

Georg - August - Universität Göttingen

# **Eutergesundheitsmanagement in Milchviehherden mit sehr niedrigem Herdensammelmilchzellgehalt in Niedersachsen**

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Fakultät für Agrarwissenschaften

der Georg-August-Universität Göttingen

Vorgelegt von

Otto Volling

geboren in Soltau

Göttingen, Dezember 2010

D 7

1. Referentin/Referent: Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly

2. Korreferentin/Korreferent: Prof. Dr. Volker Krömker

Tag der mündlichen Prüfung: 17.02.2011

**für meine Milchviehbauern**

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	3
2.1	Mastitis	3
2.1.1	Mastitisdefinition und Inzidenzrate	3
2.1.2	Bedeutung von Mastitiden auf Herdenebene	4
2.1.3	Managementbereiche	6
2.1.3.1	Personal	6
2.1.3.2	Selektionskriterien bei der Zuchtwahl	7
2.1.3.3	Haltung und Fütterung	9
2.1.3.4	Milchentzug	15
2.1.3.5	Melktechnik	20
3	Material und Methoden	23
3.1	Auswahl der Betriebe	23
3.2	Struktur der Betriebe	23
3.3	Datenerhebung	25
3.3.1	Datenerhebung in den Betrieben der Gruppe NZELL	25
3.3.2	Datenerhebung in Herden der Gruppe HZELL	27
3.4	Statistische Auswertung	27
4	Ergebnisse	29
4.1	Analyse der Cluster der Gruppe NZELL	29
4.1.1	Clusterbildung innerhalb der Gruppe NZELL	29
4.1.2	Analyse der Eutergesundheit in den Betrieben der Gruppe NZELL	29
4.1.3	Analyse der personalbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL	31
4.1.4	Analyse der genetische Managementvariablen der Gruppe NZELL	32
4.1.5	Analyse der haltungsbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL	33
4.1.6	Analyse der fütterungsbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL	37

---

4.1.7	Analyse der melkarbeitsbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL	40
4.1.8	Analyse der melktechnischen Managementvariablen der Gruppe NZELL	43
4.2	Vergleich der Betriebsgruppen HZELL und NZELL	45
4.2.1	Vergleich der personalbezogenen Managementvariablen	46
4.2.2	Vergleich der genetischen Managementvariablen	46
4.2.3	Vergleich der haltungsbedingten Managementvariablen	47
4.2.4	Vergleich der fütterungsbedingten Managementvariablen	49
4.2.5	Vergleich der melkarbeitsbezogenen Managementvariablen	51
4.2.6	Vergleich der melktechnischen Managementvariablen	52
4.2.7	Ergebnisse der Regressionsanalyse des Vergleichs der Gruppen HZELL und NZELL	53
5	Diskussion	55
5.1	Management der Betriebe der Cluster der Gruppe NZELL	55
5.1.1	Personalbezogene Managementvariablen	57
5.1.2	Genetische Managementvariablen	59
5.1.3	Haltungsbezogene Managementvariablen	61
5.1.4	Fütterungsbezogene Managementvariablen	64
5.1.5	Melkarbeitsbezogene Managementvariablen	66
5.1.6	Melktechnische Managementvariablen	70
5.2	Management der Betriebsgruppen NZELL und HZELL	70
5.3	Methodenkritik	73
6	Zusammenfassung	75
7	Summary	77
	Literaturverzeichnis	79
	Anhang	99
	Danksagung	151
	Lebenslauf	152
	Selbstständigkeitserklärung	153

---

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mastitis-Kategorisierung (DVG, 1994)	3
Tabelle 2: Personalbezogene Faktoren mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden	7
Tabelle 3: Kriterien der Rinderzucht mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden	8
Tabelle 4: Kriterien des Haltungsmanagements mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden	10
Tabelle 5: Kriterien des Fütterungsmanagements mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden	13
Tabelle 6: Kriterien des Milchentzuges mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden	16
Tabelle 7: Kriterien der Melktechnik mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden	21
Tabelle 8: Strukturdaten der Betriebsgruppen NZELL und HZELL	24
Tabelle 9: Cluster der Gruppe NZELL im Hinblick auf Therapiehäufigkeit und Nutzungsdauer (Mittelwert +/- Standardabweichung)	30
Tabelle 10: Neuerkrankungsrate, Mastitisdauer und Heilungsrate anhand des Zellgehaltes/ml Milch der Cluster der Gruppe NZELL (Mittelwert +/- Standardabweichung)	30
Tabelle 11: Variablen des Personalmanagements der Cluster der Gruppe NZELL	31
Tabelle 12: Managementvariablen der Genetik der Cluster der Gruppe NZELL	32
Tabelle 13: Managementvariablen der Gestaltung der Haltungsumwelt der Cluster der Gruppe NZELL	34
Tabelle 14: Variablen des Fütterungsmanagements der Cluster der Gruppe NZELL	38
Tabelle 15: Managementvariablen der Melkarbeit der Cluster der Gruppe NZELL	41
Tabelle 16: Variablen der Melktechnik der Cluster der Gruppe NZELL	44
Tabelle 17: Neuerkrankungsrate, Mastitisdauer und Heilungsrate anhand des Zellgehaltes/ml Milch der Gruppen HZELL und NZELL (Mittelwert +/- Standardabweichung)	46
Tabelle 18: Variablen des Personalmanagements der Gruppen HZELL und NZELL	46
Tabelle 19: Managementvariablen der Genetik der Gruppen HZELL und NZELL	47
Tabelle 20: Managementvariablen der Gestaltung der Haltungsumwelt der Gruppen HZELL und NZELL	48

Tabelle 21: Variablen des Fütterungsmanagements der Gruppen HZELL und NZELL	50
Tabelle 22: Managementvariablen der Melkarbeit der Gruppen HZELL und NZELL	51
Tabelle 23: Variablen der Melktechnik der Gruppen HZELL und NZELL	52
Tabelle 24: Binäres logistisches Regressionsmodell für die Zuordnung der Betriebe zu den Gruppen HZELL und NZELL anhand von Managementfaktoren	54

---

## Abkürzungsverzeichnis

C.	<i>Corynebacterium</i>
CMT	California Mastitis Test
d-Phase	Druckphase
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
E.	<i>Escherichia</i>
HZELL	hochzellige Betriebsgruppe (Vergleichsgruppe mit höheren Zellgehalten)
IDF	International Dairy Federation
KbE	koloniebildende Einheiten
KNS	Koagulase-negativen Staphylokokken
NEL	Nettoenergie-Laktation
NZELL	niedrigzellige Betriebsgruppe (Vergleichsgruppe mit niedrigen Zellgehalten)
RZG	Gesamtzuchtwert
RZS	relative Zuchtwert Zellzahl
S.	<i>Staphylococcus</i>
Sc.	<i>Streptococcus</i>
SCC	Gehalt somatischer Zellen
SD	Standardabweichung
uTüN	unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer
uTuN	unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer
üTüN	überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer
üTuN	überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer



## 1 Einleitung

Die Eutergesundheit von Milchkühen gewinnt aufgrund eines steigenden Bewusstseins der Konsumenten in Bezug auf das Wohlergehen der Nutztiere zunehmend an Bedeutung (Rollin, 2004; Napolitano et al., 2008). Außerdem gehören Mastitiden zu den Erkrankungen, die die krankheitsbedingten ökonomischen Verluste in der Milchviehhaltung entscheidend mitbestimmen (Harmon, 1994). Störungen der Eutergesundheit, deren Bedeutung mit steigender Herdenleistung zunimmt, gehören zu den Hauptabgangsgründen von Milchkühen (VIT, 2005). Die Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG, 2002) schätzt die mastitisbedingten finanziellen Einbußen auf 300,-€ je gehaltener Kuh und Jahr.

Die Entstehung von Mastitiden stellt ein multifaktorielles Geschehen dar. Dabei interagieren zahlreiche Einflussfaktoren aus den Bereichen Tier, Umwelt und Mensch (Tarabla und Dodd, 1990). Einige Studien belegen mit gesicherter Evidenz die entscheidende Bedeutung des Herdenmanagements für die Eutergesundheit (Barkema et al., 1999b; Barkema et al., 1998b; Faye et al., 1997). Als Variablen, die in Verbindung mit der Abwehrleistung der Kühe stehen, wurden die Fütterung, die Stallumwelt und die maschinelle Milchgewinnung identifiziert (Krömker und Hamann, 1998; Barkema et al., 1999a).

Die Prävalenz von Mastitiden in einem milcherzeugenden Betrieb wird durch zwei Variable determiniert. Nach Dodd (1981) kann die Prävalenz als Produkt der Inzidenzrate und der Dauer einer Mastitis verstanden werden. Somit bestehen zwei grundsätzliche Möglichkeiten, die Eutergesundheitssituation der Herde in einem Milchviehbetrieb zu verbessern. Zum einen kann die Dauer der Infektionen durch Merzung infizierter Tiere, durch erfolgreiche Therapie oder durch Selbstheilung verkürzt werden. Zum anderen kann die Inzidenzrate im Betrieb gesenkt werden, indem eine Verbesserung der Tierumgebung durch Entfernung oder Reduktion der negativen Effekte von Risikofaktoren für die Mastitisentstehung erreicht wird (Østerås, 2006). Die Minimierung dieser Effekte von Risikofaktoren ist die zentrale Aufgabe des landwirtschaftlichen Eutergesundheitsmanagements als Teil des gesamten Tiergesundheitsmanagements eines milchwirtschaftlichen Betriebes.

Niedersächsische Betriebe unterscheiden sich in Bezug auf die Eutergesundheit maßgeblich. So erreichten nur 6% der 2007 im Rahmen der Milch-Güteverordnung in

der niedersächsischen Region Weser-Ems untersuchten Herdensammelmilchproben weniger als 125.000 Zellen/ml Milch. 52% der Proben wiesen zwischen 125.000 und 249.000 Zellen/ml Milch, 38% zwischen 250.000 und 399.000 Zellen/ml Milch auf und 2,5% enthielten über 400.000 Zellen/ml Milch (LKV, 2008). Dies macht deutlich, dass mehr als 94% der Betriebe in ihren Herden Kühe mit gestörter Eutergesundheit hielten.

Ziel der vorliegenden Studie war es, durch eine beschreibende epidemiologische Analyse zu ermitteln, durch welche Managementmaßnahmen norddeutsche Betriebe mit der niedrigsten Herdensammelmilchzellzahl als Indikator für eine sehr gute Eutergesundheit den hohen gesundheitlichen Status ihrer Herde erreichen. Dabei ging es in erster Linie darum, von in der Literatur beschriebenen Faktoren, die wesentlichen für niedersächsische Betriebe zu ermitteln. Zudem sollen die im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Daten die Basis für zukünftige vergleichende Studien darstellen.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Mastitis

#### 2.1.1 Mastitisdefinition und Inzidenzrate

Als Mastitis wird eine entzündliche Reaktion der Milchdrüse mit infektiöser, traumatischer oder toxischer Ursache bezeichnet (IDF, 1987). Zur Kategorisierung der Eutergesundheit werden auf Basis der Vereinbarungen der International Dairy Federation (IDF) und der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft der somatische Zellgehalt der Milch und der Nachweis euterpathogener Mikroorganismen als Parameter herangezogen (DVG, 2002).

