., 2002; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

**Tabelle 1: Verteilung von PMN, Lymphozyten, Makrophagen und Epithelzellen in der Milch und Mastitismilch (WINTER, et al., 2009 S. 4)**

Zellen	Verteilung in %		
	<u>Gesunde Milch</u>	<u>Mastitismilch</u>	
	< 100.000/ml	100 – 400.000/ml	> 400.000/ml
<b>PMN</b>	12	63	87
<b>Lymphozyten</b>	28	11	9
<b>Makrophagen</b>	58	25	3
<b>Epithelzellen</b>	2	1	1

Die primäre Bedeutung der somatischen Zellen liegt in ihrer Beteiligung an der Infektionsabwehr des Euters und lässt sekundär Rückschlüsse auf den Funktions- und Gesundheitszustand der laktierenden Milchdrüse zu. Im Großen und Ganzen ist der Gehalt an somatischen Zellen in der Milch also ein Indikator für die Eutergesundheit (DEUTZ, et al., 2003; STAMPA, et al., 2006; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

Der normale physiologische Zellgehalt der Milch liegt bei 20.000 bis 50.000 Zellen/ml aus den gesunden Drüsenkomplexen (PHILPOT, et al., 2000; ANDERSSON, 2005; STAMPA, et al., 2006; KRÖMKER, 2007). Aber bereits bei 100.000 Zellen/ml Milch ist davon auszugehen, dass die normale zelluläre Abwehr in eine entzündliche Reaktion überzugehen beginnt.



Ebenso kommt es zu einer nachweislichen Veränderung der Zusammensetzung der Milchhaltsstoffe und bei noch höheren Zellzahlen [ $> 250.000$  Zellen/ml Milch] sogar zu Milchleistungseinbußen (DVG, 2002; ANDERSSON, 2005; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

Die Keimzahl definiert sich über die Zahl der Zellen in einer Probe, die sich unter bestimmten Wachstumsbedingungen vermehren können. Sie ist somit in erster Linie ein Indikator für die Hygiene. Keime sind vorwiegend einzellige Mikroorganismen, zu denen Bakterien, Hefen und Schimmelsporen zählen. Die Milch wird in den Eutergewebiszellen synthetisiert und ist dadurch praktisch keimfrei wenn sie in den Alveolen des Euters extrahiert wird (WALLACE, 2008). Außerhalb dieser Stufe der Milchbildung kann es zu einer mikrobiellen Kontamination innerhalb des Euters kommen als auch außerhalb durch mangelhafte Reinigung der Melkanlagen, Rohrleitungen, Lagertanks und Transportmitteln (WALLACE, 2008; DLQ, 2011). Die Milch einer gesunden Kuh enthält 100 bis 1000 Keime pro ml (WALLACE, 2008; DLQ, 2011) und kann bei einer Euterentzündung bis auf maximal 40.000 Keime pro ml (KAULFUß, 2003) ansteigen. Der Einfluss von Euterentzündungen auf die Gesamtkeimzahl ist dabei abhängig von der Bakterienart [Tabelle 2], dem Infektionsstatus und vom Prozentsatz der infizierten Tiere. Bei gesunden Kühen bewirkt die natürlich bakterielle Besiedlung innerhalb der Zisterne, des Zitzenkanals und auf der gesunden Zitzenhaut keine signifikante Erhöhung der Gesamtkeimzahl. Eine höhere Relevanz stellen die Mikroorganismen dar, welche durch verschmutzte Zitzen mit Kot, Schlamm, Futterresten und Einstreu in die Milch gelangen (WALLACE, 2008). Durch nicht sachgemäße Kühlung [über  $10^{\circ}\text{C}$ ] kann sich die Anzahl der Keime erhöhen (DLQ, 2011).

**Tabelle 2: Herkunft der Keime in der Milch (DLQ, 2011)**

	Keimzahl pro ml	Keimarten
<b>Aus der Stallluft</b>	100	Sporenbildner
<b>Aus dem Euterinneren</b>	100 - 1000	Streptokokken, Staphylokokken, Corynebakterien
<b>Von der Euteroberfläche, abhängig von Euterreinigung</b>	10.000 – 100.000	Staphylokokken, Coliforme Enterokokken
<b>Aus den Milchgeräten (Melkmaschine, Melkgeschirr), abhängig von Reinigung der Geräte</b>	10.000 – 1.000.000	Gramnegative Keime, Enterokokken



## 2.2 Kategorien der Eutergesundheit

Eine genaue Grenze zwischen gesund und krank zu definieren, ist für die Milchdrüse ebenso schwierig wie für jedes andere Organ, zudem variiert der Zellgehalt je nach Alter, Rasse und Leistung. Dennoch müssen für die Beurteilung des Gesundheitszustandes Kriterien festgelegt werden. Diesbezüglich werden die Parameter „Zellgehalt“ und „Nachweis euterpathogener Mikroorganismen“ auf der Grundlage von Vereinbarungen des Internationalen Milchwirtschaftsverbandes und der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft zur Kategorisierung der Eutergesundheit [Tabelle 3] verwendet (DVG, 2002; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

**Tabelle 3: Beurteilung zytologisch-mikrobiologischer Befunde (DVG, 2002 S. 4)**

Zellgehalt pro ml Milch	Euterpathogene Mikroorganismen	
	<i>nicht nachgewiesen</i>	<i>nachgewiesen</i>
< 100.000	normale Sekretion	latente Infektion
> 100.000	unspezifische Mastitis	Mastitis

Diese Definition gilt für die Untersuchung von Viertelgemelksproben, die zur üblichen Melkzeit aus dem Anfangsgemelk von Kühen in normaler Laktation entnommen werden.

Nach DVG (2002) werden die Kategorien der Eutergesundheit [Tabelle 5] wie folgt charakterisiert:

- **Normale Sekretion:** Gesunde Eutervierviertel sind solche, die keine äußerlichen pathologischen Veränderungen zeigen und deren Milch keine euterpathogenen Mikroorganismen und einen normalen Zellgehalt aufweisen.
- **Latente Infektion:** Eine latente Infektion liegt vor, wenn sich die Zellzahl in der Norm bewegt, jedoch Mastitiserreger nachgewiesen werden. [Anmerkung: Zwischen latenter Infektion des Eutergewebes und einer auf den Zitzenkanal begrenzten Besiedlung oder Infektion kann aufgrund der herkömmlichen Probenahme von Viertelanfängsgemelkproben nicht unterschieden werden].
- **Unspezifische Mastitis:** Werden keine Mastitiserreger nachgewiesen und liegen subklinische Befunde oder klinische Symptome vor, so spricht man von einer unspezifischen Mastitis.
- **Mastitis:** Werden gleichzeitig Mastitiserreger und erhöhte Zellzahlen in Viertelanfängsgemelken festgestellt, handelt es sich um eine Mastitis.



Da Euterentzündungen in Form von unspezifischer Mastitis oder Mastitis in unterschiedlichen Verlaufsformen und in Verbindung mit verschiedenartigen klinischen Symptomen auftreten, wird auch hier nochmals kategorisiert (DVG, 2002).

Eine **klinische Mastitis** ist durch deutliche klinische Veränderungen [Inflamationszeichen] charakterisiert. Die Milch ist makroskopisch verändert und eine Zellzahlerhöhung als auch Erreger sind nachweisbar (PHILPOT, et al., 2000; DVG, 2002; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Darüber hinaus findet eine Einordnung nach Schweregrad und Dauer der Erkrankung statt (DVG, 2002; STAMPA, et al., 2006; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

Man spricht von einer **subklinischen Mastitis**, wenn der Zellgehalt erhöht und die chemische Zusammensetzung der Milch verändert ist, aber keine äußerlichen Entzündungssymptome erkennbar sind (PHILPOT, et al., 2000; DVG, 2002; KRÖMKER, 2007; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009). Nach PHILPOT und NICKERSON (2000) kommt diese Form der Euterentzündung 15 bis 40 -mal häufiger vor als die Klinische. Durch das Ausbleiben von Inflamationszeichen [Rötung, Hitze, Schwellung, Schmerzen und Funktionsverlust] wird die subklinische Mastitis meist erst verspätet bemerkt. Die erkrankten Tiere zeigen nicht nur eine verminderte Milchleistung, sondern stellen zugleich ein Erregerreservoir im Bestand dar, von wo aus die Erreger zwischen und während des Melkvorgangs in der Herde übertragen werden können (PHILPOT, et al., 2000; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009).

DVG (2002) zufolge ist eine **chronische Mastitis** charakterisiert durch ein nicht zur Ausheilung [spontan oder durch Behandlungen] gekommenes langfristiges Erkrankungsgeschehen. Betroffene Euterviertel können zur Atrophie neigen oder zeitlebens unregelmäßige klinische oder subklinische Befunde aufweisen.

Die Übergänge von einer Mastitisform in die andere sind fließend. Die Pathogenität und Virulenz des Erregers, begünstigende Faktoren [z.B. Resistenzlage des Tieres] und Funktionszustand [z.B. Abwehrbereitschaft] der Milchdrüse bestimmen in komplexer Weise Tempo, Eigenart und Ausprägung klinischer Symptome sowie Krankheitsdauer und -ausgang von Mastitiden (STAMPA, et al., 2006; WINTER, et al., 2009).



### 2.3 Grenzwerte für Zellzahlen

Für eine grobe Einschätzung der Eutergesundheit in der Herde kann der Landwirt monatlich verschiedene Zellzahlwerte wie Herdensammelmilchzellzahl [Zellzahl der Anlieferungsmilch/Tankmilchzellzahl] und Einzelkuhzellzahlen [Zellzahl des Gesamtgemelks aller 4 Euterviertel einer Kuh] heranziehen. Die größte Sicherheit bietet jedoch die Beurteilung der viertel-spezifischen Zellgehalte der Tiere [Viertelgemelke] (DVG, 2002; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Die DVG (2002) schlägt die in der Tabelle 4 angegebenen Grenzwerte zur orientierenden Einordnung von Zellzahlen vor.

**Tabelle 4: Orientierende Einordnung von Zellzahlen/ml Milch (DVG, 2002 S. 93)**

Entnahmeebene	Zielsetzung	zusätzliche Maßnahmen erforderlich
Tankmilch	100.000 Zellen/ml	> 250.000 Zellen/ml
Kuhgesamtgemelk	100.000 Zellen/ml	> 30% der Kühe > 250.000 Zellen/ml
Viertelanfangsgemelk	100.000 Zellen/ml	> 15% der Viertel > 250.000 Zellen/ml

#### 2.3.1 Zellzahlgrenzwerte in der Herdensammelmilch/Anlieferungsmilch

Die Herdensammelmilchzellzahl, welche mindestens zweimal pro Monat durch die Molkerei ermittelt wird, eignet sich nicht für eine sichere Beurteilung der Eutergesundheit. Sie kann allenfalls grobe Anhaltspunkte geben, denn die Variation des Zellgehaltes dieser Milch wird erheblich beeinflusst durch eine Reihe von sog. sekretorischen und nicht-sekretorischen Einflüssen [Tabelle 5]. Dennoch ist ein eutergesunder Bestand dadurch charakterisiert, dass die Herdensammelmilchzellzahl unter 100.000 Zellen/ml Milch liegt [Tabelle 5] (DVG, 2002; WINTER, et al., 2009).

**Tabelle 5: Ursachen für die Variation der Herdensammelmilchzellzahl (DVG, 2002 S. 9; WINTER, et al., 2009 S. 56)**

Sekretorische Einflüsse	Nicht sekretorische Einflüsse
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasse</li> <li>• Laktationsstadium/ Alter der Tiere</li> <li>• Futterinhaltsstoffe</li> <li>• Art der Mastitiserreger</li> <li>• Mastitisprävalenz</li> <li>• Anteil klinischer Fälle</li> <li>• Lokalisation der Erreger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytik</li> <li>• Probenahme</li> <li>• Transport/ Lagerdauer</li> <li>• Milchanteil erkrankter Kühe</li> <li>• Melkintervall</li> <li>• Ausmelkgrad</li> <li>• Exogene Stressoren</li> </ul>



Nach DVG (2002) ist in Herden mit wiederholten Zellzahlbefunden über 250.000/ml Milch bereits eine erhöhte Mastitisfrequenz zu erwarten. Aber auch in Herden mit Zellzahlen unter 250.000/ml Milch kann eine zufriedenstellende Eutergesundheit nicht vorausgesetzt werden. Dazu bedarf es weiterer zusätzlicher Informationen über die Zellzahlen der einzelnen Kühe [Einzelkuhzellzahlen].

### 2.3.2 Zellzahlgrenzwerte im Gesamtgemelk eines Tieres

Die Einzelkuhzellzahl wird aus dem Gesamtgemelk aller 4 Viertel eines Tieres ermittelt. Diese Daten einer jeden laktierenden Kuh im Betrieb werden durch monatliche Milchleistungskontrollen erhoben. Je nach Anzahl der erkrankten Euterviertel und Ausmaß des entzündlichen Prozesses zeichnen sich unterschiedlich hohe Zellgehalte durch den Vermischungseffekt im Gesamtgemelk ab. Daher lässt sich nur schlecht ein präziser Grenzwert für Einzelkuhzellzahlen definieren. Jedoch geht man davon aus, dass schon bei nur einem erkrankten Euterviertel die Zellzahl die Grenze von 100.000/ml im Gesamtgemelk überschreitet (DVG, 2002; ANDERSSON, 2005; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

WINTER et al. (2009) nehmen an, dass bei erstmaligem Anstieg der Zellzahlen über 200.000 Zellen/ml eine Infektion stattgefunden hat und wiederkehrende Überschreitungen auf eine chronische Infektion hinweisen. Hingegen erwähnt ANDERSSON (2005), dass man bereits ab 150.000 Zellen/ml Milch mit mastitisverdächtigen Eutern rechnen muss. Wie sich die Gesamtgemelkszahlen in einer eutergesunden Herde verteilen, zeigt die Tabelle 6.

**Tabelle 6: Verteilung der Gesamtgemelkszahlen (Einzelkuhzellzahlen) aus der MLP in einer eutergesunden Herde (WINTER, et al., 2009 S. 57; AID, 2010 S. 30)**

Anteil der Herde	Zellgehalte
66 %	< 100.000 Zellen/ml
25 – 27 %	100.000 - < 200.000 Zellen/ml
5 – 8 %	200.000 - < 400.000 Zellen/ml
max. 2 – 3 %	> 400.000 Zellen/ml

Die Befunde der Einzelkuhzellzahlen sind als zusätzliche Information zur Erhebung der Eutergesundheit wertvoll, da sie tierspezifische Entwicklungen erkennen lassen, wenn sie regelmäßig ermittelt werden. Allerdings lässt die Einzelkuhzellzahl keine Rückschlüsse auf die

## 2. Literaturübersicht - 2.4. Verfahren zur Zellzahlbestimmung

Anzahl der infizierten Viertel zu und erst recht nicht, welche Euterviertel überhaupt betroffen sind. Zudem ist eine Betrachtung der Einzelkuhzellzahlen über einen gewissen Zeitraum erforderlich, denn einzelne erhöhte Werte könnten auch durch momentane Stresssituationen entstanden sein (DVG, 2002; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

Ungeachtet all dessen kann man mithilfe des Verlaufes der Einzelkuhzellzahl Managementfragestellungen besser abklären, wie etwa die Selektion der Tiere für BU und welche, die aus dem Bestand entfernt werden müssen, als auch das Aufstellen einer Melkreihenfolge [z.B. Tiere mit hohen Zellgehalten zuletzt melken], Therapieentscheidungen und Kontrolle der Therapieerfolge (WINTER, et al., 2009).

### 2.3.3 Zellzahlgrenzwerte im Viertelgemelk eines Tieres

Nur auf der Viertelgemelksebene kann eine gezielte Beurteilung der Eutergesundheit durch Bestimmung der Zellzahl und mikrobiologischer Untersuchung [BU] erbracht werden, da ein Euterviertel eine sekretorische Einheit bildet. Auch hier sollte der Zellgehalt der Viertelgemelksprobe unter 100.000/ml Milch [Tabelle 5] liegen (DVG, 2002; KRÖMKER, 2007).

## 2.4 Verfahren zur Zellzahlbestimmung

Die Bestimmung der Zellzahl ist eine der in der Milch-Güteordnung festgeschriebenen Forderungen und Grundlage zur Qualitätseinstufung sowie Abrechnung der Anlieferungsmilch. Für das Ermitteln des somatischen Zellgehaltes in der Milch wurden verschiedene Methoden entwickelt. Man differenziert zwischen der Sedimentbeurteilung, den indirekten und den direkten Verfahren. In der Regel werden indirekte Verfahren unmittelbar am Tier angewandt und direkte Methoden finden im Labor Anwendung (KRÖMKER, 2007).

### 2.4.1 Sedimentbeurteilung

Bei der Sedimentbeurteilung wird die Milch zentrifugiert und sedimentiert. Aus dem entstandenen Sediment wird ein angefärbter Ausstrich angefertigt, um diesen dann mikroskopisch beurteilen zu können. Eine ähnliche Methode ist die Trommsdorfsche Probe. (WENDT, et al., 1994).

### 2.4.2 Indirekte Verfahren

Im Laufe der Jahre haben sich verschiedene Mastitis-Schnelltest's zur Erfassung des Zellgehaltes in der Landwirtschaft etabliert. Der am häufigsten verwendete Mastitis-Schnelltest ist der CMT, auch Schalmtest genannt.



„Das Reaktionsprinzip beruht darauf, dass die DNA der Zellkerne mit der Testflüssigkeit einen Komplex bildet, der zu einer Viskositätsänderung der Milch führt, die qualitativ oder semi-quantitativ abgelesen werden kann“ (DVG, 2002).

Wisconsin-Test, Brabanter-Mastitistest [mechanisierter Schalmtest], Bernburger-Mastitis-Probe und Aulendorfer-Mastitis-Probe ähneln dem Verfahren des CMTs (KRÖMKER, 2007). Anhand eines Beurteilungsschlüssels kann das Ergebnis des CMT interpretiert werden.

### 2.4.3 Indirekte Zellzahlbestimmung über Hilfsmerkmale

Eine weitere Möglichkeit einen Zellzahlanstieg festzustellen, ist die Dokumentation der elektrischen Leitfähigkeit der Milch. Denn nimmt der somatische Zellgehalt zu, erhöht sich auch die Leitfähigkeit durch den Anstieg von  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$  in der Milch aufgrund von mastitisbedingten Gewebsschädigungen und Permeabilitätsveränderungen (PHILPOT, et al., 2000; KRÖMKER, 2007). Der Normalbereich liegt zwischen 5,4 und 6,4 mS/cm unter Berücksichtigung von erheblichen Schwankungen aufgrund physiologischer Faktoren (KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Sind jedoch Unterschiede von mehr als 15 % zwischen den Vierteln einer Milchdrüse festzustellen, deutet dies auf ein Entzündungsgeschehen hin (KRÖMKER, 2007).

Nicht nur die Leitfähigkeit der Milch wird durch die Ionenverschiebung aufgrund von Euterentzündungen beeinflusst, sondern auch der pH-Wert (PHILPOT, et al., 2000). Dieser liegt in normaler Milch bei 6,5 bis 6,7 (STAMPA, et al., 2006; WENDT, et al., 1994). Beim Vorliegen einer Mastitis steigt der pH-Wert auf 7,4 (WINTER, et al., 2009).

Ein Anstieg verschiedener Enzyme [z.B. Lipase] kann ebenso auf ein Mastitisgeschehen im Euter hinweisen, wie eine Abnahme von Fett, Protein, Kalzium und Laktose in der Milch, zudem nimmt die Milchleistung ab (KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Es können aber auch Stoffwechselstörungen bzw. eine nicht angepasste Fütterung Auslöser für veränderte Milchinhaltstoffe sein (WINTER, et al., 2009).

### 2.4.4 Direkte Methoden

Die fluoreszenzoptische Zellzählung, auch bekannt als Fossomatic, gehört zu den am weitesten verbreiteten direkten Zellzählverfahren. Mit dieser vollautomatisierten Analysetechnik werden in der Praxis heute fast alle Massenuntersuchungen [Milchgüteproben der Anlieferungsmilch, monatliche Milchleistungsprüfungsproben, u.a.] vorgenommen und beruhen auf der Erkennung der DNS der Zellen (WENDT, et al., 1994; KRÖMKER, 2007).

## 2. Literaturübersicht - 2.5. Mögliche Ursachen für eine Zellzahlzunahme

Die Methode von Prescott und Breed aus dem Jahr 1910 wird als Referenzmethode angesehen. Bei diesem Verfahren wird eine determinierte Menge Milch auf  $1\text{cm}^2$  ausgestrichen, fixiert, entfettet und mit Methylenblau gefärbt. Daraufhin werden mindestens 400 Zellen mikroskopisch gezählt. Anhand der Anzahl der ausgezählten Felder und dem mikroskopischen Faktor wird der Zellgehalt pro ml errechnet (KRÖMKER, 2007).

Eine weitere direkte Methode zur Zellzahlbestimmung ist die elektronische Partikelzählung nach Coulter-Counter. Sie basiert auf der unterschiedlichen elektrischen Leitfähigkeit der zu zählenden Teilchen gegenüber der Flüssigkeit, in der sie suspendiert sind (WENDT, et al., 1994; KRÖMKER, 2007).

### 2.5 Mögliche Ursachen für eine Zellzahlzunahme

Ein Anstieg der Zellzahl in einem Euterviertel kann ein Hinweis für eine Euterentzündung sein, da nicht betroffene Euterviertel niedrige Zellgehalte aufweisen. Ein gleichzeitiger Anstieg der Zellzahlen in allen Eutervierteln kann auf eine plötzliche Stresseinwirkung zurückzuführen sein (WINTER, et al., 2009).

In Tabelle 7 sind mögliche Ursachen für einen Zellzahlanstieg aufgezählt. Man unterscheidet zwischen infektiösen und nicht-infektiösen Ursachen.

**Tabelle 7: Ursachen für eine Zellzahlzunahme (WINTER, et al., 2009 S. 22-24)**

Infektiöse Ursachen	Nichtinfektiöse Ursachen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektion eines oder mehrerer Euterviertel (klinische oder subklinische Mastitis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress und Nervosität (z.B. Rangordnung, Hitzestress)</li> <li>• Verletzungen durch z.B. Haltungsmängel oder Tritte/Schläge</li> <li>• Biestmilch</li> <li>• Laktationsende</li> <li>• Anzahl der Laktationen/ Alter der Kuh</li> <li>• Vorgegangene Entzündungen</li> <li>• Fehlerhafte Melkarbeit und -technik</li> <li>• Fütterung (z.B. Energieunterversorgung, abrupter Futterwechsel)</li> <li>• Melkbarkeit und Genetik</li> </ul>



### 5.2.1 Nichtinfektiöse Ursachen

Wie in Tabelle 7 dargestellt, kann es eine Reihe nichtinfektiöser Ursachen für einen Zellzahlanstieg geben.

**Stress und Nervosität** können durch Hitze im Sommer [Hitzestress], längere Transporte, aber auch durch Schmerzen und Entzündungen an den Gliedmaßen als auch durch erhöhte Sensibilität/Nervosität einzelner Tiere hervorgerufen werden (WINTER, et al., 2009).

Mechanische Einwirkungen auf das Euter bzw. Euterviertel z.B. durch Hornstoß führen zu **Verletzungen** und demzufolge zu einer Erhöhung der Zellzahl (WINTER, et al., 2009). Laut WENDT et al. (1994) treten in der Praxis vermehrt Zitzenverletzungen in Abhängigkeit von der Haltungsform der Tiere sowie von begünstigenden Faktoren [z.B. zu hohe Besatzdichte, rutschige und schmale Laufgänge, fehlerhafte Melktechnik, u.a.] auf und können 3 -6% der Kühe betreffen.

In der **Biestmilch** liegt in den ersten 3 Tagen nach dem Abkalben üblicherweise ein erhöhter Zellgehalt vor, ohne dass es sich um eine krankhafte Veränderung der Milch handelt (WINTER, et al., 2009).

Der wachsende Zellgehalt zum **Ende der Laktation** ist hauptsächlich auf die steigende Konzentration der normalen Anzahl somatischer Zellen in einer geringeren Milchmenge zurückzuführen (PHILPOT, et al., 2000; WINTER, et al., 2009).

Mit steigender **Laktationsnummer** ist ein Anstieg des Zellgehalts zu verzeichnen. Mögliche Ursache dafür könnte sein, laut WINTER et al. (2009), dass die Kuh über einen langen Zeitraum Infektionsmöglichkeiten ausgesetzt ist und dadurch die Infektionschancen steigen. Ebenso ist das Immunsystem älterer Tiere nicht mehr so leistungsfähig wie das der jüngeren Tiere (PHILPOT, et al., 2000).

**Vorangegangene Entzündungen** können ebenfalls eine Ursache für einen erhöhten Zellzahlgehalt sein, denn im Anschluss an eine Mastitis bleibt die Zellzahl in Abhängigkeit vom Ausmaß der Gewebeschädigung noch Wochen oder Monate erhöht. Eine Zellzahlerhöhung über mehrere Laktationen bleibt bestehen, wenn die Entzündung/Infektion nicht vollständig ausheilen konnte (WINTER, et al., 2009).



**Fehlerhafte Melkarbeit und Melktechnik** führt zu einer Irritation und letztendlich zur Schädigung von Zitzen und Drüsengewebe, worauf das Euter mit einer Zellzahlerhöhung reagiert. Nach WINTER et al. (2009) sind die häufigsten Fehler: Blindmelken, Abnahme der Zitzenbecher unter vollem Vakuum, Milchaufhalten bei häufigem Melkerwechsel, falsches Melkvakuum und Vakuumschwankungen. Außerdem ist die Zellzahl umso höher, je

- kürzer die Eutervorbereitung ist,
- später das Ansetzen der Melkzeuge erfolgt,
- länger die Melkzeit ist,
- länger das maschinelle Nachmelken dauert.

**Schlechtes Fütterungsmanagement**, wie abrupte Futterumstellung und qualitativ minderwertiges Futter als auch akute und chronische Stoffwechselerkrankungen [z.B. Milchfieber, Ketose] können in gleicherweise eine Zunahme der Zellzahl bewirken (WINTER, et al., 2009).

Durch eine einseitige Selektion auf Milchleistung, kann sich der Zellgehalt der Milch erhöhen, da eine negative genetische Beziehung zwischen den beiden Merkmalen besteht. Aber auch ungünstige Euter- Exterieurmerkmale, wie z.B. Hänge- oder Stufeneuter, zu lange bzw. zu kurze oder zu dünne bzw. zu dicke Zitzen können einen Zellzahlanstieg aufgrund der verstärkten Belastung des Eutergewebes beim Melken, hervorrufen.

Die **Melkbarkeit** spielt im Bereich Zellzahl eine Rolle, da schwermelkende Kühe täglich einen längeren Milchentzug durchlaufen und somit das Eutergewebe permanent stark belastet wird. Diese langanhaltende mechanische Belastung führt unweigerlich zu einem Anstieg der Zellzahl. Allerdings kommt es bei allzu leichtmelkenden Kühen zu einem dauernden Milchfluss, auch Milchrinnen genannt, und bewirkt ebenfalls einen Zellzahlanstieg (WINTER, et al., 2009).

In Abbildung 1 ist eine gewichtete Schätzung von Einflussfaktoren auf Zellzahlerhöhungen der Liefermilch in Problembetrieben dargestellt. Zwar wurde die erwähnte grafische Darstellung auf Grundlage von steirischen Daten erstellt, kann aber für sämtliche Problembetriebe in Deutschland in Betracht gezogen werden. In diesem Schaubild kann man ablesen, dass die Faktoren Melkarbeit und Melktechnik zusammen denselben zellzahlsteigenden Effekt haben wie Störungen der Eutergesundheit (DEUTZ, et al., 2003).

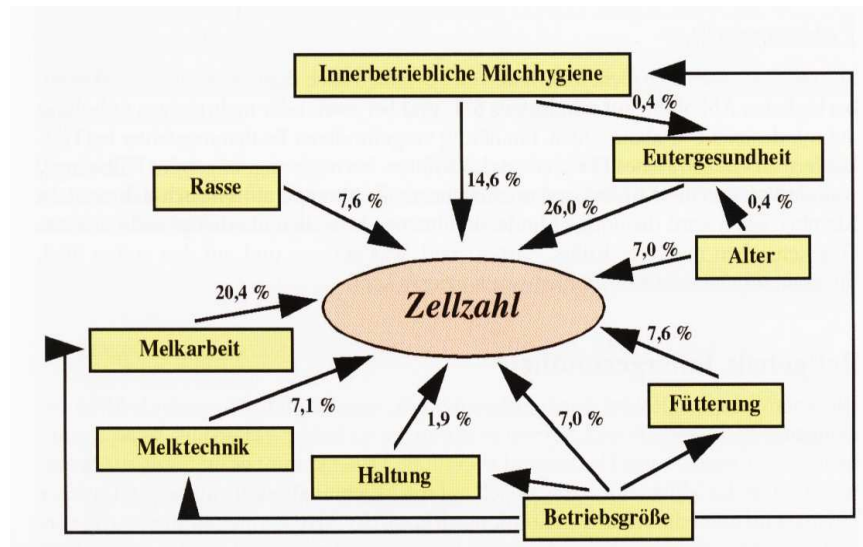


Abbildung 1: Gewichtete Schätzung von Einflussfaktoren auf Zellzahlerhöhungen der Liefermilch in Problembetrieben (DEUTZ, et al., 2003 S. 22)

### 5.2.2 Infektiöse Ursachen

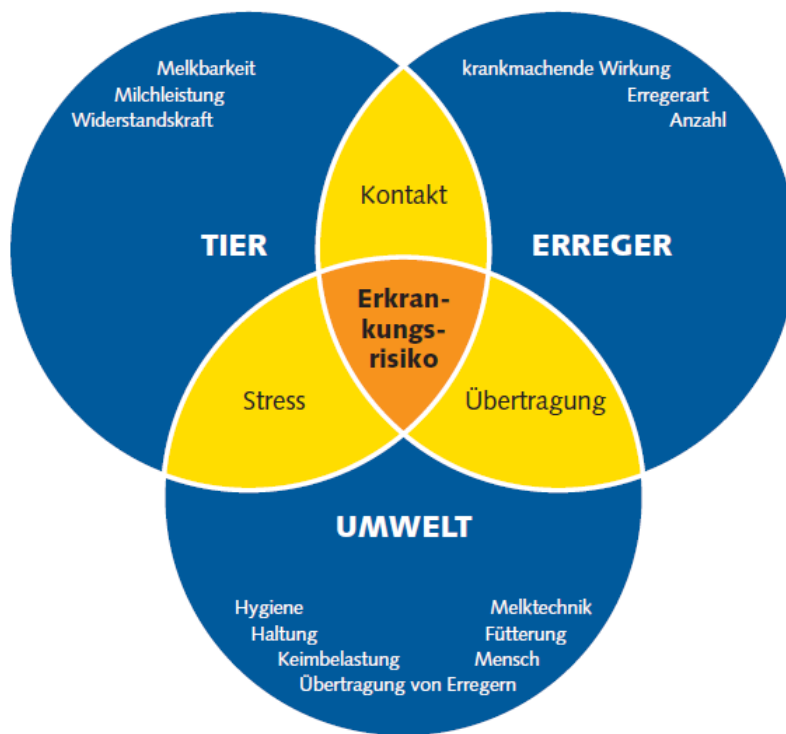
Durch das Eindringen von Bakterien über den Strichkanal [in einzelnen Fällen auch über Blut- und Lymphbahn] und deren Vermehrung im betroffenen Euterviertel kommt es zu einem massiven Anstieg von körpereigenen Abwehrzellen [Leukozyten] in der Milch. Dieser Zustrom von Leukozyten stellt die Entzündungsreaktion (Mastitis) des Euters dar. Die nicht-infizierten Euterviertel weisen dagegen niedrige Zellzahlen auf (PHILPOT, et al., 2000; WINTER, et al., 2009).

#### 2.5.2.1 Faktorenkrankheit Mastitis

Die Infektion der Milchdrüse wird Mastitis genannt und kann eines bzw. mehrere Euterviertel, Euterhälften oder sogar das gesamte Euter betreffen (PHILPOT, et al., 2000; WINTER, et al., 2009). Entzündungen sind komplexe, örtlich begrenzte Reaktionen des Organismus auf Zell- und Gewebeschädigung. Sie dienen der Elimination unerwünschter Stoffe, z.B. Krankheitserreger oder deren Produkte [Toxine].

Mastitis zählt zu den Faktorenkrankungen, da meist Infektionserreger alleine nicht genügen für die Entstehung einer Euterentzündung, sondern es bedarf zusätzlicher nachteiliger Einflüsse [Abbildung 2] seitens des Tieres oder der Umwelt (PHILPOT, et al., 2000; DEUTZ, et al., 2003; HEIL, et al., 2005; ANDERSSON, 2005; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Das Erkrankungsrisiko wird vom Verlauf der Auseinandersetzung des Tieres mit den Einflüssen aus der Umwelt und den Krankheitserregern bestimmt (KLEINSCHROTH, et al., 1994).





**Abbildung 2: Die wichtigsten Einflüsse auf die Eutergesundheit (REITERER, et al., 2007 S. 12)**

### 2.5.2.2 Mastitiserreger

Die wichtigste Ursache für die Entstehung von Mastitiden sind intramammäre Infektionen, sie können durch eine Vielzahl von Erregern hervorgerufen werden. Zu den Mastitiserregern zählen hauptsächlich Bakterien, die über den Zitzenkanal in das Euter eingedrungen sind, sich in den milchproduzierenden Zellen vermehrt haben und Toxine absondern. Aber auch Pilze [Hefen] und Algen [Prototheken] verursachen gelegentlich Mastitiden. Die Eingruppierung der Mastitiserreger kann nach ihrer Pathogenität in major pathogens [Erreger mit hoher Pathogenität] oder minor pathogens [Erreger mit geringer Pathogenität] sowie auf der Grundlage des Übertragungsweges [Tabelle 8] erfolgen. Es gibt kuhassoziierte [kontagiöse] Erreger, die aus euterkranken Milchdrüsenvierteln stammend, unmittelbar von Kuh zu Kuh durch mangelhafte Melkhygiene [z.B. kein Verwenden von Melkhandschuhen, verspritzte Milch, Melken des Vorgemelks auf den Boden, mehrmaliges Verwenden eines Eutertuches für mehrere Tiere] als auch Melktechnik [z.B. poröses, kontaminiertes Melkzeug] übertragen werden und umweltassoziierte Erreger, mit denen die Kuh sich in der Umwelt durch unzureichende Stall-/Liegeboxenhygiene infiziert. Die Pathogenität der umweltassoziierten Mastitiserreger ist gegenüber kontagiösen Erregern gering, dennoch sind prädisponierende Faktoren, wie z.B.



Stoffwechselstörungen, Zitzenverletzungen oder geschwächtes Immunsystem, infektionsfördernd für diese Mikroorganismengruppe (WENDT, et al., 1994; PHILPOT, et al., 2000; DEUTZ, et al., 2003; KRÖMKER, 2007; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009).

**Tabelle 8: Einteilung der Mastitiserreger (vgl. WINTER, 2005, S. 2)**

	Mikroorganismen	Verbreitung	Prophylaxe
Kontagiöse Erreger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staphylococcus aureus</li> <li>• Streptococcus agalactiae</li> <li>• Streptococcus dysgalactiae</li> <li>• Streptokokken A, G</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuh zu Kuh</li> <li>• Verunreinigte Melkutensilien</li> <li>• Vorgemelk auf den Boden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigung mit separaten Tüchern</li> <li>• Zitzendippen</li> <li>• Handschuhe</li> <li>• Melkreihenfolge</li> <li>• Zitzenpflege</li> </ul>
Umweltbedingte Erreger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Streptococcus uberis</li> <li>• Enterokokken</li> <li>• E. Coli</li> <li>• Klebsiella spp.</li> <li>• Citrobacter spp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nasse und schmutzige Einstreu und Liegeflächen</li> <li>• Nassreinigung der Zitzen</li> <li>• Milchrückfluss</li> <li>• Feuchtes Stallklima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygieneverbesserung</li> <li>• Optimale Reinigung der Zitzen vor dem Melken</li> <li>• Nur trockene Zitzen melken</li> <li>• Häufiger Einstreuwechsel</li> </ul>
Sonstige Erreger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien (Pseudomonas, Arcanobacterium Mykoplasmen, Chlamydien u.a.)</li> <li>• Hefen, Schimmelpilze, Algen, usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstreu</li> <li>• Verunreinigtes Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygieneverbesserung</li> <li>• Optimale Haltungsbedingungen</li> </ul>

Mikroorganismen gehören schon immer zur natürlichen Umwelt und werden niemals dauerhaft zu beseitigen oder abzuwehren sein. Die Eigenschaft gesunder Tiere ist, dass sie die Mikroorganismen unter Kontrolle halten. Diese Fähigkeit der Tiere muss der Tierhalter aufrechterhalten und stärken. Das gelingt nur, wenn der gesamte Organismus des Tieres gesund und stabil ist, denn zu jedem Euter gehört eine Kuh. Mastitis ist also nicht allein das Problem des Tieres, sondern seiner Haltungsbedingungen (ANDERSSON, 2005).

### 2.5.2.3 Bakteriologische Untersuchung

Durch eine BU können die am Mastitisgeschehen beteiligten Erreger identifiziert werden, um dann gezielte Therapiemaßnahmen durchführen zu können (PHILPOT, et al., 2000; DVG, 2002; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009). Bei der Interpretation der Ergebnisse der BU ist darauf zu achten, dass manche Mastitiserreger nicht ständig mit der Milch ausgeschieden werden, obwohl sie im Euter festsitzen, wie z.B. Staphylococcus aureus.



Daher ist es üblich, bei Verdacht einer Mastitis mehrmalig die Milchproben in kürzeren Abständen untersuchen zu lassen (WINTER, et al., 2009). Darüber hinaus findet die BU Anwendung zur Abklärung des Therapieerfolges, der eventuell zu tätigen Prophylaxemaßnahmen [z.B. vor dem Trockenstellen, nach der Kalbung, vor Verkauf] und als Prüfung gegen Antibiotikaresistenzen. Grundlage für aussagefähige Ergebnisse ist ein überaus hygienisches Vorgehen beim Gewinnen der Milchproben, wobei man 3 Arten von Proben unterscheiden muss und zwar die Viertelanfangs- und Viertelendgemelksprobe [eine Probe pro Viertel] sowie Einzeltiergesamtgemelksprobe [Sammelprobe von allen 4 Vierteln]. Die Viertelgemelksproben dienen zur Lokalisierung der infizierten Viertel, wobei die Viertelendgemelksproben eher zum Nachweis spezifischer Erreger [z.B. Mykoplasmen] und Einzeltiergesamtgemelksproben eher für Screeninguntersuchungen verwendet werden (WINTER, et al., 2009).

#### **2.5.2.4 Behandlung und Prävention von Mastitis**

Mastitisbehandlungen gehören zu den häufigsten Anwendungen antibiotischer Mittel im Nutztierbereich. Um gezielte Therapiemaßnahmen anwenden zu können, sollte eine Differenzierung der Mastitis in Einzeltierkrankung oder Bestandsproblem erfolgen (WINTER, et al., 2009). Ein weiterer wesentlicher Ansatzpunkt für die Mastitistherapie und andere Bekämpfungsmaßnahmen sind Kenntnisse über die Art der Erreger [durch BU's], ihre Verbreitung in der Herde und deren Resistenzen. Dies sind die Grundlagen, um Antibiotika gezielt und wirkungsvoll einsetzen zu können. Dabei ist zu erwähnen, dass die Erfolgsaussichten einer Behandlung umso besser sind, je kürzer die Zeitspanne zwischen Erkrankungsbeginn und antibiotischer Behandlung ist (SCHULZ, 2003; ANDERSSON, 2005; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Spät eingesetzte Antibiotika sowie überflüssige Antibiotikagaben sollten vermieden werden, um die Resistenzentwicklungen einzudämmen (ANDERSSON, 2005; STEIN, 2008).

Die Mastitistherapie beinhaltet nicht nur den Einsatz von Antibiotika, welche zur Eliminierung oder Reduzierung von Bakterien beitragen, sondern auch die Lokalisierung und Behebung der prädisponierenden Faktoren, umso auch Neuinfektionen zu verhindern. Denn in der Literatur wird mehrfach darauf hingewiesen, dass eine alleinige Antibiotika-Therapie ohne begleitende ständige Überprüfung und Verbesserung von Melkarbeit, Stall- und Melkhygiene, Management als auch Fütterung nur eine vorübergehende Besserung der Eutergesundheit bewirken kann. Einen dauerhaften Erfolg erzielt man dadurch nicht (PHILPOT, et al., 2000; ANDERSSON, 2005; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).



Neben der Wiederherstellung der Eutergesundheit ist die Erhaltung relevant. Durch prophylaktische Maßnahmen können Euterentzündungen bei gesunden Tieren vermieden werden, was zu einer Senkung der Neuinfektionsrate führt (KAULFUß, 2003). In Tabelle 9 sind die Maßnahmen zur Mastitisprophylaxe angegeben. Die Vorbeuge- und Hygienemaßnahmen können nicht nur vor einem Großteil der Euterinfektionen schützen, sondern garantieren zudem eine keimarme Rohmilch mit niedriger Zellzahl (DEUTZ, et al., 2003).

**Tabelle 9: Übersicht über Maßnahmen zur Mastitisprophylaxe (SCHULZ, 2003 S. 487)**

Maßnahmen	Zielstellungen
<b>Züchterische Maßnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektion auf Melkmaschineneuter u. großen Bodenabstand des Euters</li> <li>• Selektion auf Mastitisinzidenz u. niedrige Milchzellzahlen</li> </ul>
<b>Kälberaufzucht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertränten von Kolostrum eutergesunder Kühe</li> <li>• Verhindern des gegenseitigen Besaugens der Euteranlagen</li> </ul>
<b>Färsenaufzucht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weidehygiene, Insektenbekämpfung</li> <li>• Verhindern des gegenseitigen Besaugens der Euter</li> <li>• Ausschluss von Färsen mit Anlagefehlern u. Entzündungen des Euters, ggf. antibiotische Behandlung</li> </ul>
<b>Frischabkalberkontrolle u. Behandlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generelles Ziel: nur eutergesunde Kühe für Kälbermilch o. als Mutterkühe nutzen/ in die Melkherde eingliedern</li> <li>• Ziele im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Klinische Euteruntersuchung beim ersten Melken bzw. vor ansetzen der Kälber, ggf. Behandlung</li> <li>o BU, ggf. Behandlung, Nachkontrollen</li> <li>o Erkennen u. Behandlung von Störungen des Milchejektionsreflexes</li> <li>o Euterhaut- u. Zitzenpflege</li> </ul> </li> </ul>
<b>Tiergerechte Aufstallung, Stallhygiene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der Tier- insbesondere der Zitzensauberkeit</li> <li>• Verhinderung von Zitzenverletzungen, Förderung der Klauengesundheit</li> </ul>
<b>Melkhygiene &amp; Gestaltung einer technisch u. arbeitsorganisatorisch einwandfreien Melkarbeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung der Keimübertragung durch Melker [Eutervorbereitung, -reinigung u. -desinfektion während u. nach Melken], Melkmaschinenteile [Zitzengummi] u. -funktion [Vakuumwirkungen, Ausmelken, Vermeiden von Blindmelken]</li> <li>• Minimierung der Belastungen der Zitzen durch Vakuumwirkungen (Vakuumhöhe, Pulsation, Gestaltung der Entlastungsphasen, Vermeiden von Blindmelken)</li> <li>• Beachtung der Laktationsphysiologie: effektives Anrüsten u. Ausmelken</li> </ul>

*Fortsetzung der Tabelle 9 auf der nächsten Seite*

Fortsetzung der Tabelle 9

<b>Mastitidiagnostik &amp; Behandlung, Merzung unheilbar erkrankter Kühe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generelle prophylaktische Zielstellung: Ausschaltung von Infektionsquellen</b></li> </ul>
<b>Stoffwechselfgesundheit, Seuchenprophylaxe, Parasitenbekämpfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generelles Ziel: hohes Niveau der körpereigenen Abwehr, u.a. auch gegen Mastitiserreger</li> </ul>
<b>Fachgerechte Klauenpflege</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausschaltung von Ursachen für Zitzenverletzung</li> <li>• Ausschaltung von Quellen für Euterinfektionen</li> </ul>

### 2.5.2.5 Färsenmastitis

Färsen stellen das genetische Potenzial und die Zukunft der Milchviehbetriebe dar. Im Vergleich zu laktierenden Tieren gehört die Erhebung der Eutergesundheit bei heranwachsenden Jungtieren und tragenden Färsen dennoch selten zur Routine in Milchviehbetrieben, trotz zunehmender Häufigkeit von Euterentzündungen [20 bis 50 %] bei Färsen in den ersten Wochen der Laktation (WENDT, 2002; KRÖMKER, 2007). Es wird sogar von Infektionsraten von 80 bis 90 % bei Färsen vor dem Kalben berichtet (PHILPOT, et al., 2000; ANACKER, 2009). Ein Teil der Erreger wird nach Laktationsbeginn mit dem Milchfluss wieder ausgespült, so dass dann je nach Status des Bestandes und der Erregerart oft „nur“ weniger als die Hälfte der Euterinfektionen verbleiben (ANACKER, 2009). Meist wird die Infektion erst erkannt, wenn klinische Symptome [z.B. Flocken in der Milch] auftreten, obwohl die Erkrankung schon deutlich länger andauert. Laut PHILPOT & NICKERSON (2000) sowie WINTER et al. (2009) können Euterentzündungen bereits bei sechs Monate alten Rindern auftreten, die dann bis zur Kalbung persistieren. Andere Autoren (SIEPELMEYER, et al., 2011) wiederum geben an, dass nach aktuellen Daten sich die betroffenen Färsen in kürzerem Abstand zur Kalbung infizieren und es sich nicht um persistierende Infektionen handelt, die peripartal reaktiviert wurden.

Die Euterentzündung geht nicht nur mit Milchqualitätsmängel und Leistungseinbußen einher, sondern auch teilweise mit der Merzung der Tiere im Ablauf der 1. Laktation (WENDT, 2002; KRÖMKER, 2007). Durch diese vorzeitige Selektion erhöhen sich die Remontierungskosten und der Zucht-/Leistungsfortschritt wird verzögert (WINTER, et al., 2009). Zudem erfährt das Milchdrüsengewebe des Euters seine stärkste Entwicklung vor dem ersten Kalben und peripartale Infektionen verursachen oft irreparable Schäden am Euter (PHILPOT, et al., 2000; WINTER, et al., 2009).



Gesunde Färsen besitzen Zellgehalte in der Milch von 20.000 – 50.000 Zellen/ml. Zellzahlen von mehr als 100.000/ml Milch auf Einzelgemelksniveau zeugen von einer Euterentzündung, unabhängig vom Vorliegen von klinischen Anzeichen (TISCHER, et al., 2006; KRÖMKER, 2007).

Auch Färsenmastitiden entstehen durch das Zusammenspiel von Erregern und ungünstigen Faktoren, die die körpereigene Abwehr der Tiere beeinträchtigen. Gerade im Abkalbezeitraum ist das Immunsystem von Färsen besonderen Belastungen ausgesetzt, wodurch eine erhöhte Infektionsgefahr besteht. Zum einen durch die eintretende hormonelle Veränderung und zum anderen wirken eine Vielzahl von exogenen Stressoren, wie z.B. Umstallung der Tiere, Futterumstellung, Eingliederung in die Herde usw. auf die Tiere ein (KRÖMKER, 2007; SIEPELMAYER, et al., 2011). Außerdem sind besondere tierindividuelle Faktoren krankheitsfördernd, wie etwa ein sehr weiter oder sehr kurzer Strichkanal oder auch ein ungenügender Schluss der Zitzenspitzenmuskulatur, was die Wahrscheinlichkeit einer bakteriellen Besiedlung signifikant erhöht. Diese tierspezifischen Faktoren können einen vorzeitigen Verlust des Kreatins im Strichkanal bei steigendem Euterinnendruck aufgrund ständig zunehmender Einsatzleistungen im Abkalbezeitraum auslösen und lassen sich letztendlich nur züchterisch beeinflussen (KRÖMKER, 2007; ANACKER, 2009; SIEPELMAYER, et al., 2011). Laut SIEPELMAYER, EXNER & DEITMER (2011) verlieren bis zu 60 % der Färsenzitzen diesen Pfropf zwischen dem 80. und 60. Tag vor der Abkalbung. Weitere mögliche Ursachen der Färsenmastitis sind in Tabelle 10 dargestellt.

**Tabelle 10: Mögliche Ursachen der Färsenmastitis (WINTER, et al., 2009 S. 177)**

Übertragungsweg	Ursachen und Folgen	Abhilfe
<b>Vertränken von Mastitis-, „Sperrmilch“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besiedlung lymphatischer Organe → Streuung u.a. ins Euter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Füttern mit Milchaustauschern</li> </ul>
<b>Infektion von infizierten Altkühen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung von Kalbinnen und Trockenstehern in einer Box</li> <li>• Hoher Infektionsdruck durch: Erregeranreicherung, mangelhafte Reinigung und Desinfektion, Puerperalstörungen, Zitzenverletzungen, Beistriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrennte Haltung von Kalbinnen und Trockenstehern</li> </ul>

*Fortsetzung der Tabelle 10 auf der nächsten Seite!*

Fortsetzung der Tabelle 10!

<b>Besaugen als Kalb oder Jungrind</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Lecksucht“ (Kochsalzmangel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineralstoffversorgung sichern, Lecksteine</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unbefriedigter Saugreflex der Kälber</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuckeleimer, Festfutter</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumliche Enge, sozialer Stress</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belegungsnorm nach Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feinstrukturiertes Futter, geringe Fresszeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturierte Rohfaser („Kälberheu“)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langeweile, unbefriedigter Spieltrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederkauaktivität fördern</li> </ul>
<b>Infektion auf der Weide</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch erregerttragende, stechende Insekten</li> <li>• Fehlende antiparasitäre Weideprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour-on-Behandlung</li> </ul>

Therapeutische Maßnahmen sind aus ökonomischer Sicht erforderlich, wenn mehr als 5 % der Färsen zum Abkalbetermin an einer klinischen Euterentzündung erkrankt sind und/oder wenn mehr als 50 % aller erstlaktierenden Tiere in der ersten Milchleistungsprüfung Zellgehalte über 100.000/ml Milch im Einzelgemelk aufweisen (KRÖMKER, 2007). Eine pauschale Behandlung aller Färsen vor der Geburt sollte nicht vorgenommen werden, weil dies den Antibiotika-Leitlinien widerspricht (WINTER, et al., 2009).

Um das Mastitisrisiko zu minimieren, sollten prophylaktische Maßnahmen ergriffen werden. Eine Aufstellung der Vorbeugemaßnahmen zur Färsenmastitis ist in Tabelle 11 gegeben. Ziel aller Präventionsmaßnahmen ist es, sowohl die Infektionsgefahren zu reduzieren, als auch die Abwehr der Tiere gegenüber den Mastitiserregern zu verbessern (PHILPOT, et al., 2000; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009; SIEPELMEYER, et al., 2011).

**Tabelle 11: Präventive Maßnahmen zur Färsenmastitis (WINTER, et al., 2009 S. 178)**

Zeitpunkt	Maßnahme
<b>Allgemein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Regelmäßige wöchentliche Kontrolle der Färsenherde auf Krankheitserscheinungen und Aussonderung erkrankter Färsen; Zukauffärsen klinisch und bakteriologisch untersuchen bzw. quarantänisieren</li> <li>✓ Routinemäßige Fliegenkontrolle und -bekämpfung</li> <li>✓ Zucht auf günstige Zitzenanlagen und -funktion</li> <li>✓ Erregerreduktion: umlaufende Reinigung und Desinfektion, aber kein „Hospitalismus“</li> </ul>
<b>Kälberaufzucht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Trockene und saubere Abkalbeboxen, getrennt von den älteren Kühen</li> <li>✓ Neugeborene weibliche Kälber getrennt und separat aufstallen</li> <li>✓ Nabeldesinfektion</li> <li>✓ Trockene und saubere Aufstallung</li> <li>✓ Gegenseitiges Besaugen verhindern durch               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einzelboxenhaltung (Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung)</li> <li>○ Nuckeleimer verwenden → Abreagieren des Saugreflexes</li> <li>○ Tränkeautomat: 4 Mahlzeiten in der Gruppenbox</li> <li>○ Festfutter (z.B. Kälberheu) anbieten ab 2. Woche</li> <li>○ ggf. Nasenring (Saugstopper) einsetzen</li> </ul> </li> <li>✓ Tränkhygiene sichern</li> <li>✓ Kolostrum gesunder Tiere anbieten; Milch von Tieren mit unbekanntem/suspektem Eutergesundheitsstatus sollte nicht verfüttert werden</li> </ul>
<b>In der Trächtigkeit und postpartal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Infektionsprophylaxe am Euter 4 Wochen ante partum (z.B. jodhaltiges Dippmittel)</li> <li>✓ Optimale Versorgung mit Vitaminen (z.B. Vitamin E) und Spurenelementen während der Trächtigkeit</li> <li>✓ Untersuchung einer Viertelgemelksprobe unmittelbar nach dem Abkalben</li> <li>✓ <b>In Problembetrieben:</b> Prophylaktische bzw. metaphylaktische Behandlung von Färsen vor dem Abkalben mit Antibiotika oder stallspezifischen Vakzinen nach vorhergehenden Bestimmung des Erregerspektrums und der Resistenzen</li> </ul>

## 2.6 Maßnahmen zur Senkung und Stabilisierung der Zellzahl

Generell steigt die Zellzahl, wenn der Infektionsdruck die Abwehrmechanismen des Euters übersteigt (UFA, o.J.; KRÖMKER, 2007), d.h., dass nur im physiologischen Gleichgewicht der Organfunktionen die genetisch fixierte maximale Abwehrleistung zur Verfügung steht. Mängel im Bereich der Haltung, der Fütterung, des Herdenmanagements und der Tiergesundheit können das Adaptionsvermögen der Kühe überschreiten und damit die Abwehrfähigkeit



des tierischen Organismus beeinträchtigen (PHILPOT, et al., 2000; ANDERSSON, 2005; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009; AID, 2010).

Durch Anwenden zellzahlsenkender Maßnahmen kann ein Milchleistungsrückgang der Herde und eine Veränderung der Milchinhaltsstoffe vermieden werden (WENDT, et al., 1994; PHILPOT, et al., 2000; ANDERSSON, 2005; STAMPA, et al., 2006; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009). Dies ist nur durch eine gute Euter- und Tiergesundheit zu erreichen. Die Tabelle 12 gibt eine erste Übersicht über die Maßnahmen zur nachhaltigen Senkung der Zellzahlen. Das Wesentliche dieser Maßnahmen ist die Erlangung und Sicherung einer stabilen Eutergesundheit, was nur durch eine gleichzeitige Optimierung mehrerer Faktoren erreichbar ist. Zwar kommt dem Melkvorgang mit allem was damit zusammenhängt eine zentrale Bedeutung zu, aber eine alleinige Verbesserung im Bereich Melkablauf, Melktechnik oder Melkhygiene werden wirkungslos bleiben, wenn nicht Haltung, Fütterung oder Herdenmanagement begleitend verbessert werden (ANDERSSON, 2005; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009).