Der Gehalt somatischer Zellen (SCC) in der Milch eignet sich dabei als Maßstab für die Abwehrreaktion der Milchdrüse, da er fast ausschließlich durch eine Infektion im Euterviertel beeinflusst wird (Harmon, 2001). Weder das Laktationsstadium noch das Alter der Kühe haben einen nennenswerten Einfluss auf die somatische Zellzahl (Bodoh et al., 1976; Sheldrake et al., 1983; Laevens et al., 1997; Djabri et al., 2002). Nach derzeitigem Kenntnisstand sind Zellzahlen bis zu einem Wert von 100.000 Zellen/ml Milch als physiologischer Normalbereich zu definieren (DVG, 2002). Tabelle 1 zeigt die Kategorisierung der Eutergesundheit nach DVG (1994).

**Tabelle 1: Mastitis-Kategorisierung (DVG, 1994)**

Beurteilung zytologisch-mikrobiologischer Befunde im Rahmen der Mastitis-Kategorisierung in Anlehnung an IDF (1967)*		
Zellgehalt pro ml Milch	Euterpathogene Mikroorganismen	
	nicht nachgewiesen	nachgewiesen
< 100.000	Normale Sekretion	Latente Infektion
> 100.000	Unspezifische Mastitis	Mastitis

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

Unabhängig von der zytomikrobiologischen Diagnostik auf Euterviertelniveau gibt die Zellzahl auf Einzelgemelksniveau wertvolle Hinweise für die Mastitisbekämpfung. Wenngleich ein einfacher Entzündungsnachweis kein sicherer Infektionsnachweis ist, so ist doch weltweit die Identifikation von infizierten/erkrankten Kühen durch den Einzelgemelkszellgehalt als praxisnahe und praktikable Methode etabliert. Der jeweilig verwandte Grenzwert variiert in Abhängigkeit lokaler Faktoren wie Bezahlung der

Milch und Untersuchungsfrequenz (Bradley und Green, 2006). In den Beneluxstaaten und den angelsächsischen Ländern wird die Überschreitung des Grenzwertes von 200.000 Zellen/ml Einzelgemelk als Hinweis auf eine Neuinfektion angesehen (Dohoo und Leslie, 1991; Schepers et al., 1997; Bradley et al., 2002). In Deutschland wird aufgrund der größeren Sensitivität der Erkennung von neuerkrankten Tieren eine Verschlechterung der Spezifität (fälschliche Zuordnung nicht erkrankter Tiere zu den erkrankten Tieren – Fehler 1. Art) durch die Verwendung des Grenzwertes von 100.000 Zellen/ml auf Einzeltierniveau in Kauf genommen.

Als Mastitisinzidenzrate wird das Verhältnis zwischen der Anzahl neuer Erkrankungsfälle in einer Population während eines bestimmten Zeitraums und der Summe der Zeiteinheiten aller Tiere in der Population unter Risiko bezeichnet (Henken et al., 2001). Neue Erkrankungsfälle können dabei sowohl subklinisch als auch klinisch sein. Im internationalen Schrifttum werden zur Ermittlung von Neuerkrankungsraten zumeist ausschließlich klinische Mastitisfälle herangezogen. Die Neuerkrankungsrate und die Schwere einer Entzündung des Drüsengewebes werden durch eine Vielzahl von Faktoren, wie die verursachenden Erreger, das Laktationsstadium, das Alter, die Abwehrsituation des Tieres, die Genetik und den Ernährungszustand beeinflusst (Smith et al., 1985a; Hogan und Smith, 1987; Kehrl et al., 1991; Nickerson et al., 1993; Harmon, 1994). So führen Mastitiserreger erst beim Zusammenwirken von endogenen und/oder exogenen Stressoren, die sowohl die systemischen (Gesamtorganismus) als auch die lokalen (Milchdrüse, Zitzengewebe) Abwehrmechanismen beeinträchtigen, zu subklinischen bzw. klinischen Mastitiden (DVG, 2002).

### 2.1.2 Bedeutung von Mastitiden auf Herdenebene

Wirtschaftlich erfolgreiche Betriebe weisen, verglichen mit weniger erfolgreichen, einen höheren Anteil eutergesunder Kühe in ihren Herden auf (Volling et al., 2010). Die DVG (2002) schätzt die mastitisbedingten finanziellen Einbußen auf 300,-€ je gehaltener Kuh und Jahr. In der Literatur wird die Höhe des mastitisbedingten Milchmengenverlustes mit 375 kg je klinischem Mastitisfall und 0,5 kg pro Verdoppelung des Zellgehalts (SCC) über 50.000 Zellen angegeben (Seegers et al., 2003). Zudem ist die Wahrscheinlichkeit des Ausscheidens von Kühen aus dem Betrieb nach einer klinischen bzw. subklinischen Mastitis um 1,5 – 5-mal höher als bei eutergesunden Tieren (ebenda).

---

Die Angaben in der Literatur hinsichtlich der mittleren Inzidenzrate für klinische Mastitiden schwanken zwischen 12,7 und 70 Fällen pro 100 Kuhjahren unter Risiko (Elbers et al., 1998; Barkema et al., 1999a; Beaudeau et al., 2002; Bradley und Green, 2006). Die Unterschiede zwischen den Betrieben sind hierbei beträchtlich. Beispielsweise ermittelten Elbers et al. (1998) in ihrer Untersuchung von 171 Herden eine Inzidenzrate für klinische Mastitiden zwischen 0 und 97 Fällen pro 100 Kuhjahren unter Risiko. Die untersuchten niederländischen Herden hatten jeweils mehr als 30 laktierende Kühe bzw. im Mittel 52,6 laktierende Kühe, die zu 91% im Laufstall gehalten wurden.

Im Rahmen der ersten systematischen Maßnahmen zur Bekämpfung von Euterentzündungen auf Bestandsebene wurde vor fast 40 Jahren begonnen, den so genannten „5-Point-Plan“ in milcherzeugenden Betrieben heranzuziehen, um insbesondere Infektionen mit *Streptococcus (Sc.) agalactiae*, aber auch solche, die durch die Erreger *Staphylococcus (S.) aureus* und *Sc. dysgalactiae* hervorgerufen werden, zu bekämpfen (Neave et al., 1969). Im „5-Point-Plan“ stand mit den Punkten „sachgerechte Behandlung klinischer Mastitisfälle“, „Merzung chronisch euterkranker Kühe“ und „Anwendung einer regelmäßigen antibiotischen Therapie in der Trockenphase“ zunächst die Verkürzung der Erkrankungsdauer im Fokus. Nur zwei der fünf Punkte, „Zitendesinfektion nach dem Melken“ und „richtige Wartung und Anwendung der Melkmaschine“, dienten der Senkung der Inzidenzrate.

Die so genannten „kuhassoziierten Mastitiserreger“ wie *S. aureus* und *Sc. agalactiae* konnten so zwar zurückgedrängt werden, an ihre Stelle traten jedoch vermehrt die so genannten „umweltassoziierten Keime“ als Verursacher von Mastitisproblemen, denen ungleich schwerer zu begegnen ist (Smith, 1982; Schukken et al., 1989; DVG, 2002; Pyörälä, 2002; Ekman und Østerås, 2003). Als mastitisverursachende Umwelterreger kommen zumeist *Escherichia (E.) coli* und *Sc. uberis* vor, die aus der direkten Umwelt der Kuh und hier vorwiegend aus der Einstreu zu isolieren sind (Peeler et al., 2000). Eine dritte Erregergruppe stellen die Koagulase-negativen Staphylokokken (KNS) dar, die als opportunistische Hautbesiedler bezeichnet werden und in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung als Mastitiserreger erlangt haben (DVG, 2002). Insofern musste der Fünf-Punkte-Plan erweitert werden. Beispielhaft mag das 10-Punkte Mastitisbekämpfungsprogramm des „National Mastitis Council“ der USA angeführt werden, welches die vorgenannten fünf Punkte um „ein sauberes und komfortables Umfeld der Kühe“, „Festlegung von Zielen der Eutergesundheit“, „Führen von

---

Datenaufzeichnungen“, „regelmäßige Dokumentation der Eutergesundheit“ und „Kontrolle des Programms“ erweitert (NMC, 2001).

### 2.1.3 Managementbereiche

Ziel einer nachhaltigen Mastitisbekämpfung muss es sein, die Ereigniskette „Kontamination – Invasion – Infektion – Inflammation“ zu unterbrechen (DVG, 2002). Die Entstehung von Mastitiden stellt ein multifaktorielles Geschehen dar. Dabei interagieren zahlreiche Einflussfaktoren aus den Bereichen Tier, Umwelt und Mensch (Tarabla und Dodd, 1990), wobei sich die maßgeblichen Risikofaktoren erregerabhängig unterscheiden (Schukken et al., 1991; Lam et al., 1997a; Barkema et al., 1999a).

Die Bedeutung des Managements für die Eutergesundheit ist in mehreren Studien beschrieben worden, wobei unter anderem Zusammenhänge zum Tankmilchzellgehalt (Barkema et al., 1999b), zur Inzidenzrate klinischer Mastitiden (Barkema et al., 1998b) und zum Zellgehalt von Einzelgemelken (Faye et al., 1997) untersucht werden. Die Risikofaktoren für klinische Mastitisfälle und hohe Zellgehalte des Einzeltieres sind im Wesentlichen identisch (ebenda). Die herangezogenen Risikofaktoren für die Inzidenz klinischer Mastitiden können in 3 Kategorien unterteilt werden: 1. Resistenz bzw. Abwehrleistung der Kuh gegenüber intramammären Infektionen, 2. Exposition gegenüber euterpathogenen Keimen, 3. Heilung von intramammären Infektionen oder Entzündungsreaktionen.

#### 2.1.3.1 Personal

Seabrock (1994) konnte in einer Studie zeigen, dass im Zusammenhang mit einer entsprechend umgänglichen Behandlung der Tiere ca. 10% mehr Milch pro Kuh und Jahr ermolken werden können als bei aversiver Behandlung. Zur Vermeidung von Stresssituationen für die Tiere ist eine kontinuierlich durchgeführte Arbeitsroutine notwendig. Dabei ist besonders wichtig, dass jeder Melker in einem Betrieb immer die gleiche Melkroutine anwendet (Johnson, 2000). In Tabelle 2 werden personalabhängige Faktoren aufgeführt, die Einfluss auf die Mastitisinzidenz nehmen. Der Faktor mit dem stärksten Einfluss auf einen niedrigen mittleren Einzeltierzellgehalt ist nach Barnouin et al. (2004) eine Arbeitsweise, die sich durch Präzision und Sorgfalt auszeichnen sollte.