**Tabelle 12: Maßnahmen zur nachhaltigen Senkung von Zellzahlen und Keimgehalt (SCHAEREN, 2006 S. 4; TIERGESUNDHEIT UND MEHR, 2008)**

Maßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige BU von Viertelgemelksproben</li> <li>• regelmäßige Kontrolle der Eutergesundheit (z.B. Schalmtest, Einzelkuhzellzahl auswerten)</li> <li>• Ausmerzung chronisch kranker Tiere</li> <li>• Separierung erkrankter Tiere</li> <li>• Behandlung klinisch und subklinisch erkrankter Kühe</li> <li>• Prophylaxe durch antibiotisches Trockenstellen</li> <li>• Regelmäßige Kontrolle und Wartung der Melkanlage, Funktionsprüfung der Melktechnik beim Melkvorgang</li> <li>• Einsatz schonender Technik, ggf. Umbau der Melktechnik</li> <li>• tiergerechte und aufmerksame Melkarbeit (bspw. ruhiger Umgang mit den Tieren, Melkreihenfolge beachten), Zitzentauchen nach dem Melken</li> <li>• der Leistung und dem Laktationsstadium angepasste Fütterung (z.B. ausreichende Versorgung mit Spurenelementen und Vitaminen)</li> <li>• tiergerechte Aufstallung (z.B. richtige Liegeflächenlänge, trockene Liegeflächen, keine Rutschgefahr)</li> <li>• Verbesserung des Herdenmanagements, Sorgfalt bei der Remontierung (z.B. Nachzucht von "mastitisresistenten" Tieren und Zukauf von nur eutergesunden Kühen)</li> </ul>



In den Niederlanden wurden in einer Studie der Hochschule Leeuwarden die Daten von 83 Milchviehbetrieben ausgewertet, die in den beiden vorhergehenden Jahren konstant niedrige [ $\bar{\emptyset}$  91.992 Zellen/ml Milch] oder deutlich erhöhte Zellgehalte [ $\bar{\emptyset}$  293.228 Zellen/ml Milch] in der Tankmilch aufwiesen. Die Analyse zeigt, dass vor allem Betriebe mit höherer Kuhzahl schlechtere Zellgehalte in der Tankmilch aufwiesen. Vermutet wird, dass bei zunehmender Bestandsgröße ein vermehrter Infektionsdruck besteht und sich die Einzeltierbetreuung verschlechtert. Beim Anteil akut klinischer Mastitiden wichen die Betriebe nicht signifikant voneinander ab. Demnach sind die schlechteren Zellzahlwerte der Betriebe auf subklinische Euterezündungen zurückzuführen. Darüber hinaus zeigte die Untersuchung, dass die Zellzahl in der Kuhmilch neben der Melktechnik und Hygiene auch vom Kuhkomfort entscheidend beeinflusst wird (GROENEWOLD, 2011).

### 2.6.1 Richtiges Melken

Schonendes und hygienisches Melken ist entscheidend für eine Verbesserung und Aufrechterhaltung der Eutergesundheit. Dies kann durch eine Reihe von Maßnahmen [Tabelle 13], welche teilweise sogar gesetzlich vorgeschrieben sind, wie z.B. das Vormelken in einem Vormelkbecher inklusiver visueller Beurteilung des Vorgemelks, erreicht werden. Die in Tabelle 14 dargelegten Maßnahmen minimieren die Erregerübertragung von Mensch zu Kuh als auch von Kuh zu Kuh und garantieren euterschonendes Melken und eine angemessene Milch- sowie Melkhygiene (EGLI, 2007; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009; AID, 2010; HÖMBERG, 2010). Ein ruhiger Umgang mit den Tieren sollte eine Selbstverständlichkeit sein, um Stress bei den Kühen zu vermeiden (PHILPOT, et al., 2000; AID, 2010).

Eine weitaus unterschätzte, aber effektive eutergesundheitsfördernde Maßnahme nach dem Melken ist die Zitzendesinfektion, auch „Zitzendippen“ genannt. Sie kann die Neuinfektionsrate senken und dies sogar in Abhängigkeit der beteiligten Erreger um mindestens 50 %. Neben der desinfizierenden und abtötenden Wirkung sollten Zitzendesinfektionsmittel hautpflegende Eigenschaften besitzen, denn die meisten pathogenen Keime haben nur eine begrenzte Chance sich auf gesunder, glatter und intakter Haut anzusiedeln, um von dort in die Milchdrüse zu gelangen (WINTER, et al., 2009).

Tabelle 13: Zellzahlreduzierende Maßnahmen im Melkmanagement (WINTER, et al., 2009) (AID, 2010)

Zeitplan	Maßnahmen	Erklärungen
Vor dem Melken	Persönliche Hygiene des Melkpersonals	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlage: EU-Recht fordert ein hohes Maß an persönlicher Sauberkeit, dazu gehört: Saubere Arbeitskleidung, Handwaschen vor und regelmäßig während des Melkens um Erregerverschleppung zu verhindern sowie das Tragen von glatten und gut zu reinigenden Handschuhen</li> </ul>
	Melkzeiten einhalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unregelmäßige Melkzeiten verursachen Milchproduktionsverluste und belastet das Eutergewebe stark</li> </ul>
	Melkreihenfolge	<ul style="list-style-type: none"> <li>„gesund“ vor „krank“ und cvtl. „jung“ vor „alt“</li> <li>Ist dies nicht möglich: geeignete Melkzeugzwischenreinigung oder Melkzeugdesinfektion durchführen</li> </ul>
	Vormelken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesetzlich vorgeschrieben (EU-Hygierecht)</li> <li>Die vorhandene keimreiche Milch in der Zitrenzisteme wird dadurch entfernt</li> <li>Durch Verwenden eines Vormelkbechers wird das Infektionsrisiko für die Kuhle gesenkt</li> </ul>
	Euter- und Zitrenreinigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesetzlich vorgeschrieben (EU-Hygierecht)</li> <li>Nur ein Tuch für jede Kuh verwenden, um Erregereintragen zu vermeiden</li> </ul>
Während des Melkens	Anrösen und Melkzeug ansetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auf ausreichende Euterstimulation und korrekte Anrüstzeit achten (&gt; 30 Sek. - &lt; 90 Sek.; optimal: 60 Sek.), denn dies vermeidet Blindmelken und gewährleistet einen optimalen Milchfluss</li> <li>Folge des zu frühen Ansetzens: kletternde Melkzeuge, schlechter Ausmelkgrad</li> <li>Folge des zu späten Ansetzens: verringerte Milchleistung, erhöhte Mastitisgefahr, verlängerte Melkzeiten</li> </ul>
	Blindmelken vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blindmelken schädigt das Eutergewebe und steigert die Infektionsgefahr</li> </ul>
	Melkzeugabnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausmelkgrad bei schwermelkenden Kühen überprüfen und lange Nachmilchphasen vermeiden</li> <li>Schonende Abnahme der Melkzeuge (Abbau des Vakuums und gleichzeitige Abnahme aller 4 Melkbecher)</li> <li>Folge der zu frühen Melkzeugabnahme: schlechter Ausmelkgrad</li> </ul>
	Zitreninfektion (Zitrendrüsen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unmittelbar nach Melkzeugabnahme</li> <li>Ziel: Mastitisbekämpfung, Verhinderung von Neuentzündungen, Zitrenhautpflege</li> </ul>
Nach dem Melken	Melkzeugzwischenreinigung bzw. -desinfektion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vor allen notwendig wenn die Melkreihenfolge nicht eingehalten werden kann</li> <li>Ziel: Erregereintragen von Kuh zu Kuh vermeiden, Senkung der Neuentzündungsrate</li> </ul>
	Reinigung und Desinfektion der Melkanlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ziel: Verschmutzungen, Keime und Erreger entfernen</li> </ul>



Nach dem Melkvorgang dauert es mindestens 30 Minuten bevor sich der neue schützende Kreatinpfropf gebildet hat. Aus diesem Grund sollte in dieser Zeit die Zitze keinen Bodenkontakt erfahren. Eine Möglichkeit dies zu verhindern, besteht im Animieren der Tiere zum Stehen durch Futtervorlage nach dem Melken (EGLI, 2007; WINTER, et al., 2009).

Eine weitere wesentliche Grundbasis für niedrige Zellzahlen ist eine gut funktionierende, nach DIN/ISO 5707 zertifizierte Melkanlage als auch deren Anpassung an die Milchleistungen und dem Milchfluss der Kühe (SCHAEREN, 2006). Kriechströme, Lärm und Vibrationen im Melkstand lösen Stress bei den Tieren aus (STAMPA, et al., 2006; EGLI, 2007). Zu hohes Vakuum bzw. Vakuumschwankungen sowie fehlerhafte Pulsation beeinflussen das Zitzengebe negativ. Auch unsachgemäße Melkzeugpositionierung, ungünstig sitzende Melkbecher und schlechte Materialbeschaffenheit der Zitzenummis sowie deren unpassende Abmessungen belasten das Zitzengebe ungünstig (WINTER, et al., 2009; HÖMBERG, 2010). Im Großen und Ganzen ist also eine intakte und an die Leistungen und Begebenheiten der Kühe angepasste Melkanlage, neben einer sorgfältigen Melkarbeit, Pflicht. Dies wird gewährleistet durch entsprechende reguläre Wartungs- und Pflegemaßnahmen, wie z.B. Sichtkontrolle aller Gummiteile auf Risse und Verschmutzungen, Überprüfen des Melkvakuums und die jährliche mechanische Prüfung der Melkanlage nach DIN/ISO Normen.

Einen Fortschritt im schonenden Milchentzug ist das viertelindividuelle Melken. Durch die viertelindividuelle Schlauchführung ohne Sammelstück wird eine ungünstige Krafteinwirkung am Euter [vor allen bei stufigen Euterformen] stark minimiert und schont somit das Gewebe. Zudem verringert die Einzelschlauchführung die Bakterienübertragung durch Verhinderung des Rücksprayeffekts und ermöglicht das Dokumentieren verschiedener Melkparameter [z.B. Zellzahlen, elektrische Leitfähigkeit] für jedes Euterviertel eines Tieres (ROSE, et al., 2008).

Die durchgeführte Studie der Hochschule Leeuwarden zeigt, dass Betriebe mit niedrigen Zellzahlen deutlich häufiger mit Melkhandschuhen melken und zumeist Dippbecher zur Zitzeninfektion verwenden als Betriebe mit einem hohen Zellzahlniveau. Zudem melken 1/3 dieser Betriebe ihre Kühe mit Eutererkrankungen zum Schluss. Interessant ist sicherlich auch, dass bereits gut jeder fünfte Betrieb mit niedrigen Zellen seinen Melkstand mit heißem Wasser [ $> 85^{\circ} \text{C}$ ] säubert (GROENEWOLD, 2011).



### 2.6.2 Tiergerechte Haltung und angemessene Stallhygiene

Wohlergehen und körperliche Gesundheit richten sich danach, wie effektiv sich das Tier mit seiner Umwelt auseinander zu setzen vermag. Wird die Schwelle der Anpassungsfähigkeit überschritten, so entstehen Krankheit oder Verhaltensstörungen. Dabei gerät das Tier umso wahrscheinlicher in Konflikt mit seiner Umwelt, je weniger es sein angeborenes, arttypisches Verhalten funktional nachgehen kann. Grundsätzlich versucht das Tier, durch eine entsprechende Nutzung seiner Umgebung seine Gesundheit zu bewahren und Schaden zu vermeiden (TSCHANZ, 1981). Unzureichende Haltungsbedingungen können demnach Stressreaktionen beim Tier verursachen, durch die wiederum die Antikörperproduktion sowie weitere Abwehrmechanismen des Tieres eingeschränkt werden (KNIERIM, 2005). Zu den haltungsbedingten Stressfaktoren zählen nach MAHLKOW-NERGE, TISCHER & TSCHISCHKALE (2007):

- Schlechte Luftverhältnisse im Stall und hohe Temperaturen
- Mangelnder Liegekomfort [z.B. harte und falschdimensionierte Liegeflächen]
- Unzureichende Wasserversorgung und ungenügende Wasserqualität
- Keine ausreichende Trittsicherheit und zu enge Laufgänge
- Mangelhafte Klauenpflege
- Überbelegung
- Kontakt zu kranken Tieren

Neben den haltungsbedingten Stressfaktoren hat auch die Mensch-Tier-Beziehung einen Einfluss auf die Tiergesundheit. Sie definiert sich über die Einstellung des Menschen zum Tier als auch über die Intensität und Qualität der Erfahrungen, die das Tier mit ihm macht. Ist die Beziehung des Tieres von Furcht und Angst vor dem Menschen geprägt, werden Stressreaktionen hervorgerufen (KNIERIM, 2005). WAIBLINGER & MÜLLEDER (2004) ermittelten, dass eine allgemeine negative BetreuerEinstellung mit höherer Herdenzellzahl und eine positive mit niedrigerer Zellzahl im Zusammenhang steht.

Neben der artgerechten Haltung ist die Stallhygiene auch ein wesentlich beeinflussender Faktor auf den Zellgehalt der Milch. Verschmutzte Liegeflächen bzw. Laufflächen führen zu einer Verschmutzung der Extremitäten und des Euters, wodurch sich die Keimbelastung und der Aufwand der Euterreinigung vor dem Melken erhöht. Basis für gute Sauberkeit bei Kühen sind saubere, trockene Liegeflächen. Dies wird durch regelmäßige Kotentfernung in allen Bereichen des Stalles gewährleistet. Durch falsch dimensionierte, harte oder defekte Liegeflächen wird der Komfort und die Attraktivität der Liegebuchten beeinträchtigt, was dazu führt,



dass die Tiere vermehrt in den Laufgängen liegen. Außerdem sind beschädigte Liegeflächen Brutstätten für etliche Erreger, die sowohl auf die Tiergesundheit als auch auf die Eutergesundheit Auswirkungen haben (MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009).

Definitiv darf auch die Hygiene in der Abkalbebox nicht vernachlässigt werden. Regelmäßige sowie optimale Reinigung und Desinfektion sind hier eine zwingende Notwendigkeit um den Infektionsdruck zu minimieren (SCHUMACHER, 2005; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007).

Auftretende Fliegenplagen sollten bekämpft werden, da die Insekten nicht nur Krankheiten übertragen können, sondern auch zu Leistungsrückgängen bei den Tieren führen (SCHUMACHER, 2005).

Vorbeugend und förderlich für die Tiergesundheit und damit auch für ein niedriges Zellzahl-niveau, ist prinzipiell eine artgemäße Haltung, eine optimale Stallhygiene, ein hoher Kuhkomfort sowie ein ruhiger Umgang mit den Tieren. Die Jungtieraufzucht sollte angepasst an das spätere Haltungssystem erfolgen und ein arttypisches Verhalten ermöglichen (WAIBLINGER, et al., 2004; KNIERIM, 2005).

Die niederländische Untersuchung der Hochschule Leeuwarden zeigt, dass sich hoher Kuhkomfort lohnt, denn die Betriebe mit einem niedrigen Zellzahlniveau verfügen über Tiefstreu-boxen oder Komfortmatratzen. Im Unterschied dazu liegen die Kühe in den Hochzellzahlbetrieben auf weniger komfortablen Hochboxen mit Gummimatteneinlagen. Außerdem säubern die Betriebe mit einem guten Zellzahlniveau die Liegeflächen häufiger und schieben öfters die Laufgänge, dies bewirkt eine nachhaltige Minderung des Infektionsdruckes. Hinzukom-mend besitzen die Betriebe mit niedrigen Zellzahlen weniger Spaltenlieger, deren vermehrtes Auftreten auf eine nicht optimale Gestaltung des Liegebereiches hinweisen (GROENEWOLD, 2011).

### **2.6.3 Hitzestress vermeiden**

Während sich manche Menschen bei einer Temperatur von 24°C erst so richtig wohl fühlen, leiden die Milchkühe bereits. Beträgt die Luftfeuchtigkeit dann noch über 65%, kommen die Tiere in einen Hitzestress, denn je größer die Milchleistung ist, desto mehr Körperwärme wird unvermeidlich durch Verdauungs- und Stoffwechselfvorgängen produziert und muss abgeführt werden (GERHOLD, 2008).

Die Tabelle 14 zeigt, ab welcher Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit die Milchkühe Hitze als Stress empfinden. In dieser Tabelle wird der Temperatur-Feuchte-Index [THI] für



Milchkühe dargestellt. HEIDENREICH et al. (2005) deklariert für die in Deutschland häufig vorkommenden Luftfeuchten von über 70 % einen beginnenden Hitzestress ab 24°C und stärkere Leistungseinbußen bei 27°C.

**Tabelle 14: Temperatur – Luftfeucht – Index für Milchkühe (GERHOLD, 2008)**

		Luftfeuchtigkeit %																					
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Lufttemperatur °C	24															72	72	73	73	74	75	75	
	27							72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	79	80	
	29				72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
	32	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	
	35	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	
	38	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	97	98	99		
	41	79	80	82	83	84	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97							
	43	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97										
	46	84	85	87	88	90	91	93	95	96	97												
	49	86	88	89	91	93	94	96	98														

kein Stress      leichter Stress      mittlerer Stress      starker Stress

Nach Tabelle 15 entsteht leichter Hitzestress ab einer Temperatur von 24°C und einer Luftfeuchte von ca. 70%. Diesbezüglich können an den Tieren erste Anzeichen für Hitzestress erkannt werden [Tabelle 15]. Steigt die Umgebungstemperatur auf über 35 °C bei gleichbleibender Luftfeuchte [ca. 70 %] erfahren die Kühe bereits erheblichen Hitzestress [Tabelle 15], was sogar mit Leistungsrückgang einhergeht.

**Tabelle 15: Anzeichen für leichten und erheblichen Hitzestress (HEIDENREICH, et al., 2005; MAHLKOW-NERGE, 2007)**

Leichter Hitzestress	Erheblicher Hitzestress
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärkte Atmung (bis zu 80 Atemzüge/min)</li> <li>• Kühe liegen weniger und stehen vermehrt herum, vorzugsweise an offenen Türen und an Tränken</li> <li>• Die Körpertemperatur steigt (Rektaltemperatur über 39°C) um die Wärmeabgabe einzuschränken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühe hecheln mit langem Hals und offenem Maul</li> <li>• Verringerung der Futtermittelaufnahme um 10 – 25%</li> <li>• Reduzierung der Milchleistung (um einige Tage verzögert)</li> <li>• Brunstgeschehen wird gemindert</li> </ul>

Es gibt mehrere Möglichkeiten um Hitzestress bei Milchkühen vorzubeugen. Relevant ist ein entsprechender Luftwechsel im Stall, um Wärme und Feuchtigkeit, aber auch Schadgase abzutransportieren. Luftgeschwindigkeiten von 1 – 2,50 m/s [min. 60 Luftwechsel pro Stunde] sind optimal (MAHLKOW-NERGE, 2007; GERHOLD, 2008). Ab Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s ist ein ausreichender Luftwechsel, selbst in großflächigen Ställen mit hohem



Luftvolumen und offenen Wänden, nicht mehr gegeben (HEIDENREICH, et al., 2005; MAHLKOW-NERGE, 2007). Mit Hilfe von Ventilatoren kann bei Bedarf die Luftbewegung künstlich erhöht werden (HEIDENREICH, et al., 2005; MAHLKOW-NERGE, 2007; GERHOLD, 2008), um den Abkühleffekt für die Tiere zu erhöhen, denn die Temperaturwahrnehmung ändert sich mit steigender Luftgeschwindigkeit [Tabelle 16]. Je schlechter die Stallbedingungen sind, desto größer fallen die positiven Effekte durch eine zusätzliche Lüftung aus (MAHLKOW-NERGE, 2007).

**Tabelle 16: Temperaturwahrnehmung von Luft mit ähnlichem Wärmeinhalt aber unterschiedlicher Geschwindigkeit (HEIDENREICH, et al., 2005 S. 5)**

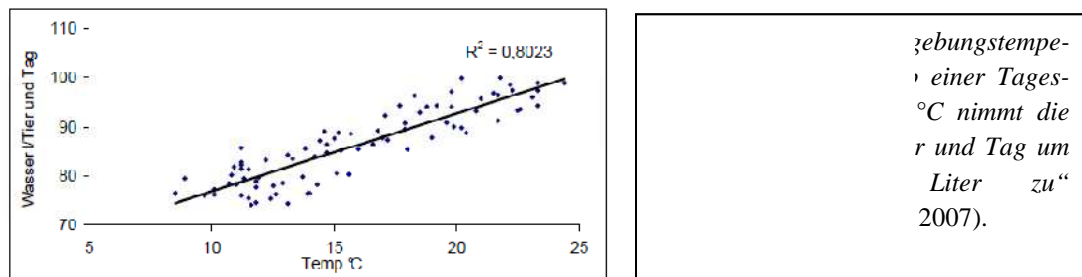
Ist – Temperatur in °C	Relative Luftfeuchte in %	Temperaturwahrnehmung bei einer Luftgeschwindigkeit von m/s					
		0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
35	50	35	32,2	26,6	24,4	23,3	22,2
29,5	50	29,5	26,6	24,4	22,8	21,1	20
24	50	24	22,8	21,1	20	17,7	16,6

Der Abkühleffekt durch Ventilatoren kann zusätzlich unter Einsatz von Wasserhochdruckvernebelung oder -niederdruckversprühung noch verstärkt werden. Bei der Hochdruckvernebelung [ $\geq 70$  bar] wird Wasser sehr feintropfig verteilt und verdunstet mit Hilfe der Wärme [Energie] in der Luft, wodurch eine Abkühlung stattfindet. Diese Art der Vernebelung erfolgt in der Regel in Kombination mit Ventilatoren, da sich die Tröpfchen besser verteilen und somit kein Sauna-Effekt entsteht. Die Niederdruckversprühung basiert auf grobtropfige Verteilung des Wassers um das Fell der Kühe zu durchnässen. Die Wärme aus dem Tierkörper wird dann genutzt um die Haut wieder zu trocknen. Bei diesem Beregnungssystem sollte darauf geachtet werden, dass Liegeflächen, Futter und Euter nicht nass werden. Ebenso sollte keine dauerhafte Beregnung der Tiere stattfinden. Beide Systeme sollten bei einer Luftfeuchtigkeit von über 70 % keine Anwendung finden, da Kühe mit steigender Luftfeuchte verstärkt Hitze empfinden (MAHLKOW-NERGE, 2007; HEIDENREICH, et al., 2005; OSTERMANN, et al., 2011).

Eine ausreichende Wasserversorgung mit angemessener Qualität und Sauberkeit sollte natürlich über das ganze Jahr gegeben sein, jedoch ist diese gerade an warmen Tagen wichtiger



denn je. Denn bei steigender Umgebungstemperatur erhöht sich auch die Wasseraufnahme [Abbildung 3] der Kühe (LUTZ, 2000; KIRCHHOFER, 2001; MAHLKOW-NERGE, 2007).



**Abbildung 3: Wasseraufnahme in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur (MAHLKOW-NERGE, 2007)**

Um der hitzebedingten niedrigeren Futteraufnahme und den damit verbundenen Stoffwechselerkrankungen sowie eventuellen Milchleistungseinbußen entgegenzuwirken, sollte die Fütterung angepasst werden. GERHOLD (2008) und MAHLKOW-NERGE (2007) führen folgende Instrumente für die Fütterung an:

- Einwandfreie Silagequalität [z.B.: 1.Schnitt]
- Erhöhung der Energiedichte und anderen Nährstoffe zur Kompensierung der verringerten Futteraufnahme durch gesteigerten Einsatz von Maisfuttermitteln [z.B.: Maiskornschrot] und größtmöglicher Verzicht von energiearmen Maisrestpflanzenteile
- Minimaler Einsatz von leicht löslichen Kohlenhydraten im Kraftfutter um Acidose zu vermeiden
- Eventueller Einsatz von Puffersubstanzen [z.B.: Natriumbicarbonat]
- Einsatz von pflanzlichen Fetten [z.B.: Palmkernöl] mit maximal 5 – 7 % in der Ration
- Verwenden von Eiweißfuttermitteln mit hohem Anteil an pansenstabilen Protein um möglichst den wärmeproduzierenden und panseninternen Abbauprozesse zu umgehen
- Erhöhung der Mineralfuttermgaben und Viehsalzgaben um 20 – 25 %, um den Mineralstoffverlust durch die Transpiration auszugleichen
- Erhöhte TM-Aufnahme durch Verlegen der Fütterung in die kühleren Morgen- und Abendstunden gefördert werden
- Kühen nachts Weidegang gewähren und tagsüber im Stall lassen

Alles in allen wird es Hitzeperioden wohl zukünftig vermehrt geben, darum wird eine vertretbare Stallklimatisierung sowie eine bedarfsgerechte Fütterung immer bedeutender, um Hitzestress bei Kühen zu minimieren bzw. erst gar nicht auftreten zu lassen.



#### 2.6.4 Angepasste Fütterung

Eine wiederkäuer- und bedarfsgerechte Fütterung ist Voraussetzung für eine stabile, eutergesunde Kuh. Fehler in der Fütterung können zu einem den Keimdruck im Stall erhöhen durch z.B. schlechte Silagen, zum anderen führen sie zu Stoffwechselstörungen und schwächen somit die körpereigene Abwehr der Tiere, was wiederum die Infektionsanfälligkeit der Milchdrüse erhöht (STAMPA, et al., 2006; KRÖMKER, 2007; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009). Verschiedene Arbeiten haben gezeigt laut KRÖMKER (2007), dass Fütterungsmängel das Risiko für Mastitiden deutlich erhöhen können [bis zum Faktor 10].

Die häufigsten Fütterungsfehler mit nachhaltigen Einflüssen auf die Eutergesundheit sind Energieüberschuss ante partum, Energiemangel ante und post partum, als auch Eiweißüberschuss, Rohfaser- bzw. Strukturmangel sowie Spurenelement- und Vitaminmangel. Aber auch eine Überversorgung mit leicht löslichen Kohlenhydraten, Störungen in der Mineralstoffversorgung [Ca, K, Na] und Mängel in der Futterqualität als auch in der Futterhygiene [z.B. Listerien oder Schimmelpilze in der Silage] können Stoffwechselstörungen begünstigen und die Abwehrkraft des Organismus schwächen (KRÖMKER, 2007; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009; AID, 2010).

Grundsätzlich ist eine wiederkäuer- und leistungsgerechte Fütterung mit hygienisch einwandfreien eingesetzten Futtermitteln neben der Grundvoraussetzung, dass eine ausreichende Anzahl an Fressplätzen als auch saubere Futtertische oder -tröge vorhanden sind, eine wesentliche Vorbeugemaßnahme gegen erhöhte Zellzahlen (STAMPA, et al., 2006; KRÖMKER, 2007; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009).

In der niederländischen Leeuwarden-Studie wurden insbesondere Unterschiede in der Versorgung mit Mineralstoffen in der Trockenstehzeit zwischen den Betrieben mit niedrigen und hohen Zellzahlen festgestellt. Betriebe mit einem erhöhten Zellzahlniveau setzen weniger Mineralfutter während der Trockenstehphase ein als Betriebe mit niedrigen Zellzahlen. Dies hat zur Folge, dass den Tieren in dieser Zeit eine bedarfsgerechte Versorgung mit den für die Eutergesundheit wichtigen Mineralien und Vitaminen [z.B. Selen, Natrium, Vitamin E, usw.] fehlt (GROENEWOLD, 2011).

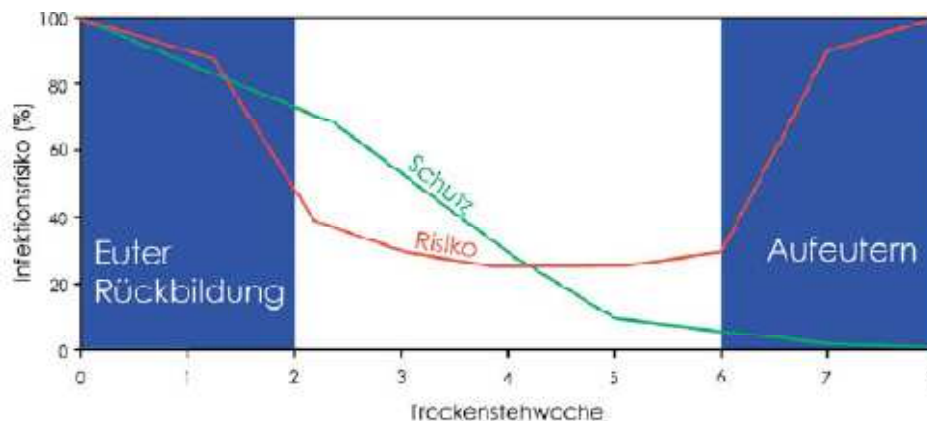


### 2.6.5 Optimales Herdenmanagement

Ein abgeklärtes Herdenmanagement wirkt sich ebenfalls positiv auf den Zellgehalt aus. Dazu gehört umsichtiges Trockenstellen, sorgfältige Remontierung, gezielte und planmäßige Bekämpfungsmaßnahmen bei Eutergesundheitsproblemen sowie ausreichende Prophylaxe.

Die Trockenstehperiode bei Kühen ist notwendig, um dem Euter eine Ruhephase zu ermöglichen, damit in der nachfolgenden Laktation eine entsprechende Leistung gewährleistet ist. In dieser Zeit liegen die Neuinfektionsraten bei 25 – 30% (PHILPOT, et al., 2000; WINTER, et al., 2009), dabei ist das Infektionsrisiko in der Trockenstehzeit während der Euterrückbildungsphase und im Zeitraum des Aufeuterns am höchsten [Abbildung 5]. Zum Ende der Trockenstehzeit nimmt der antibiotische Schutz immer weiter ab.

**Abbildung 4: Infektionsrisiko bei Kühen in der Trockenstehphase (REITERER, et al., 2007 S. 23)**



Die Ursachen für Infektionen während dieser Phasen sind vielfältig [Tabelle 17]. Aber ausschlaggebend für das Infektionsrisiko ist in erster Linie ein verzögerter und/ oder unvollständiger Zitzenkanalverschluss im Zusammenspiel mit inadäquater Haltungshygiene, als auch geburtsbedingte Euterödeme und Stoffwechselbelastungen um die Geburt herum (HEIL, et al., 2005; WINTER, et al., 2009).



**Tabelle 17: Ursachen für Infektionen in der Trockenstezeit (REITERER, et al., 2007 S. 25)**

In den ersten zwei Trockenstehwochen	In den letzten zwei Trockenstehwochen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Je höher das Tagesgemelk zum Zeitpunkt des Trockenstellens, desto später wird der Kreatinpfropf ausgebildet</li> <li>• Die Erreger im Strichkanal werden durch den Wegfall des Melkens nicht mehr ausgespült</li> <li>• Mit dem Auslassen des Melkens erhöht sich der Druck im Euter, dies senkt die Abwehrkraft</li> <li>• Die Milchdrüse bildet sich nur langsam zurück, wodurch die Bildung von Laktoferrin und Antikörpern verzögert wird</li> <li>• Die Aktivität von weißen Blutkörperchen ist verringert, weil die Milchfett- und Milcheiweißwerte noch zu hoch sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Aufbau des milchbildenden Gewebes wird der Kreatinpfropf zerstört</li> <li>• Mit der Bildung des Kolostrums werden die antibakteriellen Stoffe verdünnt</li> <li>• Kurz vor dem Abkalben verringert sich die Aktivität der weißen Blutkörperchen</li> <li>• Die Hemmstoffwirkung der antimikrobiellen Trockensteller lässt nach</li> </ul>

Bei Beachtung einiger wichtiger Punkte in Hinblick auf das Trockenstellen und der Trockenstezeit kann das Infektionsrisiko gesenkt werden. Dazu zählt, dass nur eutergesunde Tiere trocken gestellt werden. Zudem hat sich ein abruptes Trockenstellen unter antibiotischen Schutz in der Praxis bewährt. Vor der Verabreichung des Trockenstellers sollte die Kuh gründlich gemolken und die Zitzen gereinigt als auch desinfiziert werden, um ein Einschleppen von Keimen zu verhindern. Es ist zu beachten, dass Trockensteller nicht für die Behandlung von Euterentzündungen geeignet sind. Sie unterstützen lediglich die Ausheilung und schützen vor Neuinfektionen. Zur Unterstützung der Barrierefunktion oder bei schlechtem Zitzenkanalverschluss empfiehlt sich das Trockenstellen mit Zitzenversiegler (HEIL, et al., 2005; SCHAEREN, 2006; WINTER, et al., 2009; AID, 2010). Dieses kombinierte Trockenstellen bewirkt eine bessere Senkung die Neuinfektionsrate als beim alleinigen antibiotischen Trockenstellen (ZEHLE, et al., 2010).

Zum optimalen Herdenmanagement gehört auch die sorgfältige Remontierung. Unheilbare oder therapieresistente Tiere fungieren als Erregerreservoir und sollten daher schnellstmöglich ausgemerzt werden, zudem sollten nur Nachzuchten von Tieren mit geringer Krankheitsanfälligkeit remontiert werden. Bei Zukauf von Tieren ist auf deren Eutergesundheit zu achten [ggf. Schalmtest oder BU durchführen] (PHILPOT, et al., 2000; WINTER, et al., 2009; AID, 2010).



Ein wesentlicher Punkt in Hinblick auf eine dauerhafte Zellzahlreduzierung sind gezielte und planmäßige Behandlungsmaßnahmen bei auftretenden Eutergesundheitsproblemen. Die betriebsspezifischen Bekämpfungspläne beinhalten im Allgemeinen das Auffinden der Fehler und Mängel, die zu einer erhöhten Anfälligkeit der Kühe führen, als auch das konsequente Durchführen von Sanierungsmaßnahmen und das systematische Kontrollieren der Sanierungserfolge. Ein anschließend individuell erstellter Prophylaxeplan trägt zur langfristigen Sicherung des erreichten Eutergesundheitsstatus in der Herde bei. Der Prophylaxeplan basiert auf zwei Zielvorstellungen, zum einen auf die Stärkung der Körperabwehr der Tiere und zum anderen auf die Verringerung des Infektionsdrucks (WINTER, et al., 2009; AID, 2010).

In der holländischen Studie der Hochschule Leeuwarden wird über Unterschiede im Herdenmanagement bei Betrieben mit niedrigem und erhöhtem Zellzahlniveau berichtet. Demnach behandeln die Niedrigzellzahlbetriebe die Euterentzündungen nach einem bestimmten Plan und führen bei klinischen Mastitiden des öfteren Erregernachweise durch, um die Kühe gezielter behandeln zu können. Außerdem trennen sie sich konsequenter von Kühen, die häufiger Euterentzündungen haben bzw. stetig hohe Zellzahlen besitzen. Zudem reagieren und agieren die Betriebe mit einem niedrigen Zellzahlniveau eher auf subklinische Mastitis als Betriebe mit hohem Zellzahlniveau. Das Trockenstellen unter antibiotischen Schutz ist in beiden Betriebsgruppen zur Routine geworden. Allerdings setzen die Betriebe mit niedrigen Zellzahlen vermehrt Zitzenversiegler ein, um Infektionen in der Trockenstehzeit zu vermeiden. Außerdem melken die Niedrigzellzahlbetriebe die Kühe schon vor der Kalbung, wenn diese die Milch laufen lassen, da ein offener Strichkanal Euterinfektionen begünstigt (GROENEWOLD, 2011).

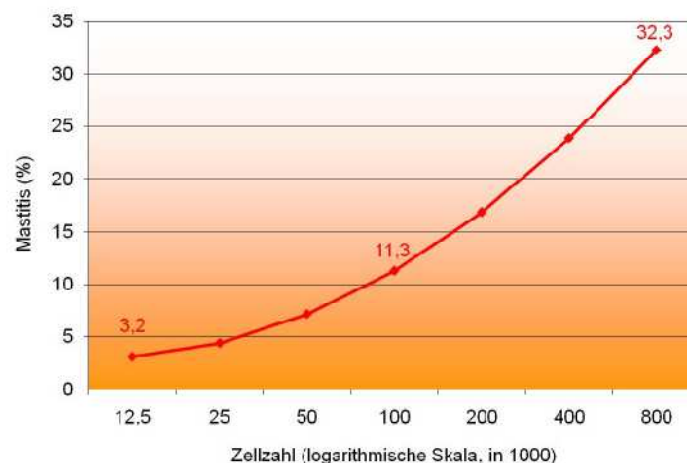
### **2.6.6 Entsprechende Genetik**

Eine erhöhte Zellzahl und damit erhöhte Anfälligkeit für Euterentzündungen ist nicht nur durch Umwelteinflüsse, wie z.B. mangelnde Hygiene oder fehlerhafte Melkarbeit, zu erklären, sondern ist auch zu einem beträchtlichen Teil durch die genetische Veranlagung bedingt. Die Zellzahl fungiert hierbei als sogenanntes Hilfsmerkmal, so dass eine enge genetische Beziehung zum Zielmerkmal Mastitis besteht. Die Heritabilität der Zellzahl liegt etwa zwischen 10% und 15% und lässt damit durchaus eine züchterische Verbesserung annehmen. Die Notwendigkeit, eine Zuchtwertschätzung für Zellzahl zu realisieren, ergibt sich unter anderem auch durch die Gegebenheit, dass zwischen Mastitisresistenz und Milchleistung eine negative Korrelation existiert, wodurch man bei zu einseitiger Selektion auf Milchleistung eine Verschlechterung der Eutergesundheit erwarten muss (PHILPOT, et al., 2000; FÜRST-WALTL,



et al., 2011). Die genetische Korrelation zwischen den Merkmalen Milchleistung und Mastitisraten beträgt 0,2 bis 0,4. Diesbezüglich führt also ein normaler Zuchtfortschritt dazu, dass die Behandlungsrate in einer 100er Kuhherde genetisch jährlich um einen Mastitisfall zunehmen wird (JUNGE, et al., 2005).

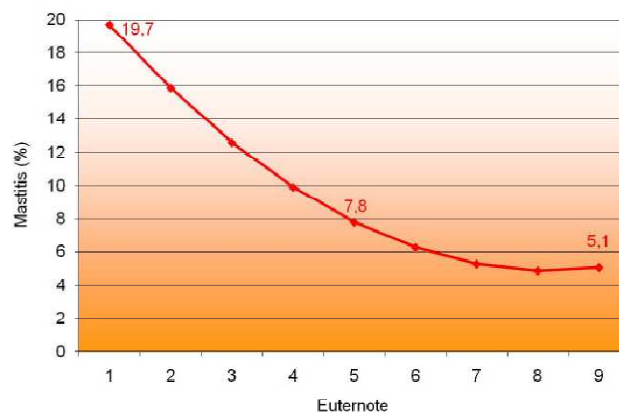
Der RZS dient indirekt der Zucht auf Eutergesundheit. Zur Ermittlung des RZS werden die anfallenden Zellzahlergebnisse aus den Milchleistungsprüfungen der 1. bis 3. Laktation in der Zuchtwertschätzung berücksichtigt, wobei die Ergebnisse der 2. und 3. Laktation aufgrund einer größeren genetischen Streuung höher gewichtet werden (SWALVE, et al., 2003; FÜRST-WALTL, et al., 2011). Es gibt zwar eine sehr enge Beziehung zwischen Zellzahl und Mastitis [Abbildung 5], jedoch liegt die genetische Korrelation nicht bei 1, was bedeutet, dass durch die Zellzahl nur ein Teilaspekt der Eutergesundheit abgebildet wird (BRADE, et al., 2010; FÜRST-WALTL, et al., 2011). Für einen konsequenten züchterischen Ansatz der Eutergesundheit sollten erkrankungsbezogene Daten [z.B. klinische Mastitis] genutzt werden, wie es in den skandinavischen Ländern seit Jahren üblich ist. Eine jahrelang durchgeführte routinemäßige Zuchtwertschätzung für Mastitisresistenz hat dazu geführt, dass z.B. Norwegen seit 1990 einen Zuchtfortschritt von 0,3% weniger Mastitis pro Jahr erzielt hat (FÜRST-WALTL, et al., 2010).



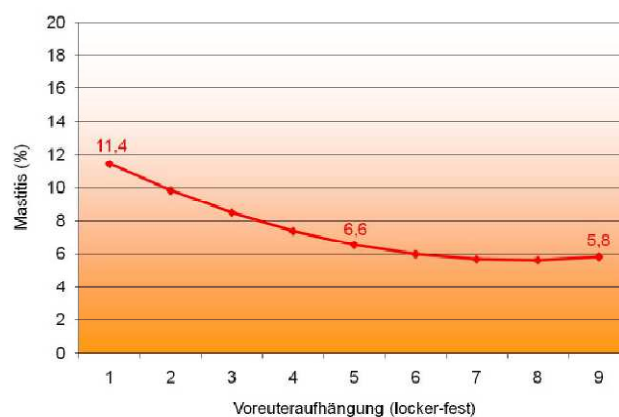
**Abbildung 5: Zusammenhang zwischen Zellzahl und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**



Weitere Kenngrößen mit hoher Erbllichkeit und deutlichem Einfluss auf die Eutergesundheit sind Exterieurmerkmale bezüglich des Euters. In Abbildung 7 bis 14 sind die wichtigsten Zusammenhänge der Mastitisrate zu den Euter-Exterieurmerkmalen grafisch dargestellt. In den Grafiken [Abbildung 6 bis 9] ist zu erkennen, dass vor allem hoch sitzende Euter mit deutlich ausgeprägtem Zentralband als auch fest aufgehängte Voreuter weniger Eutergesundheitsprobleme verursachen. In Bezug auf die Strichlänge [Abbildung 10] und Strichdicke [Abbildung 11] sind mittlere Ausprägungen vom Vorteil. Weiter innen platzierte Vorderstriche [Abbildung 12] und leicht nach innen geneigte Hinterstriche [Abbildung 13] wirken sich ebenfalls positiv auf die Mastitisresistenz aus (FÜRST, et al., 2011).

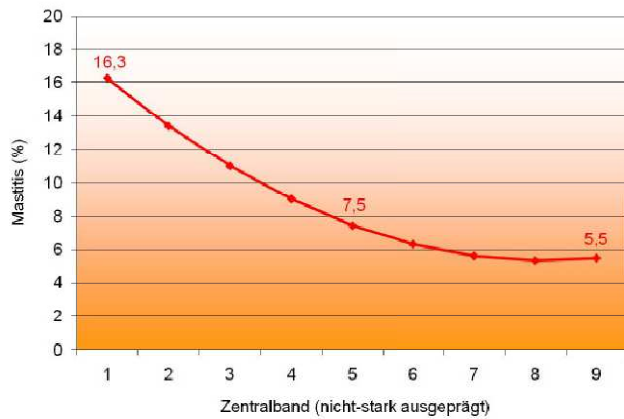


**Abbildung 6: Zusammenhang zwischen Euternote und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**

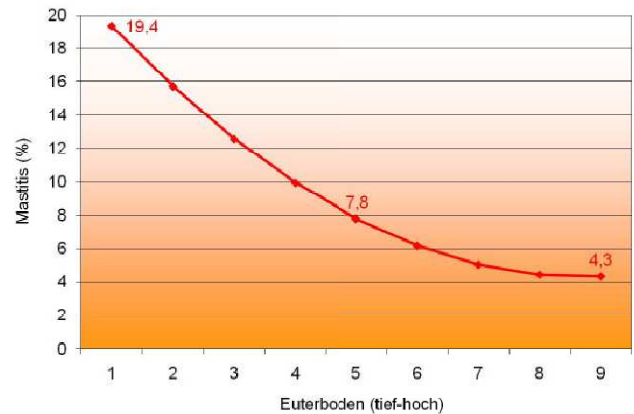


**Abbildung 7: Zusammenhang zwischen Voreuteraufhängung und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**

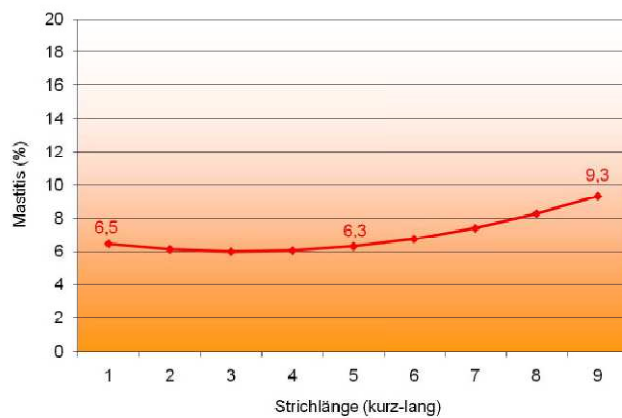
## 2. Literaturübersicht - 2.6. Maßnahmen zur Senkung und Stabilisierung der Zellzahl



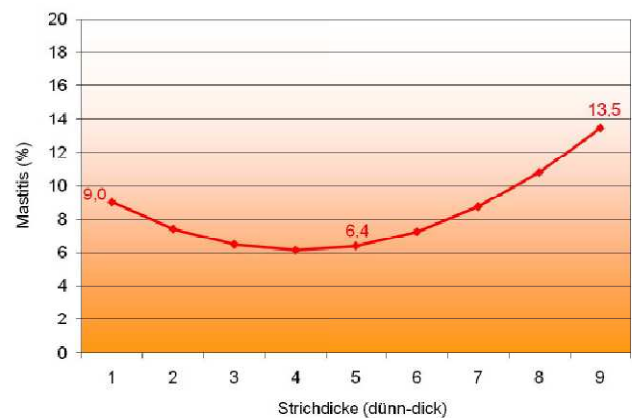
**Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Zentralband und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**



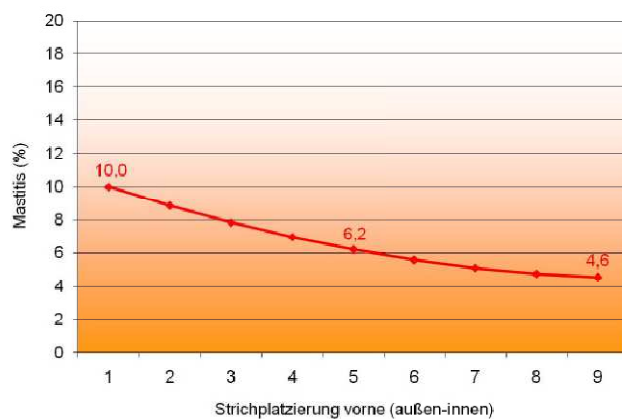
**Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Euterboden und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**



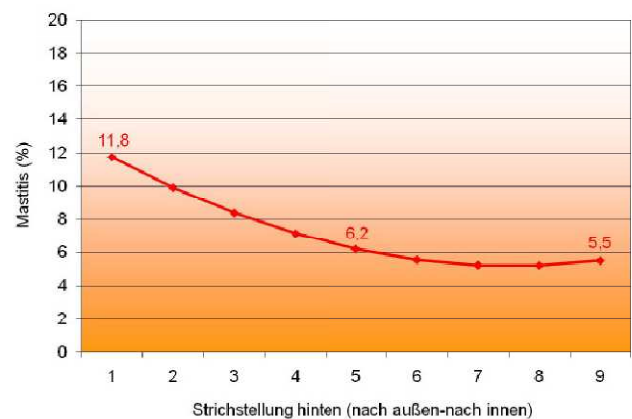
**Abbildung 10: Zusammenhang zwischen Strichlänge und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**



**Abbildung 11: Zusammenhang zwischen Strichdicke und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**



**Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Strichplatzierung und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**



**Abbildung 13: Zusammenhang zwischen Strichstellung und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011)**





Laut VIT (2009) ist der RZG in seiner Zusammensetzung mit 45% Milchleistungsmerkmalen, 40% funktionalen Merkmale sowie 15% Fundament und Euter ökonomisch für durchschnittliche Produktionsbedingungen optimiert. Für die Vererbungsschwerpunkte Milchleistung und Exterieur stehen schon seit längerem mit dem RZM bzw. RZE zusammenfassende offizielle Indices für die Zucht zur Verfügung. Aufgrund nachweislicher Schwächen der Holsteinrasse in Fitnessmerkmalen [z.B. Fruchtbarkeit, Nutzungsdauer] wurde seit 2009 ein Fitness-Index eingeführt, welcher die funktionalen Merkmale Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf, Nutzungsdauer, Fundament, Euter und Zellzahl beinhaltet [Tabelle 18].

**Tabelle 18: Zusammensetzung des RZFit (VIT , 2009)**

Merkmal	Relatives Gewicht
Töchterfruchtbarkeit (RZR)	20%
Kalbeverlauf + TG (maternal)	20%
Nutzungsdauer (RZN)	15%
Fundament	15%
Euter	10%
Eutergesundheit (RZS)	10%
Milchleistung (RZM)	10%
<b>RZFit</b>	<b>100%</b>

Diese Merkmale korrelieren meist positiv untereinander, besitzen aber zum größten Teil eine negative genetische Beziehung zur Milchleistung [Tabelle 19], aber durch 10 % Gewichtung des RZM im RZFit [Tabelle 18] wird das Leistungsniveau etwas gehalten. Der RZFit gibt somit die Möglichkeit Bullen mit positiver Vererbung in allen funktionalen Merkmalen zu ermitteln und ist eine Alternative zur Kreuzungszucht (VIT , 2009). Durch das Einkreuzen von anderen Milchrassen [z.B. skandinavische Rotvieh-Rassen] zur Verbesserung der funktionalen Merkmale entsteht zwar eine Verbesserung [Heterosiseffekt], jedoch können die Nachkommen nicht als Zuchttiere im Herdbuch eingeschrieben werden, was den Verkauf erschwert. Außerdem ist ein Weiterzüchten mit der entstandenen F<sub>1</sub>-Generation nicht sinnvoll, da schon in der Folgegeneration keine Differenzen mehr zwischen Kreuzungstieren und reinrassigen Tieren festzustellen sind (VIT , 2009; LÖBER, 2009).

**Tabelle 19: Genetische Beziehungen zwischen den Informationsmerkmalen (VIT , 2009)**

	RZR	RZKm	RZN	RZS	Fundament	Euter
RZR						
RZKm	0,15					
RZN	0,35	0,20				
RZS	0,15	0,00	0,45			
Fundament	0,00	0,00	0,40	0,10		
Euter	0,00	0,00	0,30	0,25	0,30	
RZM	-0,30	0,00	-0,10	-0,10	0,10	0,10

Durch Berücksichtigen der Euter-Exterieurmerkmale, dem RZFit und dem RZS kann eine Zuchtselektion auf Euter- und Tiergesundheit vorgenommen werden. Eine weitere Grundvoraussetzung für eine züchterische Verbesserung der Eutergesundheit wären möglichst sicher geschätzte Mastitis-Zuchtwerte [RZMas] basierend auf einer weitgehend vollständigen Erfassung der tierärztlichen Diagnosen. Denn die Entwicklungen in den skandinavischen Ländern zeigen, dass Zucht auf Eutergesundheit mit direkter Einbeziehung der Mastitis Erfolg verspricht (FÜRST, et al., 2011). Allerdings rentiert sich die Zucht auf Eutergesundheit nur durch optimales Management in allen Bereichen [z.B. tiergerechte Haltung, angepasste Fütterung, usw.].

### 2.7 Zellzahlsituation in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland

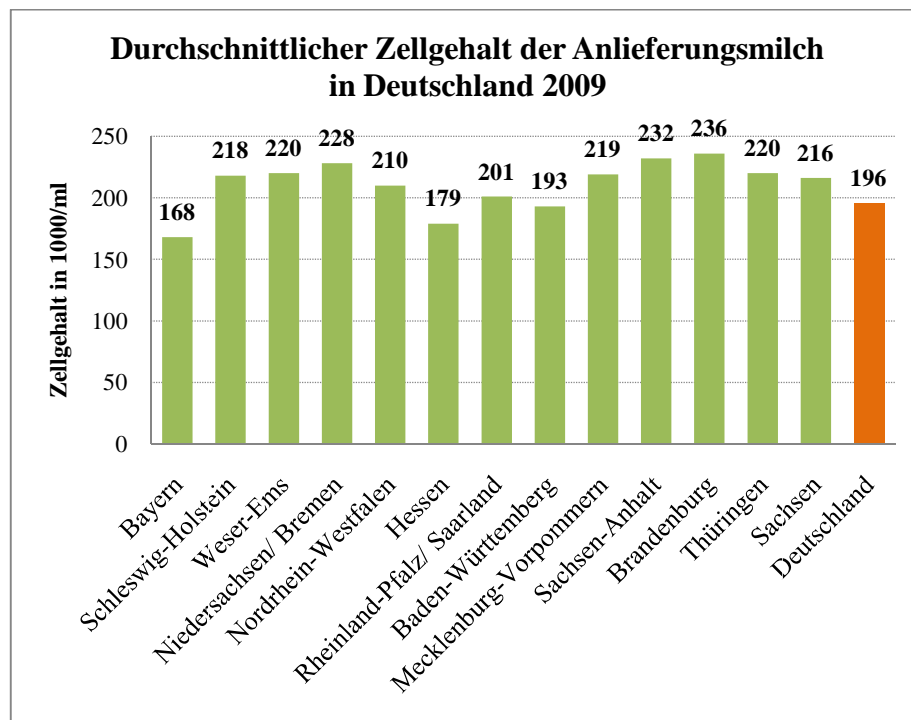
Die Milch als Lebensmittel mit hohem ernährungsphysiologischen Wert hat beim Verbraucher einen hohen Stellenwert. Der Konsument erwartet eine einwandfreie Beschaffenheit des Produkts in hygienisch-toxikologischer Hinsicht, wozu auch der Gesetzgeber mit Vorschriften [z.B. EU-Hygienepaket, Milch-Güterverordnung] zum Schutz vor Gesundheitsschädigung beiträgt. Durch die Verordnung [EG] Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs ist ein Grenzwert von 400.00 Zellen/ml für Konsummilch festgelegt. Überschreitungen des Grenzwertes sind direkt finanziell wirksam, so dass die Zellzahl ein direktes Qualitäts- und Bezahlungskriterium darstellt. Weitere Anforderungen an die Rohmilchqualität werden in der Milch-Güterverordnung geregelt [„Verordnung über die Güteprüfung und Bezahlung der Anlieferungsmilch“ vom 9. Juli 1980, zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung und Aufhebung von Verordnungen im Milchbereich sowie zur Änderung



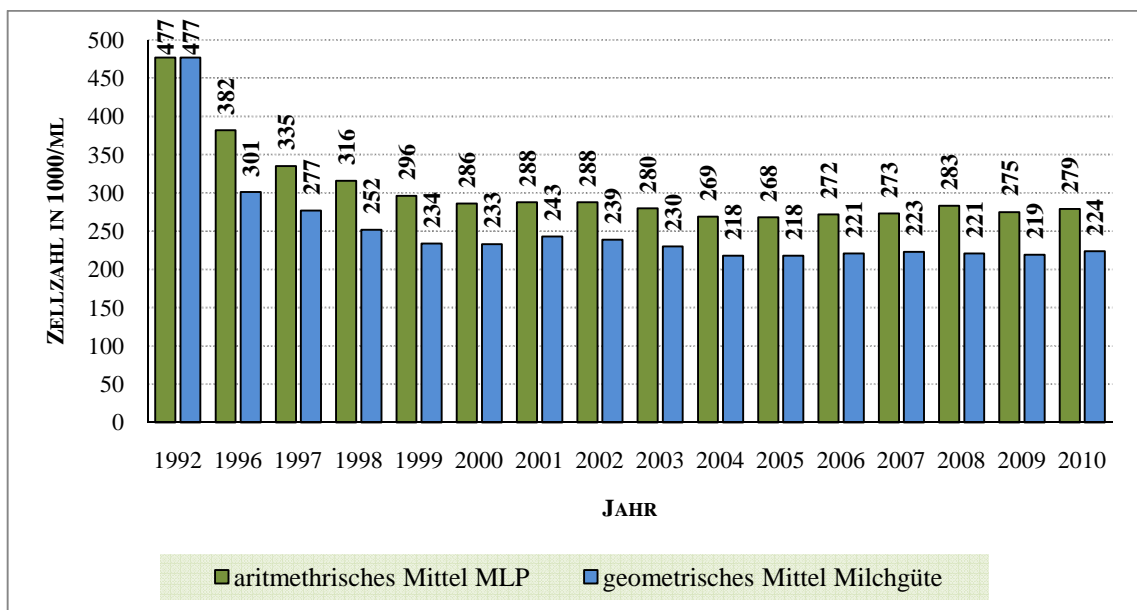
der Margarine- und Mischfettverordnung vom 17. Dezember 2010 (BGBl. I S. 2132)]. Ein hoher Zellgehalt ist für die Verbrauchersicherheit im Gegensatz zum Keimgehalt und zu den Hemmstoffen unproblematisch, jedoch nicht für die Milchqualität. Ab Zellzahlen von über 100.000/ml Milch ändern sich die Verarbeitungseigenschaften (KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009).