**Tabelle 2: Personalbezogene Faktoren mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden**

Mensch / Herdenbetreuer	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Intensive Betreuung der Milchkühe	1	METZZ	Barnouin et al., 2004
Arbeitsweise ist sorgfältig, präzise	2	METZZ	
Konzentration auf die Tätigkeit Melken	1	METZZ	Chassagne et al., 2005
Gute Ausbildung und ständige Weiterbildung	*	ETZZ	Gill et al., 1990

Einzel-tier-zell-gehalt = ETZZ

Mittlerer Einzel-tier-zell-gehalt = METZZ

St = Einflussstärke (1 = Odd's Ratio/Risk Ratio 1,1-2,0; 2 = OR/RR 2,1-5,0; 3 = OR/RR >5,0)

\* = fehlende Angaben zur Einflussstärke weisen auf signifikante Risikofaktoren hin, für die keine Odd's Ratio oder Risk Ratio ausgewiesen wurde

### 2.1.3.2 Selektionskriterien bei der Zuchtwahl

Die Auswahl der Rasse hat nur einen sehr begrenzten Einfluss auf die Mastitisinzidenzrate und die Zellgehalte der Milch. Unterschiede im Zellgehalt innerhalb einer Rasse sind zumeist größer als die zwischen unterschiedlichen Rassen (Brolund, 1985).

Die Heritabilität der somatischen Zellzahl der Milch liegt bei 10% (Shook und Schutz, 1994). Über die Zuchtauswahl kann demzufolge ein positiver Einfluss auf den somatischen Zellgehalt ausgeübt werden (Shook, 2004). Häufig werden Zuchtbullen jedoch nach ihrem Gesamtzuchtwert (RZG) ausgewählt, in dem der relative Zuchtwert Zellzahl (RZS) in der deutschen Holsteinzucht lediglich zu 5% berücksichtigt wird (Shook, 2004; VIT, 2005). Der Zuchtwert Zellzahl kann herangezogen werden, um die Unterschiede zukünftiger Töchter in der gleichen Herde unter gleichen Bedingungen vorhersagen zu können. In Herden mit niedrigen Zellgehalten können die Nachkommen der schlechtesten Bullen vererbungsbedingt 250.000 statt 125.000 Zellen/ml aufweisen (Shook, 2004).

Als weitere Kriterien im Hinblick auf die Eutergesundheit können bei der Zuchtauswahl die Parameter Spitzenmilchfluss und Zitzenlänge berücksichtigt werden. Diese gelten als Risikofaktoren für das Laufenlassen der Milch (Klaas et al., 2005), wobei dies wiederum in zahlreichen Studien als Risikofaktor für klinische Mastitiden identifiziert werden konnte (Van de Geer et al., 1988; Schukken et al., 1990; Myllys und Rautala, 1995; Waage et al., 1998; Peeler et al., 2000). Mit einer Abnahme der Zitzenlängen

verringert sich das Risiko der Kontamination von Zitzen- und Euterepithelien mit Mastitiserregern, da die Entfernung der Zitzenspitze zum Boden zunimmt. Andererseits werden mit einer Abnahme der Zitzenlänge die Zitzenkanäle kürzer und weiter, wodurch die Invasion der Erreger erleichtert werden kann (Krömker und Hamann, 1998). In Tabelle 3 sind Einflüsse von Zuchtkriterien auf die Mastitisinzidenzrate aufgeführt. Trotz des begrenzten Einflusses der Rasse treten in Herden der Rasse Holstein-Friesian, deren Tiere geringe Herdensammelmilchzelgehalte aufweisen weniger klinische *E. coli*-Mastitiden auf als in Herden der Rasse Meuse-Rhine-Yssel, in denen die Kühe ebenfalls niedrige Herdensammelmilchzellgehalte haben (Schukken et al., 1991).

**Tabelle 3: Kriterien der Rinderzucht mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden**

Faktoren der Rinderzucht	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Holstein-Friesian vs. Holstein	1	ETZZ	Busato et al., 2000
Holstein-Friesian vs. Meuse-Rhine-Yssel	1	KM (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1990
	1	KM	Elbers et al., 1998
	2	KM <i>E. coli</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
	1	KM <i>S. aureus</i>	Elbers et al., 1998
Holstein-Friesian x Dutch-Friesian vs. Holstein-Friesian	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Herden mit überdurchschnittlicher Milchleistung (7.116 kg/Kuh/Jahr)	1	KM KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1990
Keine überdurchschnittliche Einzeltierleistung	1	KM	Lescourret et al., 1995
		KM <i>E. coli</i> KM <i>Staphylococcus</i> spp. KM <i>Streptococcus</i> spp.	Gröhn et al., 2004
Überdurchschnittliche Einzeltierleistung	*	KM <i>Arcanobacterium pyogenes</i>	Gröhn et al., 2004

Fortsetzung auf der nächsten Seite



**Tabelle 3 (Fortsetzung von vorheriger Seite)**

Faktoren der Rinderzucht	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Einzel-tierleistung in Vorlaktation < 4.740 vs. > 5.900 kg/Kuh/Jahr	1	KM	Gröhn et al., 1990
Milchleistung der Herde < 6.705 kg vs. > 7.435 kg/Kuh/Jahr	1	KM ( $\bar{x}$ HSMZZ 132.000)	Barnouin et al., 2005
Milchleistung der Herde 7.397 kg vs. 7.030 kg/Kuh/Jahr	*	METZZ	Chassagne et al., 2005
Zuchtkriterium Zellzahl	*	KM	Rogers et al., 1998
Zuchtkriterium KM	*	KM	Heringstad et al., 2003
	*	KM	Emanuelson et al., 1988
< 1 Kuh, die die Milch laufen lässt	1	KM	Elbers et al., 1998
Kühe, die die Milch außerhalb des Melkstandes laufen lassen	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
Sinkender Anteil Kühe, die die Milch laufen lassen	1	KM <i>E. coli</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
Geringerer Spitzenmilchfluss	*	Infektion	Dodd und Neave, 1951
Spitzenmilchfluss < 0,8 vs. > 1,6 kg/Min./Viertel	*	Infektion	Grindal und Hillerton, 1991
Zitzen nicht dicker als Herdenmittel	1	KM	Slettbakk et al., 1995
Abstand Zitzenspitze – Standfläche vorne > 55 cm vs. < 52 cm	1	KM	

Einzel-tierzellgehalt = ETZZ

Mittlerer Einzel-tierzellgehalt = METZZ

Herdensammelmilchzellgehalt = HSMZZ

Klinische Mastitis = KM

St = Einflussstärke (1 = Odd's Ratio/Risk Ratio 1,1-2,0; 2 = OR/RR 2,1-5,0; 3 = OR/RR >5,0)

\* = fehlende Angaben zur Einflussstärke weisen auf signifikante Risikofaktoren hin, für die keine Odd's Ratio oder Risk Ratio ausgewiesen wurde

### 2.1.3.3 Haltung und Fütterung

Zu den wesentlichen Aufgaben des Milchviehhalters zählen die Ausgestaltung der Haltungsumwelt und des Stalles sowie die Versorgung der Tiere. Dies beginnt bei der Planung des Stalles und reicht von der Ausgestaltung der Fress-, Lauf- und Liegebereiche bis hin zur täglichen Hygiene in diesen Bereichen. Die Futtermittellieferung umfasst die Auswahl der Futtermittel, deren Vorlage und das Anbieten von Tränkwasser (LAVES, 2007).

Die Ausgestaltung der Haltungsumwelt der Milchkuh übt sowohl einen direkten als auch einen indirekten Einfluss auf das Mastitisgeschehen in der Herde aus. Eine direkte Beziehung besteht zum Erregerdruck, auf den sich durch entsprechende Hygienemaßnahmen einwirken lässt. Einen indirekten Einfluss nimmt das Stallklima, da es vor allem die Immunabwehr der Tiere beeinflusst (Armstrong, 1994). In Tabelle 4 sind evidenzgesicherte Aspekte des Haltungsmanagements aufgeführt, die in Zusammenhang mit dem Gesundheitsstatus der Milchdrüse stehen.

Haltungsbedingte Einflüsse auf die Eutergesundheit stehen vor allem in Bezug zu der hygienischen Situation der Umwelt der Tiere. Zurzeit kann davon ausgegangen werden, dass die Qualität der Einstreu einen wesentlichen Einfluss auf die Eutergesundheit hat. Frische Einstreu sollte häufiger als einmal in der Woche in die Liegeboxen eingebracht werden (Giovannini und Zecconi, 2002). Zudem verringern eine mehrmals tägliche Reinigung der Liegeboxen, das Verwenden von viel Einstreumaterial (Schukken et al., 1991) und die daraus resultierenden sauberen Euter (Giovannini und Zecconi, 2002) die Häufigkeit von klinischen Mastitiden. Als Einstreumaterial eignet sich Sand deutlich besser als Stroh (ebenda). Der Anbindestall ist bei Betrachtung aus eutergesundheitlicher Sicht mit Abstand die schlechteste Stallform (Hultgren, 2002).

**Tabelle 4: Kriterien des Haltungsmanagements mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden**

Allgemeine Stallbedingungen	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Liegeboxenlaufstall vs. Anbindestall	1	ETZZ	Hultgren, 2002
Liegeboxenlaufstall vs. Strohlauflastall	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
Liegeboxenlaufstall vs. Strohlauflastall	1	KM ( $\bar{x}$ HSMZZ 132.000)	Barnouin et al., 2005
Strohlauflastall vs. Anbindestall	2	KM	Hultgren, 2002
Liegeboxenlaufstall vs. Anbindestall	1	KM	
Laufstall vs. Anbindestall	1	KM	Bendixen et al., 1988
Windleitplatten an Trauföffnung	2	KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 4 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

Allgemeine Stallbedingungen	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Wärmegeämmtes Kuhstaldach	1	KM <i>Sc. uberis</i>	Barkema et al., 1999a
Laufflächen als Spaltenboden	1	KM <i>E. coli</i>	
Nicht rutschiger Wartehof	1	KM ( $\bar{x}$ HSMZZ 132.000)	Barnouin et al., 2005
Laufflächen > 1 mal/Tag reinigen	1	METZZ	Barnouin et al., 2004
Wartehof 2 mal/Tag reinigen	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
Saubere Liegeboxen	1	KM (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1990
Häufige tägliche Reinigung der Liegeboxen	2	KM <i>E. coli</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
> 80% saubere Euter	2	KM	Giovannini und Zecconi, 2002
Einstreu > 1 mal/Woche in Liegeboxen nachfüllen	3	KM	
Einstreu in Liegeboxen erneuern: 1/Woche vs. < 1/Woche	1	KM <i>S. aureus</i>	Elbers et al., 1998
Größere Einstreumenge in Liegeboxen	2	KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
Dünne Schicht Einstreu vs. seltener gewechselte dicke Schicht	1	KM <i>E. coli</i>	Elbers et al., 1998
Einstreumaterial: Stroh vs. Sägemehl	1	KM	Giovannini und Zecconi, 2002
	*	KM <i>Klebsiella</i> spp.	Oz et al., 1985
Einstreumaterial: Sand vs. Stroh	2	KM	Giovannini und Zecconi, 2002
Geringe Anzahl coliformer Mikroorganismen in der Einstreu	*	KM	Hogan et al., 1989
Anzahl coliformer Mikroorganismen in Sägespänen: $10^4$ - $10^5$ vs. $10^7$ koloniebildende Einheiten/g	*	Infektion mit coliformen Mikroorganismen	Bramley und Neave, 1975
Anbindestall mit Weide vs. Anbindestall	1	KM	Bendixen et al., 1988
Ermöglichung von Nachtweide	1	KM	Barkema et al., 1999a
	1	KM <i>E. coli</i>	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 4 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