Der durchschnittliche Zellgehalt der Anlieferungsmilch für Deutschland lag 2009 bei 196.000 Zellen/ml [Abbildung 14]. Den niedrigsten somatischen Zellgehalt in der Anlieferungsmilch besaßen Hessen und Bayern, das Schlusslicht bildeten Sachsen-Anhalt und Brandenburg mit 231.000 und 236.000 Zellen/ml Milch. Beim Interpretieren der Grafik sind die spezifischen Gegebenheiten (z.B. Rinderrassen, Bestandsgröße) der einzelnen Bundesländer zu berücksichtigen. Während bspw. in Bayern und Hessen kleinere Bestandsgrößen [1-100 Tiere/Betrieb] vorherrschen und die Rasse Fleckvieh am stärksten vertreten ist, weisen die Bundesländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg größere Bestandsklassen [100-500 Tiere/Betrieb] mit Holstein Friesian-Populationen auf.

**Abbildung 14: Durchschnittlicher Zellgehalt der Anlieferungsmilch in Deutschland und in den einzelnen Bundesländern im Jahr 2009 (VERBAND DER MILCHERZEUGER BAYERN e.V., 2011)**



Seit Anbeginn der neunziger Jahre wurden in Mecklenburg-Vorpommern in der Milchqualität und Eutergesundheit Fortschritte erzielt (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011 S. 39). Abbildung 15 zeigt den Zellgehalt der Anlieferungsmilch als auch den Zellgehalt aus den Untersuchungen der Milchleistungsprüfung. In der Grafik ist zu erkennen, dass es seit etwa 1999 keine signifikante Verminderung des Zellgehaltes in der Anlieferungsmilch gab und Mecklenburg-Vorpommern mit einer mittleren Zellzahl von 224.000/ml in der Milchgüteprüfung zu den Bundesländern mit unbefriedigenden Ergebnissen zählt.



**Abbildung 15: Entwicklung der Zellzahl von 1992 bis 2010 in Mecklenburg-Vorpommern (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011 S. 57)**

Auch in der Verteilung der Proben aus der Milchleistungsprüfung auf die verschiedenen Zellgehaltsklassen bestehen Defizite gegenüber der angeführten Beratungsempfehlung [Tabelle 20], vor allem im unteren Zellzahlbereich ist der Probenanteil vergleichsweise gering. Aber auch 7,1 % Proben mit einem Gehalt von über 400.000 Zellen und damit in einem Bereich der außerhalb der Verkehrsfähigkeit liegt, zeigt die Notwendigkeit weiterer Verbesserungen im Hinblick auf Kostensenkung und Verringerung gesundheitsbedingter Leistungseinbußen.

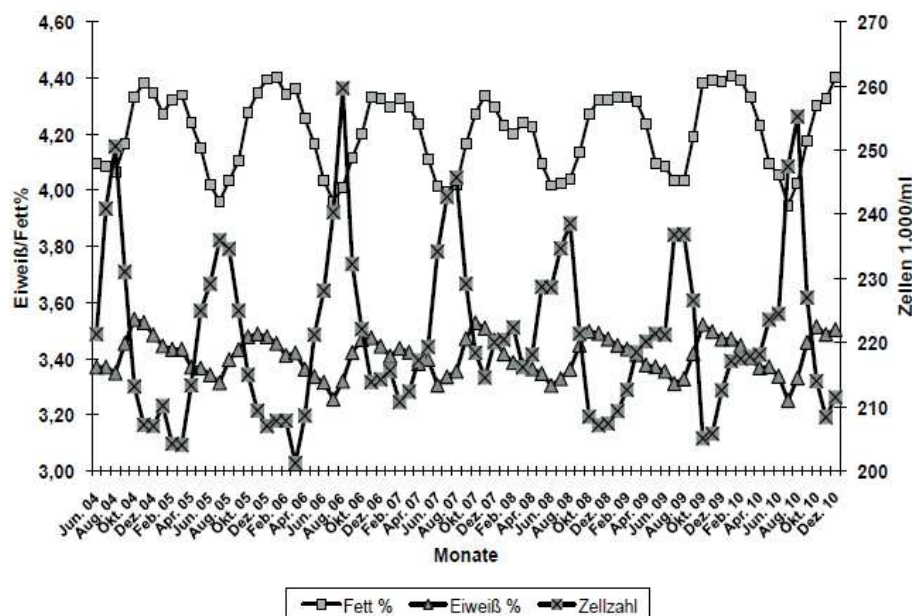


**Tabelle 20: Anteil der Einzelproben in den angegebenen Zellgehaltsklassen in %**  
[eigene Darstellung] (vgl. LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011, S. 62)

Jahr	bis 200.000	bis 400.000	> 400.000
2006	27,8	92,7	7,3
2007	37,6	93,5	6,5
2008	27,6	93,65	6,35
2009	28,4	93,8	6,2
2010	27,6	92,9	7,1
<b>Beratungsempfehlung (WINTER, et al., 2009)</b>	93*	5	2

(\*setzt sich zusammen aus 66% der Tiere < 100.000 Zellen/ml und 27% der Tiere zwischen 101.000 und 200.000 Zellen/ml)

Einen Überblick über den aktuellen Stand und die Entwicklung der Milchproduktion in Mecklenburg-Vorpommern liefert der alljährliche Jahresbericht des LKV Mecklenburg-Vorpommern e.V. In Abbildung 16 ist eine siebenjährige Verlaufskurve [2004 – 2010] der Milchgüte mit den Qualitätsparametern Eiweiß, Fett und Zellzahl in MV dargestellt. Diese Grafik verdeutlicht den jährlichen Anstieg der Zellzahl in den Sommermonaten in Verbindung mit sinkendem Eiweiß- und Fettgehalt.

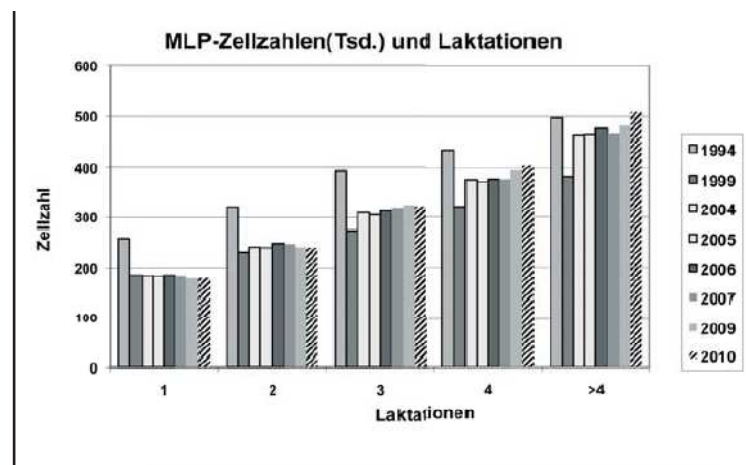


**Abbildung 16: 7 - Jahresverlauf Milchgüte in Mecklenburg-Vorpommern (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011)**



Nach KESTING (2011) haben die bedingt erhöhten Zellzahlwerte nicht nur mit dem Hitze-stress der Kühe zu tun, sondern auch mit einem Rückgang der Futteraufnahme. Die Konse- quenz ist eine Reduzierung der Fettwerte bis zu 0,4 % absolut und 0,3 % absolut bei den Ei- weißwerten. Außerdem lässt die Grafik erkennen, dass der durchschnittliche Zellgehalt in den vergangenen 7 Jahren nie den Wert von 200.000 Zellen/ml unterschritten hat, obwohl sich ei- ne eutergesunde Herde durch Zellgehalte von unter 150.000 Zellen/ml in der Anlieferungs- milch charakterisiert (WINTER, et al., 2009). Eine Erklärung für die erhöhten durchschnittli- chen Zellgehalte sind möglicherweise nicht entdeckte subklinische Euterentzündungen von Kühen, die in den Tank gemolken werden.

Ebenfalls eine gegenwärtige Problematik in Mecklenburg-Vorpommern sind die erhöhten Zellzahlen von den Erstkalbinnen [Abbildung 17]. In der Grafik ist ein durchschnittlicher Zellgehalt von 180.000 in der 1. Laktation erkennbar, obwohl der Sollwert bei 20.000 – 50.000 (KRÖMKER, 2007) im Einzelgemelk bzw. 80.000 im Gesamtgemelk liegt (KESTING, 2011). Die hohen Zellzahlen von Erstkalberinnen sind ein Anzeichen für unent- deckte bzw. unbeachtete Färsenmastitiden.



**Abbildung 17: MLP - Zellzahlen (Tsd.) und Laktationen in MV (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011 S. 57)**



### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Auswahlkriterien

Für die Auswahl geeigneter Betriebe wurden die Jahresabschlussberichte von 2006 bis 2010 des LKV Mecklenburg-Vorpommern ausgewertet, da eine allgemeine Dateneinsicht der Zellzahlen aller geprüften Betriebe des LKV Mecklenburg-Vorpommern aus Datenschutzgründen nicht erfolgen konnte. Die Selektion der Betriebe wurde unter folgenden Gesichtspunkten vorgenommen:

- annähernd konstant niedrige Herdenzellzahlen (unter 150.000 Zellen/ml) oder
- eine stetige Reduzierung der Herdenzellzahl

In den einzelnen Jahresabschlussberichten [2006 – 2010] sind jeweils die drei besten Betriebe für die Herdenzellzahl nach Bestandsgrößen [1 – 100; 101 – 500; 501 – 1000 und über 1000 Tiere] aufgeführt. Beim Vergleichen der Berichte wurde deutlich, dass es kaum einen Betrieb gibt, der annähernd eine stabile bzw. stagnierende Herdenzellzahl über einen gewissen Zeitraum aufzeigt. Zudem variiert jährlich die Zusammenstellung der Betriebe mit der „besten“ Herdenzellzahl in den einzelnen Bestandsgrößen. Zwar wiesen einige Betriebe 2006 infolge von Bestandssanierungen [z.B. durch Mykoplasmen-Infektionen] niedrige Herdenzellzahlen auf, jedoch konnten Sie diese nicht konstant halten, da meist die prädisponierenden Faktoren [z.B. Haltungsbedingungen, Herdenmanagement] gar nicht oder unzureichend lokalisiert und behoben wurden.

Letztendlich erfüllte nur ein Betrieb [Betrieb X] die festgelegten Kriterien. Dieser Betrieb zeigt eine allmähliche Reduzierung der Herdenzellzahl gegenüber allen anderen Betrieben. Im Jahr 2008 lag die Herdenzellzahl des Betriebes X noch bei 147.000 Zellen/ml Milch und reduzierte sich bis 2010 auf 139.000 Zellen/ml Milch trotz der Zunahme der Herdengröße [2006: ca. 545 Tiere; 2010: ca. 779 Tiere]. Beim Vergleichen der Herdenzellzahlen im LKV M-V Jahresbericht 2010, unter Ausschluss der Betrachtung der Bestandsklasse 1-100 Tiere zeigt sich, dass der Betrieb X mit dem Zellzahlniveau der Bestandsklasse 101-500 Tiere locker Schritt halten kann bzw. sogar besser ist [Tabelle 21]. Diesbezüglich ist zu berücksichtigen, dass 402 der insgesamt 645 geprüften Betriebe Herdengrößen von 101 – 500 Tiere besitzen und nur 62 Betriebe Bestandsgrößen von 500-1000 Tieren aufweisen. Aufgrund dieser Gegebenheiten erwies es sich als interessant, diesen Betrieb genauer zu analysieren, um die Hintergründe der positiven Zellzahlentwicklung zu ergründen.

**Tabelle 21: Betriebe mit der besten Herdenzellzahl nach Bestandsgröße im Jahr 2010**

Bestandsklasse 101 - 500			
1.	Betrieb A	121,5	118
2.	Betrieb B	290,6	138
3.	Betrieb C	104,5	141
Bestandsklasse 501 - 1000			
1.	Betrieb X	779,2	139
2.	Betrieb D	824,2	145
3.	Betrieb E	781,2	165
Bestandsklasse über 1000			
1.	Betrieb F	1.368,2	185
2.	Betrieb G	2.724,1	193
3.	Betrieb H	1.473,2	203

### 3.2 Fragebogen und Betriebsbesuch inklusive Befragung

Für eine Erfassung der aktuellen betrieblichen Situation und Gegebenheiten wurde eigens ein Fragebogen erstellt, welcher sich in 3 Abschnitte gliedert. Der erste Abschnitt des Fragebogens befasst sich mit dem Thema Melkmanagement. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Haltungsmanagement und der Dritte mit dem Herdenmanagement/ Fütterungsmanagement. Die jeweiligen Fragestellungen der einzelnen Teilstücke des Fragebogens sind in Tabelle 21 gelistet.

Neben dem Fragenbogen wurde eine mündliche Befragung im Zusammenhang mit einer Betriebsbesichtigung durchgeführt. Die Fragen für das Interview ergaben sich größtenteils aus den getätigten Angaben aus dem Fragenformular [Tabelle 22]. Zusätzlich wurden Nachfragen über die persönliche Einschätzung der Herdengesundheit und welche Managementmaßnahmen zu dieser positiven Zellzahlentwicklung beitrugen, an den Betriebsleiter gestellt. Außerdem erfolgte eine Begutachtung der Ställe um die Sauberkeit der Liegeflächen als auch der Milchkühe zu beurteilen. Durch einen Besuch zur Melkzeit konnte ein Einblick in die Melkarbeit und -technik als auch eine Überprüfung der im Fragebogen getätigten Angaben erfolgen. Zudem erklärte sich der Betriebsleiter bereit, bei weiteren aufkommenden Fragen telefonisch zur Verfügung zu stehen.



**Tabelle 22: Fragestellungen der einzelnen Abschnitte des Fragebogens (eigene Darstellung)**

Teilstücke des Fragebogens	Fragestellungen	
<b>Melkanlagen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie lautet der Hersteller Ihrer Melkanlage?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welches Melksystem besitzen Sie auf Ihrem Betrieb?</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Melkplätze sind vorhanden?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie erfolgt die Pulsation?</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie hoch ist das Melkvakuum?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Zitzengummis verwenden Sie auf Ihrem Betrieb?</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie oft erfolgt der Wechsel der Zitzengummis?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie erfolgt die interne Reinigung Ihrer Melkanlage?</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie erfolgt die externe Reinigung des Melkstandes?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werden Wartungsmaßnahmen, z.B. prüfen der Vakuumhöhe, vom Melkpersonal durchgeführt?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgt jährlich eine mechanische Überprüfung der Melkanlage durch einen ausgewiesenen Fachmann?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melkstände bzw. Roboter können sehr unterschiedlich ausgestattet sein. Welche der unten aufgeführten Dinge haben Sie selbst in Ihrem Betrieb? (Fütterung im Melkstand, autom. Kuhidentifizierung, vierteljährliches Melken, Leitwärtung, Milchmengenmessung pro Kuh, autom. Dippvorrichtung, Zellzahlmessung, Fett- &amp; Proteinbestimmung, Schnellaustrab, Automat, Abnehmer, Seltktonsterc am Ausgang, automat. Treibhilfe; pH-Wert – Messung)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haben sie prüfen lassen, ob Vibrationen, Knechströme oder Larmbelastungen von der Melkanlage ausgehen?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sind Handwaschmöglichkeiten für den Melker im Melkstand vorhanden?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stehen dem Melkpersonal abwaschbare Melkkittel/-schürzen zur Verfügung?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trägt das Melkpersonal Handschuhe bei der Milchgewinnung?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird eine Vorgammelprüfung durchgeführt? Wenn ja, dann geben Sie bitte an, wo das Vorgemerk bei der Prüfung landet!</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgt eine Zitzen- und Euterreinigung vor dem Ansetzen? Machen Sie bitte zusätzliche Angaben über die Art und Weise der Zitzen- und Euterreinigung!</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird nur ein Euterlappen bzw. -papier pro Kuh verwendet?</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgt auf Ihrem Betrieb eine Euterstimulation vor dem Melkbeginn? Geben Sie bitte ergänzend dazu an, ob dies manuell oder automatisch geschieht!</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird auf Ihrem Betrieb eine Zwischendesinfektion der Melkzeuge durchgeführt?</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird eine Zitzendesinfektion nach dem Melken durchgeführt? Machen Sie bitte zusätzlich Angaben über das Verfahren (Dippen oder Sprühen), welches in Ihrem Betrieb Anwendung findet!</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achten sie darauf, dass das Zitzendesinfektionsmittel haupfleigende Eigenschaften besitzt?</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werden die euterkranken Kühe zuletzt gemolken?</li> </ul>		

Fortsetzung der Tabelle 22 auf der nächsten Seite!

Fortsetzung der Tabelle 22

Haltungsmanagement
• Welches Stallsystem haben Sie auf Ihrem Betrieb?
• Auf welchem Bodenbelag laufen Ihre Milchkühe?
• Wie erfolgt die Entmistung der Laufflächen?
• Mit welchem Einstreuematerial sind die Liegebereiche der Milchkühe ausgestattet?
• Wie oft werden die Liegeboxen von eventuell vorhandenen Verschmutzungen befreit?
• Wird eine regelmäßige gründliche Reinigung und Desinfektion der Liegebereiche auf Ihrem Betrieb durchgeführt? Wenn ja, dann geben Sie bitte an, wie oft diese durchgeführt wird!
• Welche Art von Wassertränken haben Sie in Ihrem Milchviehstall?
• Wie ist die Art der Belüftung in Ihrem Milchviehstall?
• Haben Sie zusätzlich mobile bzw. fest installierte Ventilatoren in Ihrem Milchviehstall?
• Ist eine Wasserhochdruckvernebelung bzw. -niederdruckvernebelung in Ihrem Betrieb vorhanden?
• Stehen den Milchkühen Schauerreinrichtungen zur Verfügung? Wenn ja, dann nennen Sie diese bitte!
• Wie erfolgt die Aufstallung der Jungrieder/Färsen?
• Erfolgt die Haltung der tragenden Färsen zusammen mit Trockenstehern?
• Gibt es einen gesonderten Abkalbebereich?
• Wie erfolgt die Aufstallung im Abkalbebereich?
• Wie häufig erfolgt die Entmistung des Abkalbebereichs?
• Erfolgt auf Ihrem Betrieb eine Reinigung und Desinfektion des Abkalbebereichs vor einem Tierwechsel?
• Erfolgt eine Gewöhnung der Färsen vor der Kalbung an die Melkroutine?
• Erfolgt die Haltung der Färsen nach der Kalbung (Erstkalbinnen) in einer separaten Gruppe?

Fortsetzung der Tabelle 22 auf der nächsten Seite!

Fortsetzung der Tabelle 22

Herden-/Fütterungsmanagement
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werden auf Ihrem Betrieb weibliche Tiere zugekauft?</li> <li>• Nennen Sie bitte alle auf Ihrem Betrieb gebräuchlichen Herdenmanagement-Programme (z. B. Kuhplaner, Software der Melktechnik, usw.)!</li> <li>• Welche der unten aufgeführten Programmfunktionen besitzt Ihr Herdenmanagement-Programm? (Bestandsverwaltung, Fruchtbarkeits-/Reproduktionsmanagement, Zuchtmanagement, Fütterungsmanagement, Gesundheitsmanagement, Milchleistungsmanagement/ Melktechnik, Verwaltung der Jungviehaufzucht)</li> <li>• Verwenden sie auch alle die Ihnen zur Verfügung stehenden Programmfunktionen?</li> <li>• Welche Hilfsmittel verwenden Sie für die Überwachung der Eutergesundheit?</li> <li>• Wird eine regelmäßige Euterbeobachtung/-gesundheitskontrolle bei den Trockenstehern und tragenden Färsen durchgeführt?</li> <li>• Kontrollieren Sie die Eutergesundheit der Milchkühe vor dem Trockenstellen? Wenn ja, dann geben sie bitte zusätzlich an, wie sie die Eutergesundheit überprüfen!</li> <li>• Mit welchem Verfahren werden die Kühe trockengestellt?</li> <li>• Setzen Sie auf Ihrem Betrieb Zitzenvestigler ein? Wenn ja, dann geben sie bitte et -gänzend an, ob Sie interne oder externe Zitzenvestigler verwenden!</li> <li>• Lassen Sie beim Auftreten von Euterentzündungen Erregernachweise und Resistenztests durchführen?</li> <li>• Wenden Sie einen betriebspezifischen Behandlungsplan (z.B. zusammen erarbeitet mit dem Tierarzt) an, wenn Mastitiden bei Ihren Milchkühen auftreten?</li> <li>• Ab welchem Milchzellgehalt sehen Sie die Notwendigkeit die Kuh zu behandeln?</li> <li>• Wie erfolgt die Haltung erkrankter Kühe auf Ihrem Betrieb?</li> <li>• Werden Trockensther und Vorbereitungstiere voneinander getrennt gehalten?</li> <li>• Werden auf Ihrem Betrieb tragende Kühe und Färsen, die die Milch schon vor der Kalbung laufen lassen, gemolker?</li> <li>• Was wichtig ist: Innen eine gute Vererbung auf Euter /Tiegerundheit bei der Auswahl der Zuchtbullen?</li> <li>• Erfolgt auf Ihrem Betrieb eine regelmäßige systematische Fliegenbekämpfung im Stall?</li> <li>• Welches Fütterungssystem ist auf Ihrem Betrieb geläufig?</li> <li>• Erhalten folgende Tiere Mineralstofffutter auf Ihrem Betrieb? (Vorbereitungstiere; tragende Färsen; Melkende; Trockensther)</li> <li>• Erhalten folgende Tiere eine zusätzliche Vitaminversorgung? (Vorbereitungstiere; tragende Färsen; Melkende; Trockensther)</li> </ul>



### **3.3 Analyse der MLP-Daten**

Im Rahmen einer monatlichen MLP werden diverse Daten [z.B. Milchinhaltstoffe, Zellzahl, u.a.] analysiert und dokumentiert. Diese Informationen stehen anschließend dem Betrieb in Form eines MLP-Monatsberichts zu Verfügung und lassen Rückschlüsse auf die Haltung, Fütterung und Gesundheit aller geprüften Kühe und Färsen zu. Zudem gibt er Aufschluss über die Abgangsraten und den Remontierungsprozentsatz. Mit Hilfe des monatlichen Berichts der MLP kann eine Einschätzung der Eutergesundheit der Herde und jeder einzelnen Kuh erfolgen.

Für eine Einschätzung der Eutergesundheit im Betrieb X wurden die MLP-Daten, insbesondere die Zellzahldaten analysiert und grafisch sowie tabellarisch erfasst. Durch eine Übersicht der monatlichen Zellzahlergebnisse einer bzw. aller Kühe und deren Verlauf lassen sich dynamische Infektionsgeschehen erkennen. Es lassen sich somit Aussagen treffen über Schwere und Dauer von Mastitisinfektionen und wo die Infektionen auftreten [betroffene Kuhgruppe]. Er bietet aber auch Möglichkeiten zur Beurteilung des Erfolgs von Mastitisbehandlungen und Prophylaxemaßnahmen, des Melkprozesses und des Trockenstehermanagement. Mit Hilfe einer Gegenüberstellung der Milchkontrolldaten des Wirtschaftsjahres 2005 [01.10.2004 bis 30.09.2005] und 2011 [01.10.2010 bis 30.09.2011] soll die Verbesserung der Eutergesundheit der Herde des Betriebes aufgezeigt werden.



## 4. Ergebnisse

### 4.1 Leistungsdaten des Betriebes

Die Monats- und Jahresberichte der MLP enthalten neben den Zellzahlen einer jeden Kuh bzw. der Herde auch Informationen über die Milchleistung einzelner Kühe/der Herde, über die ZKZ, über das EKA, über die Merzungsrate [inkl. Abgangsgründe] und über die Kalberate. Eine Zusammenfassung dieser Leistungsdaten für den Betrieb X im Jahr 2005 und 2011 sind in Tabelle 23 hinterlegt.

**Tabelle 23: ausgewählte Leistungsdaten des Betriebes X im Wirtschaftsjahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung)**

Kennwerte	Wirtschaftsjahr	
	2005	2011
Milchleistung der Herde in kg (305-Tage-Leistungen)	8.713	10.655
Ø Milchleistung pro Kuh in kg	29	31,6
ZKZ (305-Tage-Leistung) in Tagen	413	402
EKA (305-Tage-Leistung) in Monaten	26	25,6
Merzungsrate in %	38,1	32,6
Kalberate in %	80,1	81,0

Die Milchleistung der Herde ist seit 2005 um 18,2 % [ $\triangleq$  1942 kg] gestiegen, ebenso auch die Milchleistung pro Kuh. Die ZKZ hat sich um 11 Tage, das EKA um 0,4 Monate und die Merzungsrate um 5,5 % verringert. Die Tabelle 24 stellt die Laktationsstruktur der Kühe im Betrieb X für die beiden Wirtschaftsjahre [2005 und 2011] dar. Im Gegensatz zu 2005 hat sich der Anteil der Tiere in der 3. bis 4. Laktation gemindert. Dafür ist der Anteil der Tiere in der 1. bis 2. sowie in der 4. bis 5. Laktation gestiegen.

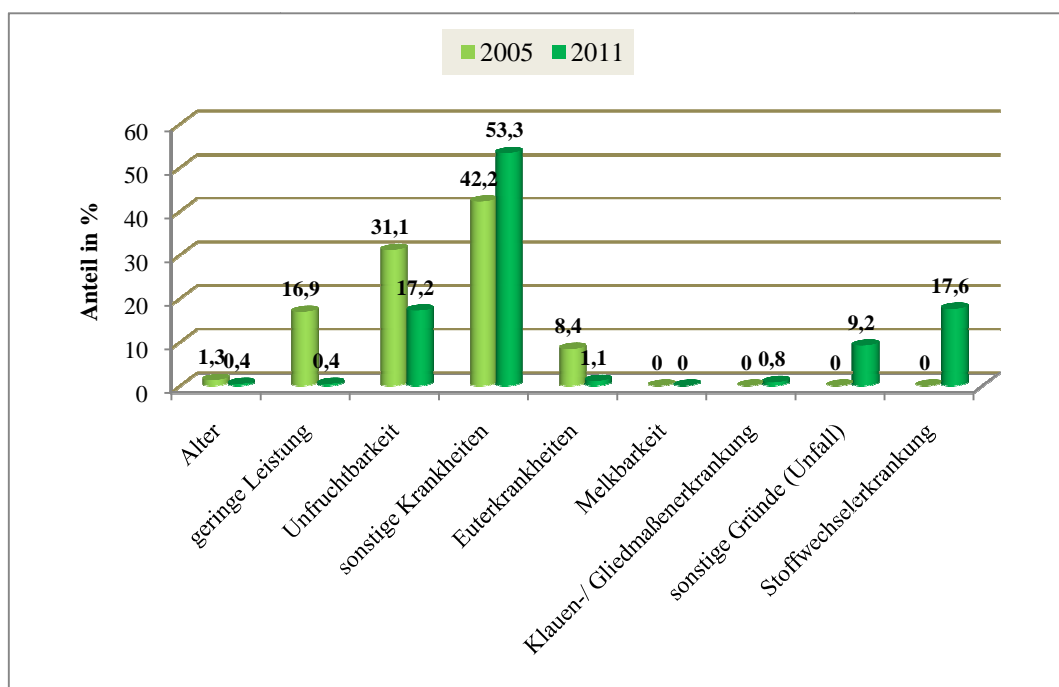
**Tabelle 24: Laktationsstruktur der Kühe im Betrieb X für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2011 (eigene Darstellung)**

Laktationsnummer		bis 1,0	> 1,0 – 2,0	> 2,0 – 3,0	> 3,0 – 4,0	> 4,0 – 5,0	> 5,0
Anteil der Tiere in %	2005*	35,2	26,7	16,4	12,8	3,4	5,5
	2011*	35	29,4	17,4	8,5	4,7	5

\* nach Jahresendbestand per 30.09. 2005 bzw. 2011

#### 4. Ergebnisse – 4.1. Leistungsdaten des Betriebes

Aus welchen Gründen die Tiere im Betrieb X den Bestand in den Jahren 2005 und 2011 verlassen mussten, ist in Abbildung 18 dargestellt. Zudem ist die prozentuale Verteilung der Abgangsgründe in dieser Grafik veranschaulicht. Für das Ausscheiden eines Tieres aus dem Milchproduktionsprozess in den beiden Wirtschaftsjahren sind hauptsächlich sonstige Krankheiten (z.B. Leukose, Tbc) verantwortlich, wobei der Anteil sogar 2011 noch weiter gestiegen ist. Der Prozentsatz der Kühe, die wegen Unfruchtbarkeit, geringer Leistung oder Euterkrankheiten den Bestand verlassen mussten, hat sich 2011 gegenüber 2005 verringert. Im Gegensatz dazu sind die Abgangsursachen „sonstige Gründe [Unfall]“ und „Stoffwechselerkrankungen“ von 0 [2005] auf 9,2 % und 17,6 % [2011] angestiegen.



**Abbildung 18: Anteil der Merzungen nach Abgangsgründen in den Wirtschaftsjahren 2005 und 2010 (eigene Darstellung)**

Einen Vergleich der Leistungsdaten des Betriebes X mit den 25% besten Betrieben und gesamten Betrieben der Region in den Jahren 2005 und 2010 ist in Tabelle 25 und 26 gegeben. Der Betrieb X gehört angesichts der Gegenüberstellung [Tabelle 25 und 26] zu den leistungsstarken Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern.

4. Ergebnisse -

**Tabelle 25: 305-Tage-Leistung nach Laktationen im Jahr 2005 des Betriebes X sowie 25% der besten Betriebe und aller Betriebe der Region (MLP-Jahresabschlussbericht des untersuchten Betriebes, 2005)**

305-Tage-Leistung nach Laktationen												
Betrieb												
La	Anzahl abs.	Lakt. %	Kalbe- alter (Mon)	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	F+Ekg abs. rel. z. 1. La.	ZKZ		
1	185	36,0	26	8107	4,06	329	3,31	268	597			
2	137	26,7	39	8666	4,10	355	3,35	290	645	108	416	
3	92	17,9	52	9307	4,13	384	3,30	307	691	116	416	
4	50	9,7	66	9688	3,97	385	3,23	313	698	117	399	
5	19	3,7	78	8726	3,97	346	3,28	286	632	106	402	
6	20	3,9	91	9459	4,03	381	3,26	308	689	115	419	
7	2	0,4	108	8549	3,88	332	3,05	261	593	99	477	
>7	9	1,8	117	8743	4,04	353	3,27	286	639	107	423	
ges.	514		44	8713	4,06	354	3,31	288	642	108	413	

25 % beste Betriebe der Region													alle Betriebe der Region												
La	% Lakt.	Kalbe- alter (Mon)	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	F+Ekg abs. rel. z. 1. La.	ZKZ	% Lakt.	Kalbe- alter (Mon)	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	F+Ekg abs. rel. z. 1. La.	ZKZ							
1	38,4	27	8486	3,97	337	3,36	285	622		37,6	28	7621	4,02	306	3,39	258	564								
2	28,1	40	9608	4,05	389	3,38	325	714	115	409	27,9	42	8578	4,07	349	3,40	292	641	114	415					
3	17,6	54	9916	4,10	407	3,35	332	739	119	408	17,7	55	8823	4,13	364	3,37	297	661	117	409					
4	8,8	67	9918	4,11	408	3,33	330	738	119	409	9,2	68	8803	4,13	364	3,35	295	659	117	411					
5	4,2	80	9852	4,12	406	3,31	326	732	118	411	4,4	82	8698	4,15	361	3,35	291	652	116	413					
6	1,8	93	9606	4,18	402	3,32	319	721	116	407	2,0	94	8436	4,18	353	3,34	282	635	113	411					
7	0,7	106	9238	4,19	387	3,32	307	694	112	415	0,8	107	8083	4,22	341	3,37	272	613	109	416					
>7	0,3	125	8966	4,32	387	3,35	300	687	110	416	0,5	127	7493	4,30	322	3,36	252	574	102	416					
ges.		43	9264	4,05	375	3,36	311	686	110	409		45	8276	4,07	337	3,38	280	617	109	412					

**Tabelle 26: 305-Tage-Leistung nach Laktationen im Jahr 2011 des Betriebes X sowie 25% der besten Betriebe und aller Betriebe der Region (MLP-Jahresabschlussbericht des untersuchten Betriebes, 2011)**

305-Tage-Leistung nach Laktationen												
Betrieb												
La	Anzahl abs.	Lakt. %	Kalbe- alter (Mon)	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	F+Ekg abs. rel. z. 1. La.	ZKZ		
1	271	40,1	26	9693	3,72	361	3,20	310	671			
2	178	26,4	39	11483	3,87	444	3,26	374	818	122	403	
3	111	16,4	52	11280	4,18	471	3,24	366	837	125	404	
4	55	8,1	64	11101	4,15	461	3,22	357	818	122	392	
5	21	3,1	78	10966	4,32	474	3,22	353	827	123	390	
6	18	2,7	90	11107	4,25	472	3,16	351	823	123	422	
7	10	1,5	102	10948	4,27	468	3,20	350	818	122	389	
>7	11	1,6	123	10829	4,26	461	3,17	343	804	120	409	
ges.	675		43	10655	3,93	419	3,23	344	763	114	402	

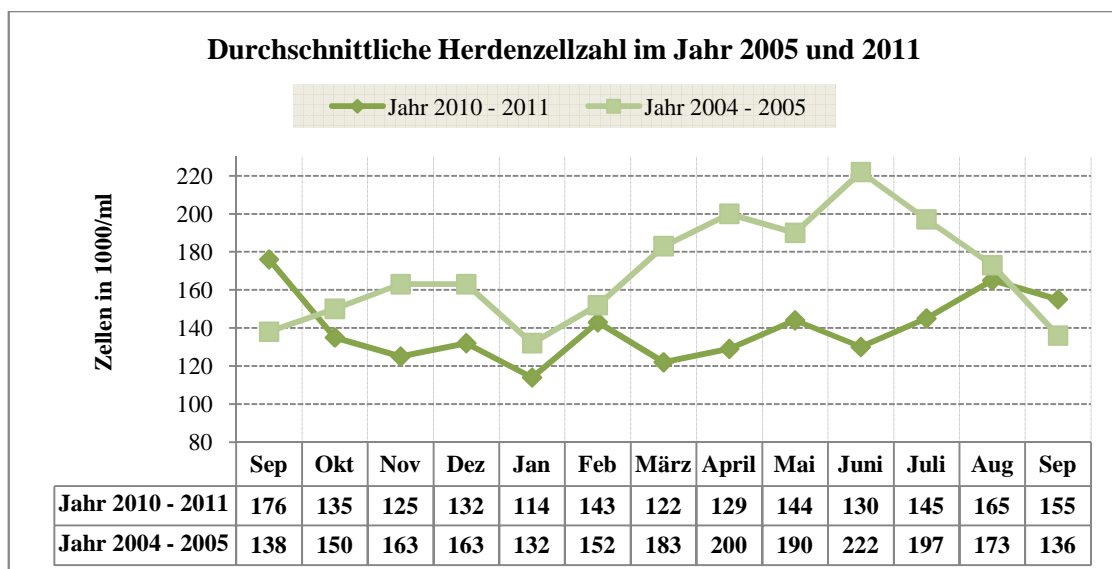
  

25 % beste Betriebe der Region													alle Betriebe der Region												
La	% Lakt.	Kalbe- alter (Mon)	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	F+Ekg abs. rel. z. 1. La.	ZKZ	% Lakt.	Kalbe- alter (Mon)	Mkg	F-%	Fkg	E-%	Ekg	F+Ekg abs. rel. z. 1. La.	ZKZ							
1	36,3	26	8954	3,88	347	3,32	297	644		36,5	27	8081	3,95	319	3,35	271	590								
2	26,3	39	10340	3,95	408	3,34	345	753	117	404	26,4	40	9246	4,00	370	3,36	311	681	115	409					
3	18,5	52	10573	4,04	427	3,32	351	778	121	406	18,1	53	9485	4,08	387	3,34	317	704	119	409					
4	10,3	66	10525	4,09	430	3,32	349	779	121	408	10,2	67	9441	4,12	389	3,34	315	704	119	410					
5	5,0	79	10317	4,09	422	3,31	342	764	119	411	5,0	80	9255	4,12	381	3,33	308	689	117	412					
6	2,1	92	10221	4,07	416	3,30	337	753	117	417	2,2	93	9075	4,10	372	3,32	301	673	114	418					
7	0,9	105	9639	4,14	399	3,32	320	719	112	409	1,0	106	8651	4,14	358	3,33	288	646	109	417					
>7	0,6	124	9248	4,15	384	3,31	306	690	107	415	0,6	125	8246	4,20	346	3,32	274	620	105	416					
ges.		44	9882	3,97	392	3,32	328	720	112	406		45	8868	4,03	357	3,35	297	654	111	410					



## 4.2 Vergangene und gegenwärtige Zellzahlsituation des Betriebes

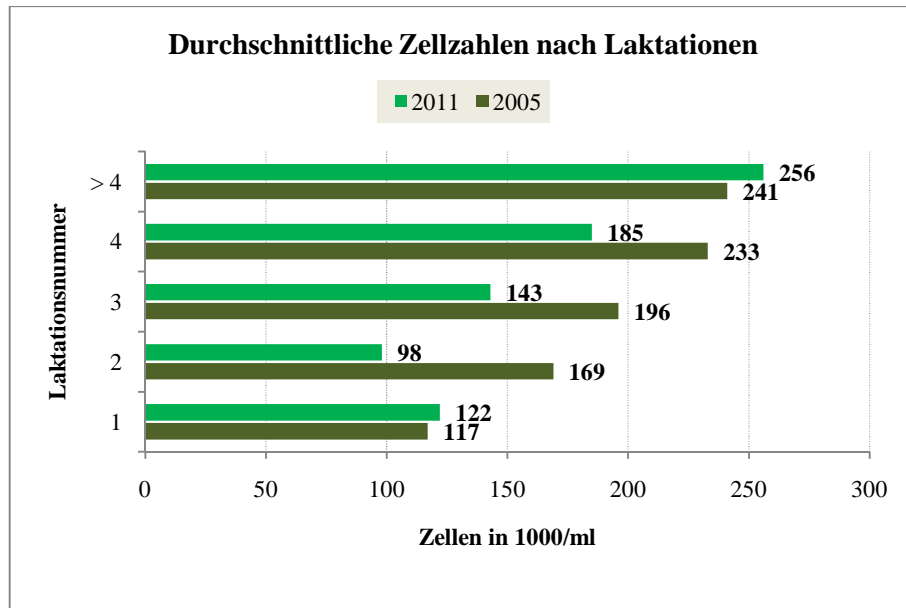
Anhand der Analyse der verfügbaren MLP-Berichte des Betriebes kann die damalige und gegenwärtige Zellzahlsituation nachvollzogen werden. Einen ersten groben Überblick über die Entwicklung und den Stand der Herdenzellzahl des Unternehmens im Wirtschaftsjahr 2005 und 2011 und damit eine erste grobe Einschätzung der Eutergesundheit des Bestands zeigt die Abbildung 19. Dabei ist anzumerken, dass der Betrieb im Jahr 2005 durchschnittlich über 591 Tiere verfügte und im jetzigen Wirtschaftsjahr 2011 im Mittel ca. 800 Tiere im Bestand zählt. In den Monaten März bis Juni 2005 erhöhte sich die durchschnittliche Herdenzellzahl kontinuierlich, um ab Juli wieder zu sinken. Hingegen weist die Herdenzellzahl im Jahr 2011 ein-germaßen gleichbleibende Tendenzen auf.



**Abbildung 19: Durchschnittliche Herdenzellzahl des Betriebes im Wirtschaftsjahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung)**

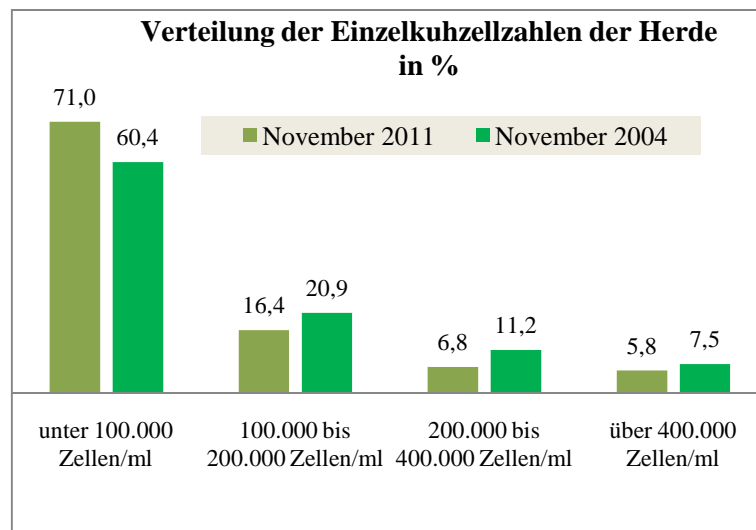
Die Verteilung der durchschnittlichen Einzelkuhzellzahlen (Gesamtgemelkszellzahl) nach Laktationsnummern für das Wirtschaftsjahr 2005 und 2011 ist in Abbildung 20 dargestellt. Dabei ist ein drastischer Rückgang der mittleren Einzelkuhzellzahl bei den Tieren in der 2., 3. und 4. Laktation gegenüber 2005 zu erkennen. Andererseits nahm die durchschnittliche Zellzahl der 1. Laktation und der höheren Laktationen [ $> 4$ ] geringfügig zu.





**Abbildung 20: Durchschnittliche Einzelkuhzellzahlen nach Laktationen im Jahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung)**

Die Verteilung der Einzelkuhzellzahlen der Herde im November 2004 und 2011 wird in Abbildung 18 veranschaulicht. Innerhalb der sieben Jahre hat sich der Anteil der Kühe mit Zellzahlen unter 100.000/ml Milch um 10,6 % erhöht; in den anderen Zellgehaltsklassen kam es zu einer Reduzierung.

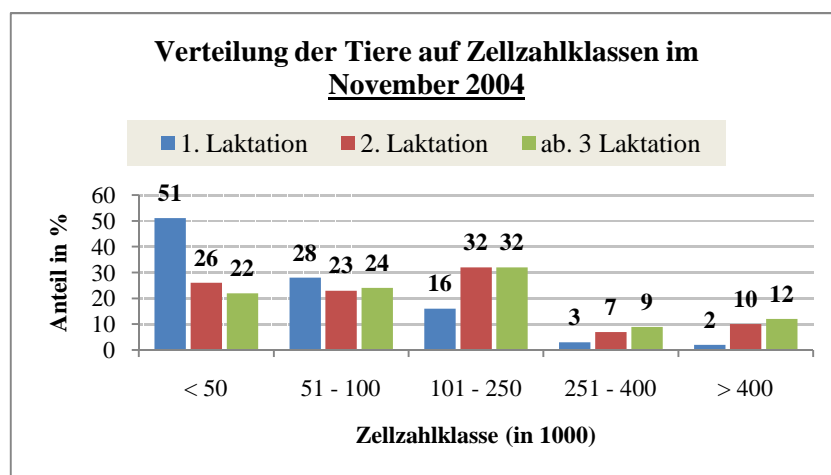


**Abbildung 21: Verteilung der Einzelkuhzellzahlen der Herde im November 2004 und 2011 in Prozent (eigene Darstellung)**

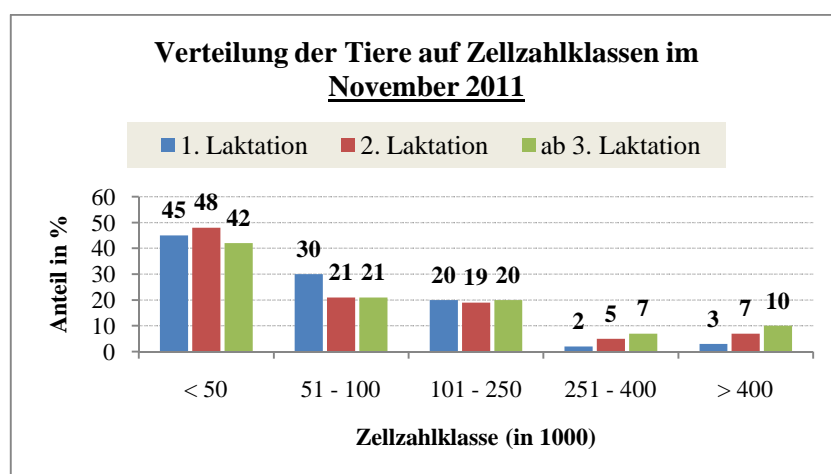
#### 4. Ergebnisse – 4.2. Vergangene und gegenwärtige Zellzahlsituation des Betriebes

Die Distribution der Tiere auf die einzelnen Zellgehaltsklassen im November 2004 und 2011 spiegeln die Abbildung 22 und 23 wider. Im Betrieb X war zwar im November 2004 der Anteil der Tiere mit Zellgehalten von unter 50.000/ml Milch in der 1. Laktation höher, jedoch hatten nur 26 % der Tiere in der 2. Laktation und 22 % der Tiere ab der 3. Laktation diese Zellgehalte im Gesamtemelk.

Im November 2011 besaß ca. 50 % der gesamten Herde Zellzahlen unter 50.000/ml Milch, zudem hat sich der Anteil der Tiere in der 2. bzw. ab der 3. Laktation mit Zellgehalten von 101.000 bis 250.000/ml Milch um 12 – 13% verringert. Eine leicht negative Entwicklung ist bei den Tieren in der 1. Laktation zu erkennen, denn der prozentuale Anteil hat sich in den Zellzahlklassen 51.000 bis 100.000 und 101.000 bis 250.000 minimal erhöht.



**Abbildung 22: Verteilung der Tiere auf Zellzahlklassen im November 2004 in Prozent (eigene Darstellung)**



**Abbildung 23: Verteilung der Tier auf Zellzahlklassen im November 2011 in Prozent (eigene Darstellung)**



### 4.3 Herdenmanagement und Co.

Durch das Ausfüllen des Fragebogens, der persönlichen/telefonischen Befragung und anhand des Betriebsbesuchs konnte die Wirtschaftsweise des Betriebes erfasst werden. Zudem gab es Auskunft über die veränderten Management- und Umbaumaßnahmen, die aufgrund damalig hoher Herdenzellzahl durchgeführt wurden und die zu einer sichtbaren Reduzierung der Herdenzellzahl beigetragen haben. Für eine bessere Übersichtlichkeit und Analyse erfolgt das Darlegen der Ergebnisse in vier Rubriken [Melk-, Haltungs-, Fütterungs- und Herdenmanagement].

#### 4.3.1. Melkmanagement

Im Zuge der Fertigstellung der neuen Melkanlage im Jahr 2006 erfolgte im Betrieb X eine Umstellung des Melkmanagement. Die geänderten Gegebenheiten und Maßnahmen sind in Tabelle 27 aufgeführt.

**Tabelle 27: Kenndaten des Betriebes X im Jahr 2005 und 2011 im Bereich Melkmanagement (eigene Dartsellung)**

Kenndaten	damals (2005)	heute (2011)
<i>Melkanlage</i>		
Hersteller/Melksystem	WestfaliaSurge/ Autotandemmelkstand	GEA Farm Technologies/ Fischgrätenmelkstand (seit 2006)
Anzahl Melkplätze	2 x 4	2 x 14
Pulsation und Melkvakuum	Wechseltakt (alternierend) und 40 kPA	Gleichtakt (simultan) und 40 kPA
Material der Zitzen-gummis und Häufigkeit Zitzengummiwechsel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilweise Gummi, teilweise Silikon (Probierphase)</li> <li>- Bei Bedarf; nach Ablauf der Betriebsstunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aus Gummi</li> <li>- Wechsel jeden Monat</li> </ul>
Art der Reinigung Melkanlage (intern)	Wechselreinigung	Wechselreinigung
Art der Reinigung Melkanlage (extern)	Vorreinigung mit kaltem und lauwarmem Wasser; Hauptreinigung mit heißem Wasser (> 85° C)	Vorreinigung mit kaltem und lauwarmem Wasser; Hauptreinigung mit heißem Wasser (> 85° C)
Ausstattung der Melkanlage	automatische Kuhidentifizierung, Milchmengenmessung, Leitwertmessung, Service-Arm für Melkzeug, automatische Melkzeugabnahme, automatische Treibehilfe, automatische Euterstimulation	Leitwertmessung, automatische Kuhidentifizierung, Milchmengenmessung, automatische Melkzeugabnahme, Service-Arm für Melkzeug, automatische Treibehilfe, Selektionstore am Ausgang
mechanische Überprüfung der Melkanlage (Häufigkeit)	weniger als 1x im Jahr	2 x pro Jahr

Fortsetzung der Tabelle 27 auf der nächsten Seite!

Fortsetzung der Tabelle 27

<i>Melkarbeit</i>		
<b>Melkintervall</b>	2 x täglich	3 x täglich
<b>Melken euterkranker/ behandelter Tiere</b>	nicht zuletzt gemolken	zuletzt gemolken
<b>Melkreihenfolge</b>	Hochleistungstiere, Frischmelker und kranke/ behandelte Tiere, Niederleistungstiere (altemlkend)	Hochleistungstiere, Färsen (Erstkalbinen), Niederleistungstiere (altemlkend), Frischmelker, kranke/ behandelte Tiere
<b>Handwaschmöglichkeiten im Melkstand, Melkschürze und Handschuhe für Melkpersonal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Handwaschmöglichkeit: ja</li> <li>- Melkschürze: ja</li> <li>- Handschuhe: ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Handwaschmöglichkeit: ja</li> <li>- Melkschürze: ja</li> <li>- Handschuhe: ja</li> </ul>
<b>Vorgemelksprüfung</b>	ja, durch melken auf den Melkstandboden	ja, durch melken auf den Melkstandboden
<b>Zitzen- und Euterreinigung</b>	nein, nur Vormelken	ja, mittels feuchtem Papier mit Desinfektionslösung (ein Papier für eine Kuh)
<b>Art der Euterstimulation</b>	automatisch (maschinell)	manuell
<b>Zwischendesinfektion der Melkzeuge</b>	ja, automatisch (maschinell) mit Wasser	ja, automatisch (maschinell) mit verdünnter Peressigsäure
<b>Art der Zitzendesinfektion nach dem Melken</b>	Dippen aller Tiere (Dippmittel mit hautpflegenden Eigenschaften)	Dippen aller Tiere (Dippmittel mit hautpflegenden Eigenschaften)

Aus der Tabelle 27 werden die geänderten Maßnahmen im Melkmanagement erkennbar. Das Melkintervall wurde gesteigert, eine neue Melkreihenfolge erstellt und die Zitzen- und Euterreinigung eingeführt. Die Euterstimulation erfolgte damals [2005] maschinell, worauf bei der neuen Melkanlage verzichtet wurde. Die Zwischendesinfektion der Melkzeuge erfolgt damals wie heute maschinell, wenn die Kühe den Melkstand verlassen. Der einzige Unterschied ist, dass bis Ende 2005 keine verdünnte Peressigsäure oder andere Desinfektionsmittel eingesetzt wurden, sondern nur klares Wasser. Außerdem wird eine intensivere Wartung und Pflege der Melkanlage durchgeführt.

#### 4.3.2. Haltungsmanagement

Neben dem Neubau der Melkanlage wurden auch Stallumbau- und Stallanbaumaßnahmen durchgeführt. Die Haltungssituation der Tiere im Betrieb vor den Umbauvorhaben [2005] und aktuell [2011] ist in Tabelle 28 dargestellt. Die Hochboxen mit Gummimatteneinlagen wurden 2006 zu Tiefboxen mit Holz-Einstreu [Sägespäne/ -mehl] abgeändert, außerdem wurden Ventilatoren zur Unterstützung des herkömmlichen Entlüftungssystem installiert. Durch Steigerung des Melkintervalls von zwei- auf dreimal Melken hat sich auch die Häufigkeit der Liegeflächenreinigung [Kot entfernen und nachstreuen] erhöht auf dreimal am Tag. Eine Reinigung und Desinfektion der Stallanlagen wurde nie unternommen.

**Tabelle 28: Kenndaten des Haltungsmanagements des Betriebes X im Jahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung)**

Kenndaten	damals (2005)	heute (2011)
<i>Milchkühe</i>		
<b>Stallsystem</b>	Liegeboxenlaufstall mit Hochboxen und Spaltenboden	Liegeboxenlaufstall mit Tiefboxen und Spaltenboden
<b>Entlüftungssystem</b>	Trauf-First-Lüftung ohne Ventilatoren	Trauf-First-Lüftung und Querlüftung/Längslüftung, zusätzlich fest installierte Ventilatoren (seit 2006)
<b>Einstreumaterial der Liegeflächen</b>	Gummimatten	Sägespäne/ -mehl
<b>Art der Entmistung und Häufigkeit</b>	Spaltenbodenentmistung, inklusive 2x täglich mobile Entmistung (Mensch mit Handschieber)	Spaltenbodenentmistung, inklusive 3x täglich mobile Entmistung
<b>Entfernen von Kot aus den Liegeflächen (Häufigkeit)</b>	zu jeder Melkzeit (2x täglich)	zu jeder Melkzeit (3x täglich) und ggf. nachstreuen und glätten der Liegeflächen
<b>Wasserhochdruckvernebelung bzw. Wasser-niederdruckversprühung</b>	nicht vorhanden	nicht vorhanden
<b>Reinigung und Desinfektion des Milchviehstalls (z.B. Liegebereiche)</b>	nein	nein
<i>Jungrinder, Trockensteher und Erstkalbinnen</i>		
<b>Haltung der Erstkalbinnen</b>	Liegeboxenlaufstall mit Hochboxen (Gummimatte) und Spaltenboden	Liegeboxenlaufstall mit Tiefboxen und Spaltenboden
<b>Haltung Jungrinder und Trockensteher</b>	Tiefstreustall mit Stroh	Tiefstreustall mit Stroh
<b>Art der Aufstallung im Abkalbbereich</b>	in Gruppe auf Stroh	in Gruppe auf Stroh
<b>Häufigkeit der Entmistung im Abkalbbereich</b>	jede Woche	alle 14 Tage, außerdem wird jeden Tag übergestreut
<b>Reinigung und Desinfektion des Abkalbbereichs</b>	keine Reinigung und Desinfektion	keine Reinigung und Desinfektion



### 4.3.3. Fütterungsmanagement

Vor Umbau der Stallanlagen verfügte der Betrieb X über ein anderes Fütterungssystem. Die Futtervorlage erfolgte 2005 als PMR mit Kraftfuttergabe über Abrufautomaten. Ab dem Jahr 2006 wurde das Fütterungssystem geändert in eine TMR. Der Betrieb X erarbeitet seit Bestehen an zusammen mit einem Futterberater die Rationspläne für die jeweiligen Leistungsgruppen.