Allgemeine Stallbedingungen	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Kein freier Zugang zur Weide bei schlechtem Wetter	1	METZZ,	Barnouin et al., 2004
Nutzung eines Abkalbebereiches	1	METZZ	
Abkalbe- und Krankenstall sind von einander getrennt	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Stroh im Abkalbebereich nicht nach jeder Kalbung wechseln	1	KM	
Höhe der trockenen Einstreu im Abkalbebereich >5 cm	1	KM	
	1	KM <i>Sc. dysgalactiae</i>	
	1	KM <i>S. aureus</i>	
Gummimatten im Abkalbebereich	1	KM <i>E. coli</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
Reinigung des Abkalbebereiches > 1 mal/Monat	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
Desinfektion des Abkalbebereiches: manchmal vs. niemals	1	KM	Elbers et al., 1998
		KM <i>E. coli</i>	

Einzelstierzellgehalt = ETZZ

Mittlerer Einzelstierzellgehalt= METZZ

Herdensammelmilchzellgehalt = HSMZZ

Klinische Mastitis = KM

St = Einflussstärke (1 = Odd's Ratio/Risk Ratio 1,1-2,0; 2 = OR/RR 2,1-5,0; 3 = OR/RR >5,0)

\* = fehlende Angaben zur Einflussstärke weisen auf signifikante Risikofaktoren hin, für die keine Odd's Ratio oder Risk Ratio ausgewiesen wurde

Die Ernährung bzw. Fütterung stellt im vielschichtigen Ursachenkomplex für Störungen der Eutergesundheit als Faktorenerkrankung einen wesentlichen Bereich dar (DVG, 2002). Die Körperfunktionen von Hochleistungskühen werden durch die Milchsynthese stärker bestimmt als durch die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit des eigenen Organismus. Das Immunsystem ist, auch durch die höhere Stoffwechselaktivität der Abwehrzellen, somit besonders belastet (Hamann und Krömker, 1999). Zusammenhänge zwischen der Fütterung und der Mastitisinzidenzrate werden in Tabelle 5 dargestellt.

Gerade hinsichtlich klinischer *S. aureus*-Mastitiden scheint die Tränkewasserqualität entscheidend zu sein. Das Tränkewasser sollte weder aus einem eigenen Brunnen noch aus einem Bach stammen (Schukken et al., 1991). In Betrieben, in denen mehr

als 10% der Kühe mit *S. aureus* infiziert sind, kann dieser Erreger auch im Tränkewasser nachgewiesen werden (Roberson et al., 1994).

Ebenso von großer Bedeutung für die Eutergesundheit ist die ausreichende Versorgung der Milchkühe mit Selen (Le Blanc et al., 2004). Selen zählt zu den essentiellen Spurenelementen. Selenabhängige Proteine können antioxidativ wirken. Für einige Enzymsysteme, die an der Zellteilung und Immunabwehr beteiligt sind, ist Selen zur Erzielung der funktionellen Eigenschaften notwendig (Kirchgeßner et al., 2008).

**Tabelle 5: Kriterien des Fütterungsmanagements mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden**

Fütterungsmanagement	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Fressplätze > 0,8 < 1,1 vs. ≤ 0,8	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Kühe stehen nach dem Melken im Fressgitter: fixieren, frisches Futter vorlegen	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
	1	KM <i>Sc. uberis</i>	Barkema et al., 1999a
Grundration der Kühe mit ausgeglichenem Kraffutter	1	KM ( $\bar{x}$ HSMZZ 132.000)	Barnouin et al., 2005
Kein Energiemangel <i>post partum</i>	*	ETZZ	Lotthammer et al., 1988
Tränkewasser: Leitung vs. Brunnen	1	KM	Barkema et al., 1999a
Tränkewasser: Leitung vs. Bach oder Brunnen	1	KM (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1990
Tränkewasser: Leitung vs. Bach	3	KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
Tränkewasser: Leitung vs. Brunnen	2	KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	
Tränkewasser im Sommer: Leitung vs. Brunnen	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Keine Rübennassschnitzel an laktierende Kühe füttern	1	KM (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1990
Maissilage an laktierende Kühe füttern	1	KM außer <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Mineralstoffe ganzjährig ergänzen	1	KM <i>Sc. dysgalactiae</i>	
		KM <i>Sc. uberis</i>	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

**Tabelle 5 (Fortsetzung von vorheriger Seite)**

Fütterungsmanagement	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
NaCl ergänzen	*	METZZ	Barnouin et al., 2004
MgO ergänzen	*	HSMZZ	Skrzypek et al., 2004
Selen ergänzen	*	KM	Smith et al., 1984
Selengehalt $\geq 150$ vs. $< 150$ $\mu\text{g/l}$ Blut	2	KM	Le Blanc et al., 2004
	*	Infektion mit „major pathogens“	Erskine et al., 1987
	*	Infektion mit Koagulase-negativen Staphylokokken, <i>A. pyogenes</i> , <i>Corynebacterium</i> (C.) spp., <i>S. aureus</i>	Jukola et al., 1996
Selen und Vitamin E ergänzen	*	KM	Smith et al., 1984
Höhere Vitamin A- und $\beta$ -Karotin-Gehalte im Blut	*	ETZZ	Chew et al., 1982
		ETZZ	Batra et al., 1992
300 mg $\beta$ -Karotin/Tag ergänzen vom 3. – 98. Tag post partum: ja vs. nein	*	KM	Wang et al., 1988
Vitamin E ergänzen: ja vs. nein	*	KM	Smith et al., 1984
Vitamin E ergänzen: 4.000 vs. 1.000 vs. 100 IU/Tag	*	KM	Weiss et al., 1997
		Infektion	
		Infektion mit <i>S. aureus</i>	
Vitamin E ergänzen: 4.000 vs. 1.000 IU/Tag	*	Infektion mit nicht Staphylokokken	
Vitamin A, D, E ergänzen	*	KM	Barnouin und Chassagne, 1998

IU = International Units

Einzeltierzellgehalt = ETZZ

Mittlerer Einzeltierzellgehalt = METZZ

Herdensammelmilchzellgehalt = HSMZZ

Klinische Mastitis = KM

St = Einflussstärke (1 = Odd's Ratio/Risk Ratio 1,1-2,0; 2 = OR/RR 2,1-5,0; 3 = OR/RR  $>5,0$ )

\* = fehlende Angaben zur Einflussstärke weisen auf signifikante Risikofaktoren hin, für die keine Odd's Ratio oder Risk Ratio ausgewiesen wurde

#### 2.1.3.4 Milchentzug

Dem Milchentzug kommt eine besondere Bedeutung in Bezug auf Mastitiden zu, die durch kuhassoziierte Erreger (*S. aureus*, *Sc. agalactiae*) und *Sc. dysgalactiae* verursacht werden (Harmon, 1994). Jedoch können auch Umwelterreger beim Melken übertragen werden (Hogan und Smith, 1987). Sowohl die Tankmilchzellgehalte als auch das Risiko einer Infektion mit euterpathogenen Erregern sinken, wenn die Hygiene im Melkstand gut ist (Köster et al., 2006). Eine gute Melkhygiene sollte als Maßnahmen das Tragen von Gummihandschuhen beim Melken (Philpot, 1979; DVG, 2002), die Reinigung der Euter mit einem sauberen und trockenen Tuch pro Tier (Faye et al., 1997; DVG, 2002) sowie eine Zwischendesinfektion der Melkbecher nach jedem einzelnen Milchentzug (DVG, 2002) umfassen. Das Desinfizieren der Zitzen unmittelbar nach Beendigung des Milchentzuges mit einem entsprechenden Dippmittel (DVG, 2002; Ekman und Østerås, 2003; Hillerton und Berry, 2003) ist bei kuhassoziierten Erregern erforderlich, kann aber das Auftreten von *E. coli*-Mastitiden begünstigen (Schukken et al., 1990; Lam et al., 1997a; Elbers et al., 1998; Barkema et al., 1999b).

Um eine Übertragung von Erregern von infizierten auf nicht infizierte Tiere ausschließen zu können, sollten Milchkühe in einer ihrem Gesundheitsstatus entsprechenden Reihenfolge gemolken werden (zuerst Kühe mit niedrigen Zellgehalten, am Schluss Tiere mit klinischen Infektionen) (Ekman und Østerås, 2003).

Das Vormelken führt zu kürzeren maschinellen Melkzeiten (Svennersten-Sjaunja, 2004) und somit zu einem euterschonenderen Milchentzug. Als optimal für Holstein-Friesian-Kühe hat sich, unabhängig vom Laktationsstadium, eine Stimulation von Hand für eine Zeit von 10 bis 20 Sekunden herausgestellt (Reneau, 2001). Dabei sollte die Zeit von der ersten Berührung der Zitze bis zum Ansetzen des Melkzeuges möglichst 60 bis 90 Sekunden, optimalerweise 80 Sekunden betragen (Reneau, 2001; Svennersten-Sjaunja, 2004). In Tabelle 6 werden Faktoren dargestellt, die im Rahmen des Milchentzuges die Mastitisinzidenzrate beeinflussen.

Das Vormelken von Hand scheint insbesondere klinische *S. aureus*-Mastitiden zu begünstigen (Schukken et al., 1991). Verschiedene Arbeiten zeigen, dass Epithelien der menschlichen Hand durch kuh- und euterpathogene *S. aureus* besiedelt werden

können (Shoop und Myres, 1984; Saperstein et al., 1988; Roberson et al., 1994); diese Stämme können durch das Vormelken auf die Zitzen- und Euterepithelien gelangen. Um eine Übertragung von *S. aureus* über menschliche Hände als Vektoren zu verhindern, sollten Einweghandschuhe getragen werden (DVG, 2002).

Giovannini und Zecconi (2002) stellten fest, dass sich gutes Anrühren der Kühe (Vormelken und/oder Reinigen der Euter) vorteilhaft in Bezug auf die Häufigkeit von klinischen Mastitiden auswirkt. Die optimale Anrüstzeit ist abhängig vom Laktationsstadium der Milchkühe. Bis zum 90. Laktationstag sollte sie weniger als 30 Sekunden und ab dem 150. Laktationstag mehr als 60 Sekunden betragen (ebenda). Die Zeitdauer, die das Melkzeug am Euter haftet, sollte möglichst gering sein, Blindmelken sollte vermieden werden. Daher wird empfohlen, nicht mechanisch nachzumelken und eine Abnahmeautomatik zu verwenden (ebenda).

In verschiedenen Arbeiten wurde festgestellt, dass die mittleren Einzeltierzellgehalte in Herden geringer waren, in denen ein Zitzendesinfektionsmittel sprühend und nicht tauchend appliziert wurde (Barnouin et al., 2004; Chassagne et al., 2005). Barnouin et al. (2004) kommen zu dem Schluss, dass zwischen Zitzentauchen und Zitzensprühen kein Unterschied bestehen muss. Voraussetzung für ein wirkungsvolles Zitzentauchen ist die Verwendung eines starken Desinfektionsmittels und die regelmäßige Reinigung der Dippbecher. Beim Zitzensprühen ist sicherzustellen, dass die gesamte Zitzenhaut benetzt wird (Barnouin et al., 2004).

**Tabelle 6: Kriterien des Milchentzuges mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden**

Faktoren des Milchentzuges	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Kühe nach dem Melken nicht auf den Laufhof sperren	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
Gute und mittlere Hygiene im Melkstand und Wartehof	*	METZZ	Köster et al., 2006
Scheren der Euter: ja vs. nein	*	HSMZZ	Barkema et al., 1998a
Kühe mit subklinischer oder klinischer Mastitis am Schluss melken	1	METZZ	Barnouin et al., 2004
Kühe mit Infektion mit <i>S. aureus</i> am Schluss melken	*	Infektion mit <i>S. aureus</i>	Wilson et al., 1995

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Tabelle 6 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

Faktoren des Milchentzuges	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
3 mal vs. 2 mal melken/Tag	*	METZZ	Smith et al., 2002
Zitzentauchen vor dem Melken	*	Infektion	Pankey und Drechsler, 1993
		Infektion mit „major pathogens“	
Zitzentauchen vor dem Melken mit Iodophor: 0,1% oder 0,25% vs. nicht	*	Infektion mit „major pathogens“	Pankey et al., 1987
		Infektion mit umweltassoziierten Mikroorganismen	
Euter trocken reinigen	1	KM <i>E. coli</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
	1	KM <i>Sc. dysgalactiae</i>	Barkema et al., 1999a
Euter nicht mit einem Lappen aus einem Eimer waschen	1	KM <i>E. coli</i>	
Nach dem Euterwaschen dies mit Zeitungspapier trocknen, 1/Tier	*	ETZZ	Gill et al., 1990
Anrüstzeit 60 Sekunden	*	ETZZ	Kawai et al., 2005
Anrüstzeit bis zum 90. Laktationstag < 30 Sekunden	2	KM	Giovannini und Zecconi, 2002
Anrüstzeit ab 150. Laktationstag > 60 Sekunden	2	KM	
Vormelken in Vormelkbecher	*	ETZZ	Gill et al., 1990
Kein Vormelken von Hand	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
	1	KM <i>S. aureus</i>	Barkema et al., 1999a
	1	KM <i>S. aureus</i>	Elbers et al., 1998
	3	KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
	1	KM <i>E. coli</i>	Elbers et al., 1998
Kein Lufteinlassen beim Ansetzen der Zitzenbecher	1	METZZ	Chassagne et al., 2005
Abnahmeautomatik	2	KM	Giovannini und Zecconi, 2002
Keine Abnahmeautomatik	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a

Fortsetzung folgt auf der nächsten Seite

Tabelle 6 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

Faktoren des Milchentzuges	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Halbautomatische Abnahme Duovac (Fa. Alfa Laval Agri AB, Tumba, Schweden)	1	KM	Barkema et al., 1999a
Kein mechanisches Nachmelken	2	KM	Giovannini und Zecconi, 2002
Kein Blindmelken	*	ETZZ	Kawai et al., 2005
Kein Spülen der Melkzeuge nach dem Melken einer Kuh mit hoher ETZZ (Wasser oder Spüllösung)	1	KM ( $\bar{x}$ HSMZZ 132.000)	Barnouin et al., 2005
Zwischendesinfektion mit Wasser, 85°C für mind. 5 Sec.	*	Neuinfektion	Neave et al., 1969
Zwischendesinfektion mit Jod	*	Infektion <i>C. bovis</i>	Smith et al., 1985c
Keine Zitzendesinfektion nach dem Melken	1	KM	Elbers et al., 1998
	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
	1	KM (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1990
	2	KM <i>E. coli</i>	Elbers et al., 1998
	2	KM <i>E. coli</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
	*	Infektion mit coliformen Mikroorganismen	Hogan et al., 1987
Zitzendesinfektion nach dem Melken	*	Infektion mit KNS, <i>S. aureus</i> und <i>Sc. agalactiae</i>	
		Infektion mit <i>S. epidermidis</i>	
Zitzentauchen mit Iodophor vs. Benzylsulfonsäure	*	Infektion mit nicht- <i>S. aureus</i> -Staphylokokken	
Zitzentauchen mit Iodophor mit 1% verfügbarem Jod vs. kein Tauchen	*	KM	Eberhart et al., 1983
		KM nicht- <i>Sc. agalactiae</i> -Streptokokken	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 6 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

Faktoren des Milchentzuges	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Zitzentauchen mit Iodophor vs. kein Tauchen	*	Infektion mit nicht- <i>S. aureus</i> -Staphylokokken	Hogan et al., 1987
Kein Zitzentauchen vs. mit 0,5% Jod	*	KM mit <i>E. coli</i> , (HSMZZ < 150.000)	Lam et al., 1997a
Kein Zitzentauchen vs. mit 0,5% Jod	*	Infektion mit <i>E. coli</i> , (HSMZZ < 150.000)	Lam et al., 1997b
Zitzentauchen mit 0,5% Jod vs. kein Tauchen	*	Infektion mit <i>S. aureus</i> (HSMZZ < 150.000)	
Zitzentauchen mit 0,5% Jod vs. kein Tauchen	*	Infektion mit „minor pathogens“ (HSMZZ < 150.000)	
Zitzentauchen von spröden Zitzen mit 1% Jod und 10% Glycerin vs. 10% Glycerin oder kein Tauchen	*	Infektion mit <i>S. aureus</i>	Fox, et al., 1991
Zitzentauchen mit anderen Mitteln vs. Chlorhexidine	1	KM <i>S. aureus</i>	Barkema et al., 1999a
	1	KM <i>Sc. dysgalactiae</i>	
Kein Zitzentauchen vs. Chlorhexidine	1	KM <i>Sc. dysgalactiae</i>	
Zitzentauchen mit Chlorhexidine vs. Iodophor	*	Infektion <i>S. hyicus</i>	Hogan et al., 1987
Barriere-Dippmittel (Latex) vs. kein Tauchen	*	Infektion mit <i>S. aureus</i>	Farnsworth et al., 1980
		Infektion mit <i>S. epidermidis</i>	
		Infektion mit coliformen Mikroorganismen	
Dippbecher nach jedem Melken reinigen	*	METZZ	Barnouin et al., 2004
Zitzendesinfektion sprühen vs. tauchen	2	METZZ	Chassagne et al., 2005
	2	METZZ	Barnouin et al., 2004

Einzeltierzellgehalt = ETZZ

Mittlerer Einzeltierzellgehalt= METZZ

Herdensammelmilchzellgehalt = HSMZZ

Klinische Mastitis = KM

St = Einflussstärke (1 = Odd's Ratio/Risk Ratio 1,1-2,0; 2 = OR/RR 2,1-5,0; 3 = OR/RR &gt;5,0)

---

### 2.1.3.5 Melktechnik

Mein et al. (2004) nehmen an, dass die Melkmaschine zu 10% direkt (durch den Transport von Bakterien, Kreuz-Kontamination sowie "impacts") und zu weiteren 10% indirekt (durch Effekte auf die Gesundheit des Zitzenkanals, des Zitzengewebes und der Zitzenhaut) zur Entstehung von neuen Infektionen beiträgt.

Um mögliche negative Einflüsse der Zitzengummis auf das Gewebe gering zu halten, sollten diese immer in neuem Zustand eingebaut und entsprechend den Herstellerangaben gewechselt werden. Die Alterung der Zitzengummis und ein damit einhergehendes schlechteres Melkverhalten stellen einen kontinuierlichen Prozess dar. Die ersten signifikanten Änderungen im Melkverhalten (sinkender Milchfluss, Zunahme der Zitzengewebsbelastung) lassen sich nach 3.000 Melkungen feststellen (Hillerton et al., 2003)

Vakuumschwankungen in der Milchleitung, die unter anderem durch rutschende und dabei Nebenluft ziehende oder herunterfallende Melkzeuge verursacht werden können, sollten vermieden werden (Bramley und Neave, 1975).

Zitzen- und Zitzenhautläsionen begünstigen zum einen die Besiedlung mit Erregern und beeinträchtigen zum anderen den Melkvorgang und damit die Blutversorgung der Zitze (Krömker und Hamann, 1998). Zirkulationsstörungen, die mit einer deutlich reduzierten Infektionsabwehr der Zitze einhergehen, werden zudem durch lange Melkdauer, unzureichende Pulsierung und hohe Melkvakua hervorgerufen (Jasper et al., 1975; Mahle et al., 1982; Krömker und Hamann, 1998). In Tabelle 7 sind melktechnische Faktoren mit Einfluss auf die Mastitisinzidenz dargestellt.

Zur Verhinderung von Infektionen mit *E. coli* soll die Druckphase (d-Phase) nicht unter 150 ms lang sein (Barkema et al., 1999a). Eine kurze Druckphase führt vermehrt zu Zitzenspitzenverletzungen (Mein, 1990) und ist mit einer erhöhten Prävalenz von Infektionen, die durch *Sc. dysgalactiae* oder *S. aureus* verursacht werden (Reitsma, 1981; Zadoks et al., 2001) und höheren Einzeltierzell- (Mahle et al., 1982) sowie Herdensammelmilchzellgehalten (Østeras, 1995) verbunden. Für die Praxis wird eine Länge der d-Phase von 200-300 ms empfohlen (Krömker, 2007).