Anhand der aktuellen Futterrationenpläne konnte eine Beurteilung der Nährstoffversorgung der Tiere in der Transitphase, in der Frischmelkphase [Frühlaktation], in der Hochleistungsphase und in der Phase der Niederleistung [altmelkend] für den gegenwärtigen Zeitraum [Rationsberechnung vom August und September] durchgeführt werden. Eine Einschätzung der Nährstoffzusammensetzung der Fütterungsrationen für das Jahr 2005 konnte nicht erfolgen, da keine Dokumente für diesen Zeitraum vorhanden waren. Nur die Ergebnisse der Harnstoffuntersuchungen im Rahmen der monatlichen MLP können zumindest Auskunft über die Eiweiß- und Energieversorgung der Tiere geben. Die Harnstoffwerte bewegten sich bis auf wenige Ausnahmen im Soll-Bereich. Ausgewählte Nährstoffgehalte der gegenwärtigen Futterrationen für die im Betrieb X befindlichen Leistungsgruppen sind in Tabelle 29 dargestellt. Die angegebenen Werte der einzelnen Nährstoffe entspricht weitestgehend den Empfehlungen der Gruber Tabelle aus dem Jahr 2011.

**Tabelle 29: Nährstoffgehalt der Futterration der einzelnen betriebspezifischen Leistungsgruppen (eigene Darstellung)**

Leistungsgruppe	Gesamt-TM in der Ration (kg)	Nährstoffgehalt pro kg TM									
		NEL (MJ)	nXP (g)	XF (g)	Na (g)	Mg (g)	Ca (g)	P (g)	K (g)	Vit. E (mg)	Vit. A (IE)
<b>Vorbereitungstiere</b> (3 Wochen ante partum)	12,4	6,4	157	202,7	2,1	5,2	12,5	4,8	-	234,9	11750
<b>Frischmelker</b>	20,9	6,7	170	190,6	6,6	3,2	7,9	4,3	14,8	33,56	6380
<b>Hochleistungstiere</b>	25,2	6,9	178	178,5	5,4	2,9	6,8	4,3	13,1	27,8	5280
<b>Niederleistungstiere (altmelkend)</b>	21	6,7	169,3	187,8	5,1	2,9	6,5	4,4	14,2	25,8	4890



#### 4.3.4. Herdenmanagement

Zum Anfang der Befragung wurde der Betriebsleiter gebeten, Auskunft darüber zu geben, ob er gegenwärtig mit der Entwicklung der Zellzahlen seines Bestandes zufrieden ist. Die Antwort fiel positiv aus bis auf die Bemerkung, dass niedrigere Betriebskosten wünschenswert wären. Für eine tägliche Einschätzung der Eutergesundheit der Herde melkt der Betriebsleiter bzw. der verantwortliche Herdenmanager einmal am Tag selbst. Im Zuge der baulichen Maßnahmen [Stallumbau/ -anbau, Bau neuer Melkanlage], die im Jahr 2006 beendet wurden, erfolgte teilweise eine Umstrukturierung des Herdenmanagements. Einen Überblick darüber bietet die Tabelle 30 auf der folgenden Seite.

Die Aufzucht der Kälber erfolgt damals wie heute über die gesamte Tränkeperiode in den Iglus. Nach Ablauf der Kolostrumphase erhalten die Kälber zweimal am Tag drei Liter Milchaustauscher über Nuckeleimer sowie Kälbermüsli mit Luzernenanteil; eine Heu- bzw. Silagevorlage unterbleibt. Eine getrennte Haltung der tragenden Färsen und Trockenstehern erfolgt bis zum heutigen Tag nur bis zur dritten Woche ante partum. Anschließend stehen die beiden Tiergruppen in der Vorbereitungsphase [Transitphase] zusammen. Ein betriebsspezifischer Mastitisbehandlungsplan [Kombination von intramammärer und intramuskulärer systemischer Antibiotika] findet seither auf dem Betrieb X Anwendung bei auftretenden klinischen Euterentzündungen. Die dabei eingesetzten Antibiotikamittel wechseln über die Jahre bei gleichbleibender Vorgehensweise, um Resistenzen zu vermeiden. Eine Behandlung der Tiere mit hohen Zellzahlen und ohne klinische Anzeichen wurde bislang nie durchgeführt. Ebenso finden bis heute keine Eutergesundheitskontrollen bei Tieren [z.B. mittels CMT oder BU] vor dem Trockenstellen bzw. bei tragenden Färsen und Kühen in der Gützeit statt.

Das gängige Trockenstellverfahren des Betriebes X wurde ab 2006 um eine zusätzliche Komponente komplettiert. Diesbezüglich werden ergänzend zum abrupten Trockenstellen unter antibiotischen Schutz interne Zitzenversiegler eingesetzt. Des Weiteren erfolgt seit 2006 die Haltung von kranken/ behandelten Tieren getrennt von der restlichen Herde und die Erstkalbinnen bilden eine eigene Tiergruppe. Außerdem wechselte der Betrieb im Jahr 2006 von der deutschen Zuchtorganisation zur Kanadischen [Semex] wegen Unzufriedenheit und Inkompetenz der angebotenen Genetik. Unverändert blieben dabei die Selektionskriterien [primär: Exterieurmerkmale, sekundär: Milchleistungsmerkmale] des Betriebes bei der Zuchtauswahl.

**Tabelle 30: Kenndaten des Herdenmanagement des Betriebes X im Jahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung)**

Kenndaten	damals (2005)	heute (2011)
<b>Herdenmanagementprogramm und deren genutzte Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dariyplan von WestfaliaSurge</li> <li>- Programmfunktionen: Bestandsverwaltung, Fruchtbarkeits- und Reproduktionsmanagement, Gesundheitsmanagement, Milchleistungsmanagement/ Melktechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dariyplan von WestfaliaSurge</li> <li>- Programmfunktionen: Bestandsverwaltung, Fruchtbarkeits- und Reproduktionsmanagement, Gesundheitsmanagement, Milchleistungsmanagement/ Melktechnik</li> </ul>
<b>Zukauf weibliche Tiere</b>	nein	nein
<b>BU (Erregernachweise und Resistenztests)</b>	ja, häufiger	sehr selten, nur noch im Einzelfall
<b>Eutergesundheitskontrollen bei Trockenstehern und tragenden Färsen</b>	nein	nein
<b>Kontrolle der Eutergesundheit der Milchkühe vor dem Trockenstellen z.B. mittels CMT oder BU</b>	nein	nein
<b>Trockenstellverfahren</b>	abrupt, mit Antibiotika	abrupt, mit Antibiotika und internen Zitzenversiegeln
<b>betriebspezifischer Mastitisbehandlungsplan</b>	intramammäre und intramuskuläre systemische Antibiotikagaben (Vertreiber: Virbac)	intramammäre und intramuskuläre systemische Antibiotikagaben (Vertreiber: Virbac)
<b>Haltung kranker/ behandelter Tiere</b>	zusammen mit Frischmelker	abgesondert
<b>Haltung tragender Färsen und Trockenstehern zusammen</b>	ja, ab der Transitphase/ Vorbereitungsphase (ca. 3. Wochen)	ja, ab der Transitphase/ Vorbereitungsphase (ca. 3. Wochen)
<b>Haltung Trockensteher und Vorbereitungstiere</b>	voneinander getrennt	voneinander getrennt
<b>Haltung der Färsen nach der Kalbung</b>	keine separate Gruppe	in einer separaten Gruppe
<b>Melken tragender Färsen und Kühe, die die Milch vor der Kalbung laufen lassen</b>	ja	ja
<b>die zwei wichtigsten Selektionsmerkmale für die Zucht</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exterieurmerkmale</li> <li>2. Milchleistung</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exterieurmerkmale</li> <li>2. Milchleistung</li> </ol>
<b>Fliegenbekämpfung im Stall</b>	ja, aber nur sporadisch	ja, aber nur sporadisch



## 5. Diskussion

### 5.1 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es Maßnahmen aufzuzeigen, die eine dauerhafte Minimierung und Stabilisierung der Zellzahlen der Herde bewirken, um anschließend Handlungsempfehlungen für die Praxis geben zu können.

### 5.2 Beurteilung der reformierten und unveränderten Managementmaßnahmen

Der Betrieb X hat aufgrund der einstigen Zellzahlproblematik seiner Herde verschiedene Managementmaßnahmen für die Reduzierung und Konsolidierung des Zellgehalts des Bestands ergriffen. Aber nur durch Analysieren der verursachenden Faktoren und Einleiten von zielgerichteten Maßnahmen sowie deren konsequente Realisierung und Kontinuität kann ein dauerhaft niedriges Zellzahlniveau der Herde erzielt und etabliert werden. Interessant dabei ist die Tatsache, dass der Betrieb X nicht alle Empfehlungen, die in der Literatur genannt wurden, umgesetzt hat.

#### 5.2.1 Im Bereich Melkmanagement

Der Bau der neuen Melkanlage ermöglichte dem Betrieb X sein Melkintervall zu erhöhen aufgrund höherer Durchsatzraten und besitzt die Option den Tierbestand zu erweitern. Es ist durchaus denkbar, dass die Steigerung der Melkfrequenz von zwei auf dreimal täglich einen zusätzlichen zellzahlreduzierenden Effekt hat, denn es gibt Untersuchungen die diese Wirkung bestätigen (WATERMAN, et al., 1983; GISI, et al., 1986; KLEI, et al., 1997). Mit dem neuen Melksystem änderte sich die Pulsation von Wechseltakt auf Gleichtakt bei gleichbleibendem Melkvakuum. Ob mit Wechseltakt oder Gleichtakt gemolken wird, hat keinen wissenschaftlich gesicherten Einfluss auf die Eutergesundheit (HARTL, 2010).

Ebenso positiv zu bewerten ist die gegenwärtige Zwischendesinfektion der Melkzeuge mit Peressigsäure, denn diese Maßnahme kann nachweislich die pathogenen Keime zu ca. 86 % bis 97 % reduzieren bzw. zu ca. 91 % vernichten. Eine alleinige Spülung mit klarem Wasser ist nicht ausreichend um die vorhandenen Bakterien abzutöten (MODEL, 2000). Korrekt sitzende, intakte Zitzengummis ermöglichen einen schonenden Milchentzug und verhindern das Risiko der Erregerübertragung (WINTER, et al., 2009; HÖMBERG, 2010). Um dies zu gewährleisten wechselt der Betrieb X seit 2006 einmal monatlich die Zitzengummis. Ein Testen verschiedener Zitzengummiformen, -größen und -materialien erfolgte damals im alten Melk-



stand, um die passenden Zitzengummis für die melkende Herde zu ermitteln. Diese Erfahrung konnte das Betriebsmanagement beim Planen der neuen Melkanlage berücksichtigen und begünstigte somit die positive Entwicklung der Zellzahlen der Tiere. Die Minimierung der Zeitspanne zwischen den jeweiligen mechanischen Überprüfungen der Melkanlage können Eutergesundheitsstörungen vermeiden, da technische Mängel [z.B. zu hohes Vakuum, falsche Pulsation] früher erkannt und behoben werden können. Zudem wird dazu geraten für die technische Überprüfung der Melkanlage einen Fachmann heranzuziehen.

Das Verwenden von Handschuhen und Melkschürze/ -kittel ist seit Beginn an im Betrieb X ein fester Bestandteil bei der Milchgewinnung, wodurch eine Erregerübertragung von dem Mensch auf die Kuh minimiert wird (WINTER, et al., 2009; AID, 2010). Durch die geänderte Melkreihenfolge [kranke/ behandelte zum Schluss] wurde das Risiko der Keimübertragung gesenkt, obwohl dies angesichts der automatisch integrierten Zwischendesinfektion der Melkzeuge nach jeder gemolkenen Kuh nicht unbedingt der Notwendigkeit bedarf. Negativ zu werten ist die Durchführung der Vorgemelksprüfung auf den Melkstandboden, denn beim Verlassen des Melkstands treten die Kühe in die am bodenliegende, keimreiche Milch und bewirken somit eine Verteilung der Erreger. Angesichts dieser Gegebenheit ist die anschließende automatische Melkstandbodenreinigung, die nach jedem Hinausgehen der gemolkenen Tiere aus dem Melkstand stattfindet, wirkungslos.

Erstaunlich ist die Tatsache, dass damals keine Zitzen- und Euterreinigung durchgeführt wurde, obwohl dies gesetzlich vorgeschrieben ist. Durch Unterlassen dieser Maßnahme bei der Milchgewinnung ist die Sicherstellung einer einwandfreien Melkhygiene nicht mehr gegeben. Zudem erhöht sich das Mastitisrisiko, da die auf der Zitzenhaut befindlichen Bakterien während des Melkvorgangs ungehindert in die geöffnete Zitze eindringen können (WINTER, et al., 2009; AID, 2010; HÖMBERG, 2010). Das Abwehrsystem der Kuh reagiert dementsprechend mit Erhöhung der Zellzahl. Aufgrund des damaligen Verzichts der Euter- und Zitzenreinigung bei der Milchgewinnung konnte ein niedriges Zellzahlniveau der Tiere nicht erreicht werden. Heutzutage erfolgt die Zitzenreinigung im Betrieb X mittels feuchtem und desinfektionsmittelgetränktem Papier, dabei wird nur ein Blatt Papier pro Kuh verwendet. Anhand dieser Vorgehensweise wird die Verbreitung von Erregern gehemmt (PHILPOT, et al., 2000).



Das Desinfizieren der Zitzen nach dem Melken ist seither eine beständige Maßnahme im Betrieb X. Durch Benetzen der Zitzen mit Desinfektionslösung werden die an der Haut haftenden Keime abgetötet. Bakterien die während des Milchentzugs in den Strichkanal gelangt sind, bspw. durch ungenügende oder unterlassene Zitzenreinigung, werden damit nicht erfasst. Zur Vorbeuge gegen spröde und rissige Zitzen empfiehlt es sich Desinfektionsmittel mit hautpflegenden Eigenschaften zu verwenden.

### 5.2.2 Im Bereich Haltungsmanagement

Zusammen mit dem Bau der neuen Melkanlage erfolgten Neugestaltung und Erweiterung der Stallanlagen und dessen Begebenheiten. Für einen gesteigerten Kuhkomfort wurden die Hochliegeboxen zu Tiefliegeboxen mit 1,50 m Breite umgebaut und liegen dabei über den Empfehlungen aus diversen Literaturquellen (ROSSOW, 2008). Als Einstreumaterial für die Liegebereiche verwendet der Betrieb X Sägespäne aus Weichholz [Kiefer, Fichte], die nachweislich eine antibakterielle Wirkung auf krankmachende Keime haben (TISCHER, 2007; INNOVATIONSTEAM MILCH HESSEN, 2008). Dieser bakterienreduzierende Effekt bleibt aber nur bei angemessener Boxenpflege, wie regelmäßiges Entfernen von Verschmutzungen [Kot] und anschließendes Nachstreuen mit frischer Einstreu, erhalten. Der Betrieb setzt diese Maßnahme gegenwärtig zu jeder Melkzeit um und erreicht dadurch eine geringe Keimbelastung der Liegeflächen sowie einen hohen Kuhkomfort, was sich im Liegeverhalten der Kühe widerspiegelt. Außerdem wurden Ventilatoren in den Stall installiert und auf die Liegeflächen ausgerichtet, um den Kühen in den heißen Sommermonaten eine Abkühlung bieten zu können. Sie kommen ab Temperaturen von 24° C zum Einsatz. Anhand des Verlaufs der Herdenzellzahlen in den Sommermonaten der Jahre 2005 und 2011 ist der Abkühleffekt der Ventilatoren erkennbar.

Die Haltung der Jungrinder und Trockensteher erfolgt voneinander getrennt im Tiefstreustall mit Stroh. Erst in der Vorbereitungsphase stehen sie im Abkalbebereich [Tiefstreustall] zusammen. Die Entmistung der Bereiche der genannten Tiergruppen findet gegenwärtig alle 14 Tage statt, außerdem wird jeden Tag frisch übergestreut. Dieses Entmistungsintervall empfiehlt auch MALKOW-NERGE et al. (2007), damit die Gefahr des Grätschens der Tiere durch lockeres Stroh, vor allem im Abkalbebereich, minimiert wird.

Eine Reinigung und Desinfektion sämtlicher Stallbereiche ist bis zum heutigen Zeitpunkt nie erfolgt. Obwohl in zahlreichen Literaturquellen (SCHAEREN, 2006; KRÖMKER, 2007; WINTER, et al., 2009) zu einer jährlichen Reinigung und Desinfektion der Stallbereiche gera-



ten wird, um die Anzahl der vorhandenen Erreger zu senken, scheint es nicht unbedingt erforderlich zu sein, um ein niedriges Zellzahlniveau zu erreichen. Anscheinend besitzen Kuhkomfort, Melkmanagementmaßnahmen und die Abwehrleistung der Tiere einen größeren Einfluss auf die Zellzahl.

### 5.2.3 Im Bereich Fütterungsmanagement

Durch die Zusammenarbeit mit einem Fütterungsberater ist eine optimale Versorgung der Tiere in den jeweiligen Leistungsgruppen gewährleistet. Die Zusammensetzung der Nährstoffe der Futtrationen ist bedarfsgerecht mit der Ausnahme, dass der Natriumgehalt über dem Orientierungswert der Gruber Tabelle aus dem Jahr 2011 liegt. Die Futtevorlage erfolgt jeweils direkt nach dem Melken, um die Tiere zum Stehen zu animieren und somit eine Kontamination der noch geöffneten Zitzen mit Erregern aus der Umwelt zu vermeiden. Um hitzebedingten Stoffwechselerkrankungen entgegen zu wirken, wird der Kraftfutteranteil in der Ration gesenkt. Eine Erhöhung der Mineralstoffgabe, der Energiedichte oder die Umsetzung weiterer in der Literatur empfohlene Maßnahmen (MAHLKOW-NERGE, 2007; GERHOLD, 2008) werden nicht umgesetzt. Dies erklärt vielleicht auch die Zunahme der Abgänge wegen Stoffwechselerkrankungen vom Jahr 2005 zu 2011 von 0 % auf 17,6 %. Eine ausreichende Wasserversorgung [Trogränken] mit entsprechender Wasserqualität steht den Tieren jederzeit ungehindert zu Verfügung.

### 5.2.4 Im Bereich Herdenmanagement

Beim Betrachten der Zellgehalte der einzelnen Laktationsklassen im Jahr 2011 fällt auf, dass die Färsen mit erhöhten Zellgehalten in die Laktation starten und in der nachfolgenden Laktation niedrigere Zellzahlen im Gesamtgemelk aufweisen. Dies kann ein Anzeichen für unentdeckte Färsenmastitiden sein, die aufgrund der hohen Keimbelastung im Abkalbebereich und dem Kontakt zu infizierten Trockenstehern ab der dritten Woche ante partum entstanden sind. Diese Entzündungen heilen entweder alleine aus oder infolge des antibiotischen Trockenstellens. Der zusätzliche Einsatz von internen Zitzenversiegler verhindert zudem ein Eindringen von Erregern im Strichkanal während der Trockenstehzeit, weil der antibiotische Schutz zum Ende der Trächtigkeit abnimmt (REITERER, et al., 2007). Die Zellzahlen des Betriebs X belegen, dass sich der Gebrauch von Zitzenversiegler positiv auf die Neuinfektionsrate und den somatischen Zellgehalt der Kühe auswirkt.

In der Literatur (PHILPOT, et al., 2000; DVG, 2002; MAHLKOW-NERGE, et al., 2007; WINTER, et al., 2009) wird vielfach empfohlen zur Abklärung von Euterentzündungen und Eutergesundheit der Tiere vor dem Trockenstellen und nach dem Kalben eine BU durchzuführen. Damals führte der Betrieb BU's durch aufgrund vermehrten Auftretens von Euterinfektionen und ist gegenwärtig nicht mehr von Belangen. Die BU wird nur noch im Einzelfall realisiert, wenn z.B. spontan mehrere Tiere an einer Mastitis erkranken oder ein Tier immer wiederkehrende Euterentzündungen zeigt. Am Beispiel des Betriebes X wird deutlich, dass nicht immer eine mikrobiologische Untersuchung beim Auftreten von Mastitiden nötig ist. Der betriebsspezifische Behandlungsplan gegen Euterentzündungen deckt die Erfassung vieler pathogener Keime durch Verwenden von intramammärer und intramuskulärer, systemischer Antibiotika ab. Daher sieht das Betriebsmanagement keine Notwendigkeit reguläre BU's durchzuführen. Es bleibt abzuwarten, ob der Verzicht dieser Maßnahme nicht doch in ferner Zukunft Auswirkungen auf die Resistenzlage der Herde haben wird.

Durch die Neugestaltung und Erweiterung der Stallanlagen im Jahr 2006 konnte ein separater Bereich für kranke und behandelte Tiere geschaffen werden, um eine Ansteckung der gesunden Tiere zu vermeiden. Zudem besteht nicht die Gefahr, dass das Melkpersonal aufgrund schlechter Kennzeichnung der kranken und behandelten Kühe deren Milch in den Tank melkt.

Eutergesundheitskontrollen, bspw. mittels CMT oder der Fühl-/ Sichtkontrolle, finden bei Trockenstehern und tragenden Färsen keine Anwendung. Diesbezüglich ist es möglich, dass nicht gesunde Euter trockengestellt werden oder entstandene Euterentzündungen während der Trächtigkeit nicht erkannt werden und zu chronischen Mastitiden werden. Ein frühzeitiges Erkennen von Eutergesundheitsstörungen in der Trächtigkeit erhöht aber die Heilungsraten und es besteht die Möglichkeit die Euterentzündung noch in der Trächtigkeit bzw. in der Kolostralphase antibiotisch zu heilen, um die Milchgeldverluste aufgrund nicht verkehrsfähiger Milch zu senken.

Interessant war die Aussage des Betriebsmanagements darüber warum ein Wechsel von der deutschen Zuchtorganisation zu der Kanadischen [Semex] erfolgte. Demnach soll Unzufriedenheit und Inkompetenz der angebotenen Genetik Auslöser für den Übertritt sein. Im World Wide Web und landwirtschaftlichen Fachzeitschriften wird des Öfteren über die Qualität der kanadischen Zuchtwertschätzung berichtet und das die Genetik in den USA heiß begehrt ist. Die Zuchtwertschätzung in Kanada erfolgt mittels kanadischen Testtags-Modell. Hier werden die Nachkommen des jeweiligen Bullen mit den Daten des jeweiligen Testtags mit Gleichaltrigen verglichen. Das Besondere an diesem Testtags-Modell ist, dass im Rahmen der ersten



drei Laktationen eigene Zucht-Schätzwerte für den Milch-, Fett- und Eiweißertrag, sowie für die Persistenz und die somatischen Zellzahlen angegeben werden. Beim deutschen Testtags-Modell sind die einzelnen Zuchtschätzwerte für Milch-, Fett- und Eiweißertrag Durchschnittswerte, die sich aus den ersten drei Laktationen ergeben. Durch das Verwenden von kanadischer Genetik im Zusammenspiel der Selektionskriterien des Betriebes X konnte die genetische Ausgangssituation des somatischen Zellgehaltes herabgesetzt werden. Durch die Selektion auf ausgezeichnete Exterieurmerkmale konnte das Mastitisrisiko im Betrieb minimiert werden, denn die Herdenzellzahl ist rückläufig. Die alleinige Zucht auf Linien mit niedriger Zellzahl ist mit Vorsicht zu betrachten, da Untersuchungen zeigen, dass man die Abwehrbereitschaft des Euters nicht komplett weg züchten kann, da sonst die Akut-Mastitiden überproportional ansteigen (WÜRKNER, 2002). Außerdem werden bei dieser Zuchtselektion Genotypen mit niedriger Erkrankungsrate bevorzugt.



## 6. Schlussfolgerung

Diese Arbeit hat gezeigt, dass es gegenwärtig möglich ist niedrige Zellzahlen der Herde zu erreichen durch Analyse und Eliminierung der prädisponierenden Faktoren. Ob die erforderlichen Maßnahmen Wirkung zeigen, hängt von den Gegebenheiten und Möglichkeiten des Betriebes ab als auch von der konsequenten Durchführung der Maßnahmen. Vor allen im Bereich des Melkmanagements können gezielte Maßnahmen eine Zellzahlreduzierung bewirken, denn die Homoöstase des Tieres wird bis zu mehr als 50 % durch das Melken bedingt (WÜRKNER, 2002). Vormelken, Euter- und Zitzenreinigung, Zitzendesinfektion, intakte Melkgeschirre und –anlage sowie schonendes Melken und einwandfreie Melkhygiene [z.B. durch Verwenden von Handschuhen, Melkzeugzwischeninfektion] sind wichtige einzuhaltende Schritte um eine Reduzierung des somatischen Zellgehalts zu erreichen.

Aber auch ein hoher Kuhkomfort zahlt sich aus, wie schon die Untersuchung der niederländischen Universität Leeuwarden gezeigt hat. Die Fütterung sollte dem Bedarf und der Leistung entsprechend angepasst sein, um Stoffwechselerkrankungen und die eventuell daraus resultierende Sekundärerkrankung aufgrund des geschwächten Immunsystems zu vermeiden. Aber auch andere Gesundheitsprobleme, wie z.B. Klauenerkrankungen, können das Abwehrsystem der Tiere schwächen und weitere Krankheiten begünstigen.

In Zeiten des Klimawandels und der Erderwärmung erlangt das Thema Hitzestress bei Kühen immer mehr an Bedeutung, da hitzebedingter Stress unweigerlich zu einem Anstieg der Zellzahlen führt. Durch hitzesenkende Maßnahmen, wie z.B. zusätzlicher Einsatz von Ventilatoren oder Wasserniederdruckversprühung/ -hochdruckvernebelung, kann man dieser Entwicklung entgegengewirken.

Alles in allen ist eine optimale Gestaltung der Umgebung für die Homoöstase der Tiere förderlich und stabilisierend, was die Grundlage - abgesehen vom Einfluss der Genetik - für niedrige Zellzahlen ist.



## 7. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die gegenwärtige Zellzahlproblematik in Mecklenburg-Vorpommern darzustellen und nachhaltige Perspektiven zur Minimierung und Stabilisierung des somatischen Zellgehalts aufzuzeigen.