**Tabelle 7: Kriterien der Melktechnik mit senkendem Einfluss auf die Inzidenzrate von Mastitiden**

Melktechnik	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
Melkmaschine überprüft	1	KM <i>S. aureus</i> (HSMZZ <150.000)	Schukken et al., 1991
Anzahl Melkzeuge > 8 vs. ≤ 8 (bei 75 Kühe/Herde +/- 21,1 Kühe/Herde)	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Zitzengummiwechsel > 6.000 Melkungen	1	KM (HSMZZ <100.000)	Peeler et al., 2000
Kein Blindmelken mit Störungen der Pulsierung	*	Infektion	Mein et al., 1986
Keine Impacts beim Melken erzeugen	*	Infektion mit <i>E. coli</i>	Bramley und Neave, 1975
Bei starken zyklischen Vakuumschwankungen keine unregelmäßigen Vakuumschwankungen erzeugen	*	Infektion mit <i>Sc. agalactiae</i> und <i>Sc. dysgalactiae</i>	Thiel et al., 1973
Minimales Vakuum im kleinen Milchschauch bei einem Milchfluss von 2 kg/min: 34,6 vs. 32,1 kPa	*	HSMZZ	Barkema et al., 1998a
Minimales Vakuum im kurzen Milchschauch während der dynamischen Messung: ≤ 32 vs. > 32 kPa	1	KM	Barkema et al., 1999a
Minimales Vakuum im kurzen Milchschauch während eines Milchflusses von 4 kg/min: ≥ 25 vs. < 25 kPa	1	KM <i>E. coli</i>	
Mittleres maximales Vakuum im kurzen Milchschauch: ≤ 43.5 vs. > 43.5 kPa	1	KM <i>Sc. dysgalactiae</i>	
Maximales Vakuum im kurzen Milchschauch bei einem Fluss von 3 kg/min: ≤ 40 vs. > 40 kPa	1	KM <i>Sc. uberis</i>	
Hohe Vakuum-Reserve in der Vakuumpumpe	*	HSMZZ	Nyhan und Cowhig, 1967
Vakuumbreite 50 vs. 41,6 kPa	*	ETZZ	Mahle et al., 1982
Elektronischer Pulsator	1	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Pulsation 70:30 vs. 60:40	*	ETZZ	Mahle et al., 1982

Fortsetzung auf der nächsten Seite

**Tabelle 7 (Fortsetzung von vorheriger Seite)**

Melktechnik	St	Eutergesundheitsvariable	Literaturhinweise
d-Phase des Pulszyklus nicht < 150 ms	3	KM <i>E. coli</i>	Barkema et al., 1999a
Keine Nebenlufteinträge in den Zitzenbecher während des Melkens	*	Infektion	Cousins et al., 1973
Kein tiefes Eindringen der Zitzen in den Zitzenbecher zum Ende des Melkens	*	KM	Rønningen und Reitan, 1990
Schwächere Hyperkeratosen (weniger stark ausgeprägte Ringe)	*	KM (außer <i>E. coli</i> )	Neijenhuis et al., 2001
Schwächere Hyperkeratosen: weniger stark ausgeprägte Ringe vs. extrem ausgebildet Ringe	*	Infektion mit <i>S. aureus</i>	Zadoks et al., 2001

Einzeltierzellgehalt = ETZZ

Herdensammelmilchzellgehalt = HSMZZ

Klinische Mastitis = KM

St = Einflussstärke (1 = Odd's Ratio/Risk Ratio 1,1-2,0; 2 = OR/RR 2,1-5,0; 3 = OR/RR >5,0)

\* = fehlende Angaben zur Einflussstärke weisen auf signifikante Risikofaktoren hin, für die keine Odd's Ratio oder Risk Ratio ausgewiesen wurde

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Auswahl der Betriebe

Zunächst erfolgte die Identifikation der niedersächsischen Milchviehherden mit den niedrigsten Herdensammelmilchzellzahlen als Indikator für eine sehr gute Eutergesundheit durch die Landeskontrollverbände. Als Startanalysekriterium wurde der Zellzahljahresmittelwert der Herdensammelmilch des Milchkontrolljahres vom 01.10.2004 bis 30.09.2005 zu Grunde gelegt. Es wurden diejenigen Herden ermittelt, die sich über einen Zeitraum von 12 Monaten durch eine hohe Persistenz des Zellzahlmittels auf niedrigem Niveau auszeichneten, also solche, die im gewichteten Monatsmittel am häufigsten Werte unter 100.000 Zellen/ml erreichten. Bei Übereinstimmung mehrerer Betriebe hinsichtlich dieses Kriteriums wurde der Betrieb mit der höheren Kuhzahl ausgewählt. Betriebe mit weniger als sechs melkenden Kühen im Durchschnitt des Jahres wurden nicht berücksichtigt.

Um eine gleichmäßige örtliche Verteilung der Betriebe zu gewährleisten, wurde Niedersachsen räumlich unterteilt. Je 14.000 Milchkühe in einer Region wurde ein Betrieb in die Versuchsgruppe aufgenommen. Für fünf Betriebe, die aus persönlichen Gründen nicht an der Studie teilnehmen wollten, wurde gemäß den oben aufgeführten Kriterien je ein Ersatzbetrieb ermittelt.

In einem zweiten Schritt wurde eine Vergleichsgruppe von Milchviehbetrieben mit Problemen im Bereich der Eutergesundheit zusammengestellt. Diese hatten sich aufgrund von Eutergesundheitsproblemen an den Eutergesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer Hannover gewandt. Zu jedem Betrieb der Gruppe mit den sehr niedrigen Herdensammelmilchzellzahlen wurde ein in Bezug auf die regionale Lage und die Betriebsgröße vergleichbarer Betrieb ermittelt.

#### 3.2 Struktur der Betriebe

Insgesamt wurden 44 Betriebe mit niedrigen Zellgehalten in der Herdensammelmilch (NZELL) in die vorliegende Studie einbezogen. Im Mittel des Kontrolljahres hielten diese Betriebe 41 Milchkühe (Tabelle 8), die ein mittleres Alter von 4,8 Jahren und eine mittlere 305-Tageleistung von 9.086 kg (+/- 1.199 kg) Milch bei 4,2% (+/- 0,25%) Fett und 3,4% (+/- 0,08%) Eiweiß aufwiesen. Im Mittel der elf monatlichen Milchkontrollen konnte für die Betriebe ein Zellgehalt von 88.000 Zellen/ml Milch

(Minimum: 49.000 Zellen/ml; Maximum: 134.000 Zellen/ml) bestimmt werden. Die Spannweite der monatlichen Ergebnisse je Betrieb betrug 43.000 bis 440.000 Zellen/ml Milch. Die Zwischenkalbezeit lag bei im Mittel 405 (+/- 19) Tagen bei einem Besamungsindex von 1,9 (+/- 0,4) und einer Non-Return-Rate von 64% (+/-13%).

Von den 44 aufgenommenen Vergleichsbetrieben mit Eutergesundheitsproblemen (HZELL) standen nicht alle Daten zur Verfügung. Da diese Betriebe im Rahmen der Problemlberatung aufgesucht wurden, konnte nur eine eingeschränkte Analyse der Managementdaten erfolgen. Die Betriebe der Gruppe HZELL hielten im Mittel 45 Milchkühe, die ein mittleres Alter von 4,7 Jahren und eine mittlere 305-Tageleistung von 8.215 kg (+/- 1.212 kg) Milch bei 4,15% (+/- 0,33%) Fett und 3,27% (+/- 0,08%) Eiweiß hatten. Im Mittel der elf monatlichen Milchkontrollen wiesen die Betriebe 312.000 Zellen/ml Milch (Minimum: 166.000 Zellen/ml; Maximum: 552.000 Zellen/ml) Milch auf. Die Zwischenkalbezeit betrug im Mittel 416 Tage (+/- 25 Tage) (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Strukturdaten der Betriebsgruppen NZELL und HZELL**

	NZELL			HZELL		
	Mittelwert (SD)	Min	Max	Mittelwert (SD)	Min	Max
Anzahl Kühe	41 (+/- 24)	6	116	45 (+/- 27)	15	125
Alter, Jahre	4,8 (+/- 0,5)	3,7	5,9	4,7 (+/- 0,6)	3,6	6,0
Nutzungsdauer, Monate (Herde)	28 (+/- 6)	16,7	41,5	27 (+/- 4)	16,5	37,0
Laktationen (Herde)	2,2 (+/- 0,4)	1,4	3,2	2,1 (+/- 0,5)	1,2	3,3
Gesamtleistung, kg Milch (Herde)	21.135 (+/- 5.082)	11.967	31.495			
Nutzungsdauer, Monate (Merzungen)	39,7 (+/- 13,1)	16,8	74,4			
Laktationen (Merzungen)	3,1 (+/- 1)	1,4	6,1			
Gesamtleistung, kg Milch (Merzungen)	28.635 (+/- 10401)	13.693	59.063			
305-Tage Leistung, kg	9.086 (+/- 1.199)	6.073	12.001	8.215 (+/- 1.212)	4.755	11.622
Fettgehalt, %	4,19 (+/- 0,25)	3,41	4,72	4,15 (+/- 0,33)	3,16	4,78
Fettmenge, kg	379 (+/- 40)	271	453			
Eiweißgehalt, %	3,38 (+/- 0,08)	3,21	3,50	3,27 (+/- 0,08)	3,05	3,67

Fortsetzung auf der nächsten Seite



**Tabelle 8 (Fortsetzung von vorheriger Seite)**

	NZELL			HZELL		
Fett-Eiweißmenge, kg	686 (+/- 81)	471	843			
Zellgehalt, 1.000 Zellen/ml	88 (+/- 34)	49	134	312 (+/- 32)	166	552
Zwischenkalbezeit, Tage	405 (+/- 19)	361	448	416 (+/-25)	363	474
Abkalberate, %	80 (+/- 8)	59	95			
Besamungsindex (Kühe)	1,9 (+/- 0)	1,3	3,4			
Besamungsindex (Färsen)	1,6 (+/- 0)	1,0	3,0			
Non-Return-Rate, % (Kühe)	64 (+/- 13)	33	100			
Non-Return-Rate, % (Färsen)	72 (+/- 21)	0	100			
Erstkalbealter Färsen, Monate	29 (+/- 2)	25	35	29 (+/- 3)	23	34

### 3.3 Datenerhebung

#### 3.3.1 Datenerhebung in den Betrieben der Gruppe NZELL

Die Datengrundlage bildeten die Ergebnisse der monatlichen Milchleistungsprüfungen im Milchkontrolljahr 2004-2005 sowie die auf den Betrieben erhobenen Daten. Diese wurden in Microsoft Excel erfasst. Zur Erhebung der Daten wurden die Betriebe mit den niedrigen Herdensammelmilchzellgehalten von November 2005 bis Januar 2006 besucht. Das Interview wurde mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens durchgeführt. Die eigenen Messungen und Beobachtungen erfolgten an Hand einer Checkliste.

Der Fragebogen bzw. die Checkliste wurden auf Basis aktueller Literatur (Schukken et al., 1990; Faye, 1997; Barkema et al., 1999a; Busato et al., 2000; Peeler et al., 2000; Barnouin et al., 2004; Chassagne et al., 2005) und in Rücksprache mit Experten erstellt. Der Fragebogen umfasste 303 überwiegend geschlossene Fragen. Diese werden im Anhang aufgeführt. Zu jedem Managementbereich wurde eine offene Frage gestellt, mittels welcher der Landwirt nach seiner Meinung zu wesentlichen Aspekten gefragt wurde. Die Interviews dauerten zwischen zwei und vier Stunden. Ausgewertet wurden nur solche Aspekte, die bereits in der Literatur genannt wurden.

Während einer Melkzeit wurden die Euter- und Zitzenform, die Melkarbeit, die Positionierung der Melkzeuge sowie die akute und chronische Zitzenkondition nach Melkzeugabnahme (Neijenhuis et al., 2000, Mein et al., 2001) erfasst. Weiterhin wurden Daten zum Verhalten der Kühe während des Melkens und zur Sauberkeit der Tiere (Euter, Klauen, hinteres Bein, Schwanz) mit Hilfe von Benotungssystemen

erhoben. Die wesentlichen Daten der Melktechnik (Melkzeug, Milchschauch, Milchleitung, Vakuumpumpe, Regelventil, Vakuum laut Vakuummeter) wurden aufgenommen, außerdem erfolgten folgende Messungen:

- Milchflusskurven mit dem Lactocorder®
- Dynamische Vakuummessung im kurzen Milchschauch mit PULSOTESTmini (Westfalia)
- Dynamische Messung der Pulsation mit PULSOTESTmini (Westfalia)

Zur Beschreibung der Haltungsumwelt wurden das Angebot und die Hygiene der Tränken, die Abmessungen und die Gestaltung der Laufgänge und der Fress- und Liegeplätze sowie die Weichheit und die Hygiene der Liegeplätze erfasst (Zube, 2005). Des Weiteren wurde die Körperkondition der Tiere (Edmonson et al., 1989) beurteilt. Die Krankheitsinzidenzen wurden dem Behandlungsbuch entnommen. Es erfolgte eine Sinnesprüfung der Silagen (DLG, 2004), außerdem wurden Proben der frischen, noch nicht benutzten Einstreu entnommen, um deren Keimgehalt zu bestimmen (Krömker et al., 2010).

Die Auswertung der Einzelgemelkszellgehalte erfolgte in Anlehnung an die von Valde et al. (2005) beschriebene Methode. Abweichend von dieser Arbeit wurde in der vorliegenden Studie gemäß der Klassifizierung durch die DVG (1994) ein somatischer Zellgehalt von 100.000 Zellen/ml Milch als Grenzwert für Störungen der Eutergesundheit berücksichtigt. Als Neuerkrankung wurde ein Anstieg des Einzeltierzellgehaltes von unter 100.000 Zellen/ml Milch auf über 100.000 Zellen/ml Milch zwischen zwei aufeinander folgenden Untersuchungszeitpunkten definiert. Als Heilung wurde ein Absinken des Zellgehaltes von über 100.000 Zellen/ml Milch auf unter 100.000 Zellen/ml Milch zwischen zwei aufeinander folgenden Untersuchungszeitpunkten definiert. Die Erhöhungsrate wurde als prozentualer Anteil der Einzelgemelksproben mit auf über 100.000 Zellen/ml angestiegenem Zellgehalt an der Gesamtzahl der Einzelgemelksproben im Untersuchungszeitraum berechnet. Die Neuerkrankungsrate wurde als prozentualer Anteil neu infizierter Tiere an der Gesamtzahl der Tiere berechnet. Mit Hilfe der Daten der letzten Milchleistungsprüfung vor dem Trockenstellen sowie die Daten der ersten Milchleistungsprüfung nach dem Abkalben wurde in Anlehnung an Krömker (2008) die Eutergesundheitsentwicklung (Neuerkrankungsraten, Heilungsraten) in der Trockenperiode abgeschätzt. Zellgehalte

der Erstkalbinnen von über 100.000 Zellen am ersten Untersuchungstag wurden ebenfalls als Neuerkrankungen (Färsenmastitis) eingestuft.

Als mittlerer Erkrankungsgrad wurde der prozentuale Anteil der Einzelgemelke mit Einzelgemelkszellgehalten von über 100.000 Zellen/ml Milch an der Gesamtzahl der untersuchten Einzelgemelke herangezogen. Die Dauer einer Erkrankung wurde mittels des Zeitraums in Monaten von der ersten Erhöhung des Zellgehaltes auf über 100.000 Zellen/ml Milch bis zur Abnahme des Zellgehaltes auf unter 100.000 Zellen/ml Milch beschrieben. Die mittlere Dauer der Erkrankung wurde aus dem mittleren Erkrankungsgrad geteilt durch die Neuerkrankungsrate multipliziert mit 100 errechnet. Die so errechnete Prozentzahl wurde in Monate umgerechnet (Valde et al., 2005).

### 3.3.2 Datenerhebung in Herden der Gruppe HZELL

Die Daten der Herden mit den Eutergesundheitsproblemen wurden von Prof. Dr. Krömker im Rahmen der eutergesundheitsdienstlichen Bestandsbesuche von 2002 bis 2004 erhoben. Diese Dienstleistung können Milchviehbetriebe anfordern, um Entscheidungshilfen zur Verbesserung der Eutergesundheit ihrer Herden zu erlangen. Die Datenerhebung entsprach grundsätzlich dem in den Betrieben mit niedrigen Herdensammelmilchzellgehalten praktizierten Vorgehen, jedoch wurden weniger Parameter zu den einzelnen Bereichen aufgenommen.

## 3.4 Statistische Auswertung

Die Daten wurden unter Verwendung von Excel, Access 2000 (Microsoft Corporation) und SPSS (SPSS 13.0, Chicago USA) gesammelt und analysiert. Die Daten wurden auf Ausreißer und Plausibilität geprüft. Aus diesen Gründen wurden keine Datensätze entfernt. Die statistische Einheit war die Milchviehherde. In der Betriebsgruppe der Betriebe mit den niedrigen Zellgehalten wurde nach weiter differenzierenden Variablen mit Hilfe einer Clusteranalyse gesucht (Anderberg, 1973). Als Lagemaße wurden arithmetische Mittelwerte oder Mediane angegeben und als Streuungsmaße wurden Standardabweichung (SD) oder Minimum und Maximum berechnet. Die statistische Signifikanzgrenze wurde mit  $P \leq 0,05$  festgelegt. In Abhängigkeit der Variablentypen (metrisch (normalverteilt oder nicht), ordinal, nominal) wurden unterschiedliche Testverfahren zur Untersuchung von Assoziationen und Zusammenhängen zwischen den Variablen gewählt. Zunächst wurden stets univariate

Testverfahren verwandt. Statistische Unterschiede zwischen Verhältnissen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test oder mit dem Fisher Exact Test errechnet, für Mittelwertsunterschiede normalverteilter metrischer Variablen wurde der T-Test nach Student oder die einfaktorielle Varianzanalysen verwandt. Ansonsten wurde der Chi-Quadrat-Test gewählt. Nach Durchführung der univariaten Analysen erfolgten multivariate Untersuchungen. Hierbei wurden logistische Regressionen (binäre, ordinale, nominale) und mehrfaktorielle varianzanalytische Modelle berücksichtigt (Urban, 1993). Diese Testverfahren wurden sowohl für den Vergleich zwischen niedrigzelligen (NZELL) und hochzelligen (HZELL) Betrieben als auch für den Vergleich der verschiedenen Gruppen der niedrigzelligen Betriebe verwendet.

---

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Analyse der Cluster der Gruppe NZELL

#### 4.1.1 Clusterbildung innerhalb der Gruppe NZELL

In Bezug auf die Minimierung von Risikofaktoren erfolgreiche Betriebe zeichnen sich einerseits durch einen geringen Therapieaufwand und andererseits durch eine hohe Nutzungsdauer aus. Die Betriebe wurden mit Hilfe der durchschnittlichen niedersächsischen Nutzungsdauer im Kontrolljahr 2004-2005 von 29,04 Monaten (VIT, 2005) und der durchschnittlichen Therapiehäufigkeit von 0,5 Fällen/Kuh und Jahr (Krömker, 2007) im Rahmen einer Clusteranalyse gruppiert, um unter Berücksichtigung dieser Variablen die Betriebsgruppe identifizieren zu können, die sich durch eine hervorragende Eutergesundheit auszeichnete, ohne dabei eine nur sehr kurze Nutzungsdauer oder/und eine hohe Behandlungsintensität zu erreichen. 37 Betriebe zeichneten sich durch eine unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit (uT...) aus, wovon 13 Betriebe eine überdurchschnittliche Nutzungsdauer (uTüN) und 24 Betriebe eine unterdurchschnittliche Nutzungsdauer (uTuN) aufwiesen. Sieben Betriebe zeigten eine überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit (üT...), sechs davon hatten eine überdurchschnittliche Nutzungsdauer (üTüN). Lediglich einer der Betriebe, der im Weiteren nicht näher betrachtet werden soll, wies bei überdurchschnittlicher Therapiehäufigkeit eine unterdurchschnittliche Nutzungsdauer (üTuN) auf.

#### 4.1.2 Analyse der Eutergesundheit in den Betrieben der Gruppe NZELL

Die Betriebe mit unterdurchschnittlicher Therapiehäufigkeit führten im Mittel 0,22 Mastitistherapien je Kuh und Jahr durch. Solche mit einer überdurchschnittlichen Nutzungsdauer erreichten eine mittlere Nutzungsdauer von 34 Monaten. Als Indikator für den langfristigen Erfolg wurde der Anteil der mittleren Zellgehalte je Monat mit Werten unter 100.000 Zellen/ml im Zeitraum von Oktober 2002 bis September 2005 herangezogen. Die Betriebe erreichten diese Zellzahl in 22% bis 100% der Monate. Der Mittelwert je Gruppe lag zwischen 47% (uTüN) und 86% (üTuN). Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Cluster der Gruppe NZELL im Hinblick auf Therapiehäufigkeit und Nutzungsdauer (Mittelwert +/- Standardabweichung)**

	uTüN <sup>1</sup> (n = 13)	uTuN <sup>2</sup> (n = 24)	üTüN <sup>3</sup> (n = 6)	üTuN <sup>4</sup> (n = 1)	alle Betriebe (n = 44)
Therapie, %	22 (+/- 11) <sup>a</sup>	21 (+/- 14) <sup>a</sup>	78 (+/- 17) <sup>b</sup>	54	30 (+/- 24)
Nutzungsdauer, Monate	33 (+/- 3) <sup>a</sup>	24 (+/- 3) <sup>b</sup>	34 (+/- 4) <sup>a</sup>	19	28 (+/- 6)
Anteil < 100.000 Zellen/ml Milch 3 Jahre in Folge, %	47 (+/- 20) <sup>a</sup>	53 (+/- 15) <sup>a</sup>	73 (+/- 20) <sup>b</sup>	86	55 (+/- 19)

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>4</sup> üTuN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin (p < 0,05)

Die subklinische Eutergesundheit in den Versuchsbetrieben lässt sich auf Basis der somatischen Zellgehalte, die im Rahmen der Milchleistungsprüfung ermittelt wurden, beschreiben (Tabelle 10). Im Mittel der Betriebe wiesen 24% (+/- 6%) der Kühe einen Zellgehalt im Einzelgemelk von über 100.000 Zellen/ml Milch auf. Die Erhöhungsrates betrug im Mittel der Betriebe 9% (+/- 2%) und die Neuerkrankungsrate lag im Durchschnitt der Betriebe bei 97% (+/- 2%). Im Mittel betrug die Dauer einer Erkrankung 3,0 (+/- 0,6) Monate. In der Trockenperiode betragen die Neuerkrankungsrate 16% (+/- 13%) und die Heilungsrate 77% (+/- 18%). Die Färsenmastitisrate lag bei 18% (+/- 13%) der Erstkalbinnen.