Um die aktuelle Zellzahlsituation in Mecklenburg-Vorpommern beurteilen zu können, ist eine Definition und Bedeutung der Zellzahl sowie deren Differenzierung zur Keimzahl erfolgt. Da die Zellzahl ein indirekter Indikator für die Eutergesundheit darstellt, fand eine Kategorisierung der Eutergesundheit statt, um eine Grenze zwischen gesund und krank definieren zu können. Dies geschah auf Grundlage von Vereinbarungen des Internationalen Milchwirtschaftsverbandes und der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. Des Weiteren wurden Angaben zu Zellzahlgrenzwerten in der Herdensammelmilch, im Gesamtgemelk und im Viertelgemelk eines Tieres gemacht, damit eine Einschätzung der Eutergesundheit erfolgen konnte. Anschließend wurden Verfahren zur Zellzahlbestimmung angeführt und deren Relevanz kurz erläutert. Weiterhin erfolgte ein Benennen der möglichen Ursachen für eine Zellzahlzunahme und deren Kategorisierung in nichtinfektiöse und infektiöse Ursachen. Dabei wurde vor allen auf die Bedeutung, Entstehung, Behandlung und Prävention der Faktorenkrankheit Mastitis bei Kühen und Färsen eingegangen. Darauf folgend wurden Maßnahmen zur Senkung und Stabilisierung aufgezählt und näher erläutert. Diese Maßnahmen umfassen richtiges Melken, tiergerechte Haltung und angemessene Stallhygiene, Vermeiden von Hitzestress, angepasste Fütterung, optimales Herdenmanagement und das Verwenden geeigneter Genetik. Anschließend wurde die gegenwärtige Zellzahlsituation in Mecklenburg-Vorpommern dargestellt und analysiert sowie ein Vergleich zu Deutschland gezogen.

Anhand von strengen Auswahlkriterien wurde nach Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern mit konstant niedrigen oder stagnierenden Herdenzellzahlen gesucht. Mit Hilfe von Fragebögen, Befragungen, Betriebsbesuchen und MLP-Monat-/ -Jahresberichten wurde dann die gegenwärtige und einstige Zellzahlsituation als auch Managementmaßnahmen ermittelt und verglichen, um Empfehlungen für die Praxis geben zu können. Dabei stellte sich heraus, dass es nicht unbedingt die Einhaltung aller in der Literatur empfohlenen Maßnahmen erfordert, um niedrige Zellzahlen zu erreichen. Durch Mängel im Bereich Haltung, Fütterung, Herdenmanagement und Tiergesundheit kann das Adaptionsvermögen der Tiere überschritten werden und demzufolge die Abwehrfähigkeit des tierischen Organismus beeinträchtigen. Dies gilt es zu unterbinden und ist Voraussetzung für einen niedrigen somatischen Zellgehalt in der Milch.





## **8. Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Ort, Datum

Unterschrift

## 9. Abkürzungsverzeichnis

ALP	Agroscope-Liebefeld-Posieux
bzw.	beziehungsweise
CMT	California-Mastitis-Test
DLQ	Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e.V.
DNA	Desoxyribonukleinsäure
EKA	Erstkalbealter
ggf.	gegebenenfalls
i.d.R.	in der Regel
inkl.	inklusive
KNS	Koagulase-negative Staphylokokken
kPA	Kilo-Pascal
MLP	Milchleistungsprüfung
NEL	Netto-Energie-Laktation
nXP	nutzbares Rohprotein
PMN	polymorphkernige neutrophile Granulozyten (engl. polymorphonuclear Leukocytes)
PMR	aufgewertete Grundfuttermischung
p.p.	post partum
RZS	Relativzuchtwert somatische Zellen
THI	Temperature-Humidity-Index (deutsch: Temperatur-Feuchte-Index)
TM	Trockenmasse
TMR	Total-Misch-Ration
WGM	Wissenschaftliche Gesellschaft der Milcherzeugerberater
XF	Rohfaser

9. Abkürzungsverzeichnis

ZAR	Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter
ZKZ	Zwischenkalbezeit

**10. Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Gewichtete Schätzung von Einflussfaktoren auf Zellzahlerhöhungen der Liefermilch in Problembetrieben (DEUTZ, et al., 2003 S. 22) .....	16
Abbildung 2: Die wichtigsten Einflüsse auf die Eutergesundheit (REITERER, et al., 2007 S. 12) .....	17
Abbildung 3: Wasseraufnahme in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur (MAHLKOW-NERGE, 2007).....	33
Abbildung 4: Infektionsrisiko bei Kühen in der Trockenstehphase (REITERER, et al., 2007 S. 23) .....	35
Abbildung 5: Zusammenhang zwischen Zellzahl und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	38
Abbildung 6: Zusammenhang zwischen Euternote und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	39
Abbildung 7: Zusammenhang zwischen Voreuteraufhängung und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	39
Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Zentralband und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	40
Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Euterboden und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	40
Abbildung 10: Zusammenhang zwischen Strichlänge und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	40
Abbildung 11: Zusammenhang zwischen Strichdicke und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	40
Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Strichplatzierung und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	40

Abbildung 13: Zusammenhang zwischen Strichstellung und Mastitishäufigkeit (FÜRST, et al., 2011) .....	40
Abbildung 14: Durchschnittlicher Zellgehalt der Anlieferungsmilch in Deutschland und in den einzelnen Bundesländern im Jahr 2009 (VERBAND DER MILCHERZEUGER BAYERN e.V., 2011) .....	43
Abbildung 15: Entwicklung der Zellzahl von 1992 bis 2010 in Mecklenburg- Vorpommern (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011 S. 57).....	44
Abbildung 16: 7 - Jahresverlauf Milchgüte in Mecklenburg-Vorpommern (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011).....	45
Abbildung 17: MLP - Zellzahlen (Tsd.) und Laktationen in MV (LKV MV JAHRESBERICHT 2010, 2011 S. 57).....	46
Abbildung 18: Anteil der Merzungen nach Abgangsgründen in den Wirtschaftsjahren 2005 und 2010 (eigene Darstellung) .....	54
Abbildung 19: Durchschnittliche Herdenzellzahl des Betriebes im Wirtschaftsjahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung).....	56
Abbildung 20: Durchschnittliche Einzelkuhzellzahlen nach Laktationen im Jahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung).....	57
Abbildung 21: Verteilung der Einzelkuhzellzahlen der Herde im November 2004 und 2011 in Prozent (eigene Darstellung) .....	57
Abbildung 22: Verteilung der Tiere auf Zellzahlklassen im November 2004 in Prozent (eigene Darstellung) .....	58
Abbildung 23: Verteilung der Tier auf Zellzahlklassen im November 2011 in Prozent (eigene Darstellung) .....	58



## 11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verteilung von PMN, Lymphozyten, Makrophagen und Epithelzellen in der Milch und Mastitismilch (WINTER, et al., 2009 S. 4).....	5
Tabelle 2:	Herkunft der Keime in der Milch (DLQ, 2011).....	6
Tabelle 3:	Beurteilung zytologisch-mikrobiologischer Befunde (DVG, 2002 S. 4).....	7
Tabelle 4:	Orientierende Einordnung von Zellzahlen/ml Milch (DVG, 2002 S. 93).....	9
Tabelle 5:	Ursachen für die Variation der Herdensammelmilchzellzahl (DVG, 2002 S. 9; WINTER, et al., 2009 S. 56).....	9
Tabelle 6:	Verteilung der Gesamtgemelkszahlen (Einzelkuhzellzahlen) aus der MLP in einer eutergesunden Herde (WINTER, et al., 2009 S. 57; AID, 2010 S. 30).....	10
Tabelle 7:	Ursachen für eine Zellzahlzunahme (WINTER, et al., 2009 S. 22-24).....	13
Tabelle 8:	Einteilung der Mastitiserreger (vgl. WINTER, 2005, S. 2).....	18
Tabelle 9:	Übersicht über Maßnahmen zur Mastitisprophylaxe (SCHULZ, 2003 S. 487).....	20
Tabelle 10:	Mögliche Ursachen der Färsenmastitis (WINTER, et al., 2009 S. 177).....	22
Tabelle 11:	Präventive Maßnahmen zur Färsenmastitis (WINTER, et al., 2009 S. 178).....	24
Tabelle 12:	Maßnahmen zur nachhaltigen Senkung von Zellzahlen und Keimgehalt (SCHAEREN, 2006 S. 4; TIERGESUNDHEIT UND MEHR, 2008).....	25

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 13:	Zellzahlreduzierende Maßnahmen im Melkmanagement (WINTER, et al., 2009) (AID, 2010).....	27
Tabelle 14:	Temperatur – Luftfeucht – Index für Milchkühe (GERHOLD, 2008) .....	31
Tabelle 15:	Anzeichen für leichten und erheblichen Hitzestress (HEIDENREICH, et al., 2005; MAHLKOW-NERGE, 2007) .....	31
Tabelle 16:	Temperaturwahrnehmung von Luft mit ähnlichem Wärmeinhalt aber unterschiedlicher Geschwindigkeit (HEIDENREICH, et al., 2005 S. 5) .....	32
Tabelle 17:	Ursachen für Infektionen in der Trockenstehzeit (REITERER, et al., 2007 S. 25) .....	36
Tabelle 18:	Zusammensetzung des RZFit (VIT , 2009).....	41
Tabelle 19:	Genetische Beziehungen zwischen den Informationsmerkmalen (VIT , 2009) .....	42
Tabelle 20:	Anteil der Einzelproben in den angegebenen Zellgehaltsklassen in % .....	45
Tabelle 21:	Betriebe mit der besten Herdenzellzahl nach Bestandsgröße im Jahr 2010.....	48
Tabelle 22:	Fragestellungen der einzelnen Abschnitte des Fragebogens (eigene Darstellung).....	49
Tabelle 23:	ausgewählte Leistungsdaten des Betriebes X im Wirtschaftsjahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung).....	53
Tabelle 24:	Laktationsstruktur der Kühe im Betrieb X für die Wirtschaftsjahre 2005 und 2011 (eigene Darstellung) .....	53
Tabelle 25:	305-Tage-Leistung nach Laktationen im Jahr 2005 des Betriebes X sowie 25% der besten Betriebe und aller Betriebe der Region (MLP-Jahresabschlussbericht des untersuchten Betriebes, 2005).....	55



Tabelle 26:	305-Tage-Leistung nach Laktationen im Jahr 2011 des Betriebes X sowie 25% der besten Betriebe und aller Betriebe der Region (MLP-Jahresabschlussbericht des untersuchten Betriebes, 2011).....	55
Tabelle 27:	Kenndaten des Betriebes X im Jahr 2005 und 2011 im Bereich Melkmanagement (eigene Darstellung).....	59
Tabelle 28:	Kenndaten des Haltungsmanagements des Betriebes X im Jahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung).....	61
Tabelle 29:	Nährstoffgehalt der Futtermittelration der einzelnen betriebspezifischen Leistungsgruppen (eigene Darstellung).....	62
Tabelle 30:	Kenndaten des Herdenmanagement des Betriebes X im Jahr 2005 und 2011 (eigene Darstellung).....	64





## 12. Literaturverzeichnis

**AID. 2010.** *Eutergesundheit - Grundlage der Qualitätsmilcherzeugung.* [Hrsg.] AID Infodienst. Bonn : AID, 2010.

**ANACKER, GERHARD. 2009.** *Empfehlungen zur Verbesserung der Eutergesundheit bei Färsen und Kühen - Zusammenfassende Darstellung mehrjähriger Untersuchungen.* [Hrsg.] TLL. Jena : Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), 2009. Themenblatt-Nr.: 43.31.520.

**ANDERSSON, ROBBY. 2005.** Mastitis. [Buchverf.] Robby Andersson, et al. [Hrsg.] Andreas Striezel. *Leitfaden der Nutztiergesundheit - Ganzheitliche Prophylaxe und Therapie.* Stuttgart : Sonntag Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, 2005, 10.6, S. 112-137.

**BRADE, EDWIN und BRADE, WILFRIED. 2010.** Ein Optimum finden - Gleichzeitige züchterische Verbesserung von Leistung und Fitness. *Neue Landwirtschaft (SONDERHEFT - Gesund vom Kalb bis zur Milchkuh).* November 2010, S. 42-45.

**DEUTZ, ARMIN und OBRITZHAUSER, WALTER. 2003.** *Eutergesundheit und Milchqualität: Krankheiten erkennen, vorbeugen, behandeln.* Graz - Stuttgart : Leopold Stocker Verlag, 2003.

**DLQ. 2011.** Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfungen e.V. *DLQ - Deutscher Verband für Leistungs- und Qualitätsprüfung e.V.* [Online] 31. August 2011. [Zitat vom: 31. August 2011.] <http://www.dlq-web.de/keimzahl.html>.

**DVG. 2002.** *Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis als Bestandsproblem.* Fachgruppe Milchhygiene, Sachverständigenausschuss Subklinische Mastitis, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. Hannover : Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V., 2002.

**EGLI, JUDITH. 2007.** Der Eutergesundheit auf der Spur. *Die Grüne - Spezial Milchqualität.* 2007, S. 12-15.

**FÜRST, CHRISTIAN und FÜRST-WALTL, BIRGIT. 2011.** *Zusammenhänge zwischen Eutergesundheit, Exterieur und Co.* Salzburg : Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR), 2011. S. 29-35.



**FÜRST-WALTL, BIRGIT und FÜRST, CHRISTIAN. 2011.** *Genetische Grundlagen und Zuchtwertschätzung für Eutergesundheit.* Salzburg : Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR), 2011. S. 19-27.

**FÜRST-WALTL, BIRGIT, et al. 2010.** *Was bringt ein Gesundheitszuchtwert?* Salzburg : Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR), 2010. S. 17-24.

**GERHOLD, KARL-HEINZ. 2008.** Hitzestress bei Kühen wird unterschätzt. *LANDPOST.* 7. Juni 2008, S. 32-35.

**GISI, D. D., DEPETERS, E. J. und PELISSIER, C. L. 1986.** Three Times Daily Milking of Cows in California Dairy Herds. *Journal of Dairy Science.* März 1986, Bd. 69, 3, S. 863 - 868.

**GROENEWOLD, JAKOB. 2011.** Was machen Betriebe mit niedrigen Zellzahlen anders? [Hrsg.] fenaco-Genossenschaft. *UFA-REVUE.* Februar 2011, S. 62-63.

**HARTL, JOSEF. 2010.** *Einfluss der Melktechnik auf die Eutergesundheit und Fehlerquellen beim Melken.* 3. Tierärztetagung Raumberg-Gumpenstein. Raumberg-Gumpenstein : Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 2010. S. 25 - 31, Bericht. 978-3-902559-46-3.

**HEIDENREICH, THOMAS, BÜSCHER, WOLFGANG und CIELEJEWSKI, HORST. 2005.** Vermeidung von Wärmebelastungen für Milchkühe. *DLG Merkblatt 336.* [Merkblatt]. Frankfurt am Main : Deutsche Landwirtschaft-Gesellschaft e.V., Juli 2005.

**HEIL, FRITZ, et al. 2005.** *Eutergesundheit im Milchviehbetrieb - ein Managementleitfaden.* Mainz : Verlag Die Werkstatt GmbH, 2005. Merkblatt.

**HÖMBERG, DIRK. 2010.** Die Melkrisiken meistern. [Hrsg.] Sabine Leopold. *Neue Landwirtschaft (SONDERHEFT - Gesund vom Kalb bis zur Milchkuh).* November 2010, S. 30-33.

**INNOVATIONSTEAM MILCH HESSEN. 2008.** Wie man sie bettet- so liegen sie; Komfortable und funktionssichere Liegeboxengestaltung für Milchkühe. *Innovationsteam Milch Hessen / Landesvereinigung Milch Hessen.* [Online] 16. November 2008. [Zitat vom: 1. Dezember 2011.] <http://www.agrinet.de/I-Team/Liegeboxen.pdf>.



**JAHNKE, BIRGIT. 2004.** *Bedeutung niedriger Zellzahlen für die Ökonomie der Milchproduktion.* Gülzow : Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, 2004. S. 75-78.

**JUNGE, WOLFGANG, STAMER, ECKHARD und KALM, ERNST. 2005.** *Neue Zuchtkonzepte für die Gesundheit der Milchkuh.* Kiel : Lohmann Tierzucht GmbH & Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG, 2005. S. 1-3.

**KAULFUß, KARL-HEINZ. 2003.** *Milchhygiene.* [Buchverf.] Eberhard von Borell, et al. [Hrsg.] Rolf-Dieter Fahr und Gerhard von Lengerken. *Milcherzeugung - Grundlagen, Prozesse, Qualitätssicherung.* Frankfurt am Main : Deutscher Fachverlag GmbH, 2003, 7, S. 447 - 469.

**KESTING, ULLRICH. 2011.** *LKV MV Jahresbericht 2010.* Güstrow : Landeskontrollverband für Leistungs- und Qualitätsprüfung Mecklenburg-Vorpommern e.V., 2011. S. 57 - 58.

**KIRCHHOFER, MARC. 2001.** *Ohne Wasser keine Milch.* Lindau : Rindergesundheitsdienst Schweiz, 2001. Publikation.

**KLEI, LINDA R., et al. 1997.** *Influence of Milking Three Times a Day on Milk Quality.* *Journal of Dairy Science.* März 1997, Bd. 80, 3, S. 427 - 436.

**KLEINSCHROTH, ERNST, RABOLD, KARL und DENEKE, JÜRGEN. 1994.** *Mastitis: Euterkrankheiten erkennen, vorbeugen und behandeln.* [Hrsg.] top agrar. Münster : Landwirtschaftsverlag GmbH, 1994.

**KNIERIM, UTE. 2005.** *Haltung und Tiergesundheit.* [Buchverf.] Robby Andersson, et al. [Hrsg.] Andreas Striezel. *Leitfaden der Nutztiergesundheit - Ganzheitliche Prophylaxe und Therapie.* Stuttgart : Sonntag Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, 2005, S. 5-7.

**KRÖMKER, VOLKER. 2007.** *Euterkrankheiten.* [Buchverf.] RUPERT M. BRUCKMAIER, et al. [Hrsg.] Volker Krömker. *Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene.* Stuttgart : Parey, 2007, 5, S. 47-74.

**LKV MV JAHRESBERICHT 2010. 2011.** *Jahresbericht 2010.* Güstrow : Landeskontrollverband für Milchleistung und Qualitätsprüfung Mecklenburg-Vorpommern e.V., 2011. S. 61.

- LÖBER, MATTHIAS. 2009.** Reinzucht oder Kreuzung? (Holsteinzüchtung in der Leserdiskussion) - Kreuzungen sind kein Heilmittel. *Neue Landwirtschaft*. April 2009, S. 99.
- LUTZ, BABARA. 2000.** Kuhkomfort als Voraussetzung für hohe Leistungen (Stallklima, Haltung, Bewegung). *Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Bericht über die 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Thema: Management von Hochleistungskühen, Grünlandwirtschaft und Milchproduktion, Biologische Wirtschaftsweise*. 6-8. Juni 2000, S. 27-30.
- MAHLKOW-NERGE, KATRIN. 2007.** Kühe fürchten Hitze. [Hrsg.] Ernst-Günther Hellwig. *Nutztierpraxis aktuell*. Juni 2007, 21, S. 4-10.
- MAHLKOW-NERGE, KATRIN, TISCHER, MARION und TSCHISCHKALE, REINHARD. 2007.** *Mastitis Sprechstunde*. Bonn : AgroConcept GmbH, 2007.
- MLP-Jahresabschlussbericht des untersuchten Betriebes. 2011.** *MLP- Jahresabschluss*. Güstrow : LKV Mecklenburg-Vorpommern, 2011.
- MLP-Jahresabschlussbericht des untersuchten Betriebes. 2005.** *MLP-Jahresabschluss*. Güstrow : LKV Mecklenburg Vorpommern, 2005.
- MODEL, INGRID. 2000.** *Melkzeugzwischeninfektion -ein Erfordernis bei sich ändernden Haltungsbedingungen -*. Melken und Melktechnik, Landwirtschaftlich - Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität (Berlin). Bad Sassendorf : WGM e.V., 2000. S. 1 - 9, Jahrestagung.
- OSTERMANN, SCHRÖPFER und SCHWARZE. 2011.** Hitzestress mit Wasser lindern? *ELITE - Magazin für Milcherzeuger*. Juli/August 2011, 4, S. 24-25.
- PHILPOT, W. NELSON und NICKERSON, STEPHEN C. 2000.** *Die Mastitis besiegen*. [Hrsg.] Westfalia Surge. [Übers.] Cornelia Steinhäuser de Barba und Claudia Krysztofiak. Naperville : Westfalia Surge, 2000.
- REITERER, ROLAND und PRÜNSTER, THOMAS. 2007.** *Eutergesundheit (Berufsbildung 22)*. Bozen : Autonome Provinz Bozen - Südtirol (Dienststelle Bergbauernberatung), 2007.
- ROSE, SANDRA, et al. 2008.** Entspannte Kühe und gesunde Euter (Viertelindividuelles Melken - Zukunft für Großbetriebe?). [Hrsg.] Jörg Möbius. *Neue Landwirtschaft*. September 2008, S. 52-55.

## 12. Literaturverzeichnis

- ROSSOW, N. 2008.** Komfortansprüche der Hochleistungskuh an die Liegebox. *Portal Rind*. [Online] 12. März 2008. [Zitat vom: 1. Dezember 2011.] [www.portal-rind.de/index.php?module=Downloads&func=prep\\_hand\\_out&lid=15](http://www.portal-rind.de/index.php?module=Downloads&func=prep_hand_out&lid=15).
- SCHAEREN, WALTER. 2006.** Euterentzündungen bei der Milchkuh vermeiden - Merkblatt für die Praxis. *ALP aktuell 2006 Nr. 21*. 2006, S. 1-4.
- SCHULZ, JOACHIM. 2003.** Eutergesundheit beim Rind. [Buchverf.] Eberhard von Borell, et al. [Hrsg.] Rolf-Dieter Fahr und Gerhard von Lengerken. *Milcherzeugung - Grundlagen, Prozesse, Qualitätssicherung*. Frankfurt am Main : Deutscher Fachverlag GmbH, 2003, 7.2, S. 469-498.
- SCHUMACHER, ULRICH. 2005.** Ausgewählte Hygienemaßnahmen. [Buchverf.] Robby Andersson, et al. [Hrsg.] Andreas Striessel. *Leitfaden der Nutztiergesundheit - ganzheitliche Prophylaxe und Therapie*. Stuttgart : Sonntag Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, 2005, S. 34-39.
- SIEPELMEYER, FRAJO, EXNER, ULRIKE und DEITMER, JOCHEN. 2011.** *Färsenmastitis - Erkennen, Vorbeugen und Behandeln*. Ingelheim : Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 2011.
- SORDILLO, LORRAINE M. und STREICHER, KATIE L. 2002.** Mammary Gland Immunity and Mastitis Susceptibility. [Hrsg.] David Salomon und Russ Hovey. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. April 2002, Bd. 7, 2, S. 135-146.
- STAMPA, F., BRUNOTTE-SCHÜTTE, G. und KALCHREUTER, S. 2006.** *Handbuch Mastitis*. Osnabrück : Kamlage Verlag GmbH & Co., 2006.
- STEIN, MANFRED. 2008.** aho - Tiergesundheit im Internet. *aho - animal-health-online*. [Online] 5. Januar 2008. [Zitat vom: 26. September 2011.] <http://www.animal-health-online.de/main/profitkiller-mastitis-vorbeugen-und-heilen/>.
- SWALVE, HERMANN H. und SCHÜLER, LUTZ. 2003.** Zuchtprogramme und Zuchtwertschätzung. [Buchverf.] Eberhard von Borell, et al. [Hrsg.] Rolf-Dieter Fahr und Gerhard von Lengerken. *Milcherzeugung - Grundlagen, Prozesse, Qualitätssicherung*. Frankfurt am Main : Deutscher Fachverlag GmbH, 2003, 3.4, S. 145-171.
- TIERGESUNDHEIT UND MEHR. 2008.** [www.tiergesundheitundmehr.de](http://www.tiergesundheitundmehr.de) die online Kundenzeitschrift von Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH. *tiergesundheit und mehr*.

## 12. Literaturverzeichnis

[Online] 18. Oktober 2008. [Zitat vom: 4. Oktober 2011.]  
<http://www.tiergesundheitundmehr.de/mastitis/broschure/04-bestandssk.pdf>.

**TISCHER, MARION. 2007.** Keimbelastung von Sägespänen aus tierärztlicher Sicht. *Sachverständigenbüro für Holzschutz*. [Online] 2007. [Zitat vom: 1. 12 2011.]  
[http://www.holzfragen.de/seiten/holz\\_im\\_kuhstall.html](http://www.holzfragen.de/seiten/holz_im_kuhstall.html).

**TISCHER, MARION und MAHLKOW-NERGE, KATRIN. 2006.** *Färsenaufzucht-Programm - Mit System zum Erfolg*. [Hrsg.] Tiergesundheit Pfizer GmbH. Karlsruhe : Pfizer GmbH, 2006.

**TSCHANZ, B. 1981.** *Verhalten, Bedarf und Bedarfsdeckung bei Nutztieren*. Darmstadt : KTBL- Schrift 281, 1981. S. 114-128.

**UFA . o.J..** UFA AG - Union des Fédérations Agricoles AG. *UFA*. [Online] o.J. [Zitat vom: 9. Oktober 2011.] [http://www.ufa.ch/deu/zellzahlen\\_403824.shtml](http://www.ufa.ch/deu/zellzahlen_403824.shtml).

**VERBAND DER MILCHERZEUGER BAYERN e.V. 2011.** *Jahresbericht 2010*. München : Verband der Milcherzeuger Bayern e. V., 2011. S. 44.

**VIT . 2009.** *Neuer Fitness-Index: der RZFit*. Verden/Aller : Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V., 2009.

—. **2009.** Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (vit) Verden. [www.vit.de](http://www.vit.de). [Online] 3. September 2009. [Zitat vom: 2. 11 2011.]  
[http://www.vit.de/fileadmin/user\\_upload/vit-fuers-rind/zuchtwertschaetzung/milchrinder-zws-online/0908\\_Fitnessindex\\_RZFit.pdf](http://www.vit.de/fileadmin/user_upload/vit-fuers-rind/zuchtwertschaetzung/milchrinder-zws-online/0908_Fitnessindex_RZFit.pdf).

**VIT VERDEN. 2010.** *Jahresbericht* . Verden : Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V., 2010. Jahresbericht.

**WAIBLINGER, SUSANNE und MÜLLEDER, CORNELIA. 2004.** *Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall auf konventionellen und biologischen Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Tier-Beziehung*. Endbericht zum Forschungsprojekt 1267. Wien : Eigenverlag, 2004.

**WALLACE, L. RICHARD. 2008.** University of Illinois Extension. *Illinois Livestock Trail*. [Online] 28. Juli 2008. [Zitat vom: 31. August 2011.]

## 12. Literaturverzeichnis

<http://www.livestocktrail.uiuc.edu/uploads/dairynet/papers/Bacteria%20Counts%20in%20Raw%20Milk%20DD%202008.pdf>.

**WATERMAN, D. F., et al. 1983.** Milking Frequency as Related to Udder Health and Milk Production. *Journal of Dairy Science*. Februar 1983, Bd. 66, 2, S. 253 - 258.

**WENDT, KURT. 2002.** Die Färsenmastitis - Ursachen und Diagnostik. *Tiergesundheit und mehr*. Januar 2002, S. 8-10.

**WENDT, KURT, et al. 1994.** *Euter- und Gesäugekrankheiten*. [Hrsg.] Kurt Wendt, et al. Stuttgart : Gustav Fischer Verlag Jena, 1994.

**WINTER, PETRA, et al. 2009.** *Praktischer Leitfaden Mastitis*. [Hrsg.] Petra Winter. Stuttgart : Parey, 2009.

**WÜRKNER, H. 2002.** *Bewusstes Melkmanagement, der Schlüssel zu stabiler Eutergesundheit*. 29. Viehwirtschaftliche Fachtagung. Irdning : Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 2002.

**ZEHLE, HANS-HEINRICH und SEEGER, THOMAS. 2010.** Versiegelt und geschützt. *Neue Landwirtschaft*. November 2010, S. 34-36.