**Tabelle 10: Neuerkrankungsrate, Mastitisdauer und Heilungsrate anhand des Zellgehaltes/ml Milch der Cluster der Gruppe NZELL (Mittelwert +/- Standardabweichung)**

	uTüN <sup>1</sup> (n = 13)	uTuN <sup>2</sup> (n = 24)	üTüN <sup>3</sup> (n = 6)	alle Betriebe (n = 44)
Erkrankungsgrad, %	26 (+/- 8)	24 (+/- 5)	20 (+/- 5)	24 (+/- 6)
Erhöhungsrates, %	9 (+/- 2)	9 (+/- 2)	8 (+/- 1)	9 (+/- 2)
Neuerkrankungsrate, %	94 (+/- 2)	99 (+/- 2)	94 (+/- 1)	97 (+/- 2)
Mittlere Dauer der Erkrankung, Monate	3,2 (+/- 0,7)	2,9 (+/- 0,6)	2,6 (+/- 0,5)	3,0 (+/- 0,6)
Neuerkrankungsrate in der Trockenperiode, %	15 (+/- 13)	14 (+/- 13)	24 (+/- 11)	16 (+/- 13)
Heilungsrate in der Trockenperiode, %	78 (+/- 18)	77 (+/- 21)	76 (+/- 8)	77 (+/- 18)
Färsenmastitisrate, %	18 (+/- 12)	17 (+/- 14)	21 (+/- 15)	18 (+/- 13)

### 4.1.3 Analyse der personalbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL

In der Gruppe uTüN gaben die Betriebsleiter häufiger an, regelmäßig einen California Mastitis Test (CMT) durchzuführen. Zudem konnten diese Betriebsleiter eine höher qualifizierte Ausbildung vorweisen. Die Kühe schienen, gemessen an der Häufigkeit des Kotabsetzens, während des Melkens weniger Stress zu haben. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass in der Gruppe uTüN häufiger wechselndes Personal am Melkvorgang beteiligt war. Die überprüften Managementfaktoren aus dem Bereich Personal sind in Tabelle 11 zusammengefasst.

**Tabelle 11: Variablen des Personalmanagements der Cluster der Gruppe NZELL**

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Regelmäßiger CMT, %	62		(8/13)	50		(12/24)	50		(3/6)	53		(23/43)
Durchgängig eine Person im Melkstand, %	54 <sup>a</sup>		(7/13)	67 <sup>a</sup>		(16/24)	17 <sup>b</sup>		(1/6)	56		(24/43)
Landwirt hat zweijährige Fachschule oder Meister, %	77 <sup>a</sup>		(10/13)	42 <sup>b</sup>		(10/24)	67 <sup>a</sup>		(4/6)	56		(24/43)
Regelmäßige Teilnahme an Fortbildungen, %	77		(10/13)	88		(21/24)	83		(5/6)	84		(36/43)
Melkgeschwindigkeit, Kühe/h	31	16	13	28	17	24	36	7	6	30	16	43
Fortbildungen, Anzahl/Jahr	6	5	13	5	4	24	6	5	6	5	4	43
Alter des Landwirts, Jahre	39 <sup>a</sup>	9	13	46 <sup>b</sup>	11	24	33 <sup>a</sup>	4	6	42	11	43
Zeit als Landwirt tätig, Jahre	20 <sup>a</sup>	11	13	28 <sup>b</sup>	12	24	15 <sup>a</sup>	5	6	24	12	43

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 11 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Zeit als Hauptverantwortlich, Jahre	10 <sup>a</sup>	10	13	17 <sup>b</sup>	11	24	6 <sup>a</sup>	3	6	13	11	43
Kotabsetzen beim Melken, %	1	1	13	4	8	24	3	3	6	3	6	43
Melkzeiten von Hauptmelker gemolken, %	64 <sup>a</sup>	20	13	84 <sup>b</sup>	21	24	86 <sup>b</sup>	19	6	78	22	43

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.4 Analyse der genetische Managementvariablen der Gruppe NZELL

In allen ausgewerteten Betrieben wurden Kühe der Rasse Deutsch Holstein schwarzbunt oder rotbunt gehalten. Es konnte festgestellt werden, dass die Betriebsleiter der Gruppe uTüN im Vergleich zu den anderen Gruppen bei der Auswahl der Bullen häufiger auf das Zuchtkriterium Zellzahl bzw. bei der Auswahl von Färsen auf den Zellgehalt der Muttertiere achteten.

Der durchschnittliche Spitzenmilchfluss wies mit 3,2 bis 3,7 kg/min in allen drei Gruppen ähnliche Werte auf. Auch hinsichtlich des mittleren Sitzendurchmessers von 26 bis 27 mm unterschieden sich die Gruppen nicht wesentlich. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die ermittelten Zuchtfaktoren.

Tabelle 12: Managementvariablen der Genetik der Cluster der Gruppe NZELL

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n
Rasse Deutsche Holstein schwarz- u. rotbunt, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
Zuchtkriterium Bullenwahl Zellzahl, %	38	(5/13)	21	(5/24)	0	(0/6)	23	(10/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Tabelle 12 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

Zuchtkriterium	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Färsenauswahl Zellzahl Mutter, %	23 <sup>a</sup>		(3/13)	4 <sup>b</sup>		(1/24)	0 <sup>c</sup>		(0/6)	9		(4/43)
Mittlere Herdenleistung < 8.293 kg/Kuh (niedersächsisches Mittel), %	8		(1/13)	29		(7/24)	0		(0/6)	19		(8/43)
Milchleistung, kg/Kuh u. Jahr	9.253	691	13	8.839	1.472	24	9.635	691	6	9.075	1.211	43
Durchschnittlicher Spitzenmilchfluss, kg/min	3,4	0,6	13	3,2	0,6	23	3,7	0,4	6	3,3	0,6	42
Spitzenmilchfluss ≤ 3,2 kg/min, %	43	28	13	52	24	23	38	16	6	47	25	42
Euter höher als Sprunggelenk, %	91	12	13	94	6	24	88	9	6	92	9	43
Mittlerer Zitzen- durchmesser, mm	26	1	13	26	2	24	27	1	6	26	2	43
Schwankung Zitzen- durchmesser, mm	5,4	1,5	13	4,4	2,4	23	5,2	1,7	6	4,8	2,1	42

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.5 Analyse der haltungsbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL

Der überwiegende Teil der Betriebe hielt die Kühe in einem Liegeboxenlaufstall, dessen Laufflächen aus Spalten bestanden, die zum Großteil regelmäßig gereinigt wurden. Die Laufflächen wurden im Mittel aller Betriebe einmal täglich gereinigt.

Die Liegeflächen im Euterbereich waren in den meisten Betrieben trocken, jedoch wiesen lediglich die Kühe der beiden Gruppen uTüN und uTuN überwiegend saubere Euter auf. In 20% der Betriebe mit Liegeboxen wurde die Weichheit der Liegeflächen

mit 1 benotet (Skala von 1 = sehr weich bis 3 = sehr hart). In den Anbindeställen wurde eine so gute Bewertung nicht vergeben. 68% der Betriebe mit überdurchschnittlicher Nutzungsdauer (alle Betriebe der Gruppe uTüN und üTüN) erzielten einen Grad von 1 oder 2 für die Weichheit der Liegeflächen. In mehr als der Hälfte der Betriebe wurde Stroh eingestreut. Lediglich in der Gruppe uTüN wiesen alle Betriebe eingestreute Liegeflächen auf. Die Keimbelastung der Einstreu wurde in über der Hälfte der Betriebe als risikofrei (Gesamtkeimzahl: Stroh <  $7 \times 10^8$  KbE; Späne <  $1 \times 10^6$  KbE; coliforme Keime <  $10^6$  KbE/g; Krömker und Grabowski, 2002; Kristula et al., 2005) eingestuft. Die Pflege der Liegeflächen erfolgte häufiger als zweimal täglich. Tabelle 13 fasst die überprüften haltungsbezogenen Managementfaktoren zusammen.

**Tabelle 13: Managementvariablen der Gestaltung der Haltungsumwelt der Cluster der Gruppe NZELL**

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
Liegeboxenlaufstall, %	77	(10/13)	67	(16/24)	100	(6/6)	74	(32/43)
Ganz oder teilweise wärmegeämmtes Kuhstalldach, %	50 <sup>a</sup>	(6/12)	42 <sup>a</sup>	(10/24)	17 <sup>b</sup>	(1/6)	40	(17/42)
Laufflächen als Spaltenboden (Liegeboxenlaufstall), %	80	(8/10)	81	(13/16)	83	(5/6)	81	(26/32)
Regelmäßige Reinigung der Laufflächen (Liegeboxenlaufstall mit Spalten), %	75	(6/8)	85	(11/13)	80	(4/5)	81	(21/26)
Laufflächen > 1 mal/Tag reinigen (Liegeboxenlaufstall mit Spalten), %	63	(5/8)	85	(11/13)	60	(3/5)	73	(19/26)
Trockene Liegefläche im Euterbereich, %	77	(10/13)	79	(19/24)	83	(5/6)	79	(34/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 13 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
Tägliche Pflege der Liegeflächen, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
Euter sind sauber bis sehr sauber, % <sup>4</sup>	77 <sup>a</sup>	(10/13)	67 <sup>a</sup>	(16/24)	33 <sup>b</sup>	(2/6)	65	(28/43)
Sehr weiche Liegefläche (Liegeboxenlaufstall), % <sup>5</sup>	20	(2/10)	19	(3/16)	17	(1/6)	19	(6/32)
Weiche - sehr weiche Liegefläche (Liegeboxenlaufstall), % <sup>5</sup>	70	(7/10)	50	(8/16)	100	(6/6)	66	(21/32)
Weiche - sehr weiche Liegefläche (Anbindestall), % <sup>5</sup>	0	(0/3)	13	(1/8)		(0/0)	9	(1/11)
Weiche - sehr weiche Liegefläche (alle Betriebe), % <sup>5</sup>	54	(7/13)	38	(9/24)	100	(6/6)	51	(22/43)
Stroh als Einstreu, %	62	(8/13)	50	(12/24)	67	(4/6)	56	(24/43)
Kalk als Zusatz in Einstreu, %	46	(6/13)	25	(6/24)	67%	(4/6)	37	(16/43)
Anbindestall mit Weide, %	100	(3/3)	88	(7/8)		(0/0)	91	(10/11)
Ermöglichung von Nachtweide (alle Betriebe), %	38 <sup>a</sup>	(5/13)	46 <sup>b</sup>	(11/24)	50	(3/6)	44	(19/43)
Einstreu in Liegfläche (alle), %	100	(13/13)	88	(21/24)	83	(5/6)	91	(39/43)
Einstreu > 1 mal/Woche in Liegeboxen nachfüllen (Liegeboxenlaufstall mit Einstreu), %	40	(4/10)	64	(9/14)	60	(3/5)	55	(16/29)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 13 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Einstreu > 1 mal/Woche in Liegeboxen nachfüllen (Anbindestall mit Einstreu), %	100		(3/3)	100		(7/7)			(0/0)	100		(10/10)
Keime in Einstreu gering (Gesamt- keimzahl: Stroh < 7x10 <sup>8</sup> KbE/g; Späne < 1x10 <sup>6</sup> KbE/g), %	62		(8/13)	71		(17/24)	50		(3/6)	65		(28/43)
Gehalt an coliformen Keimen < 10 <sup>6</sup> KbE/g, %	69		(9/13)	50		(12/24)	50		(3/6)	56		(24/43)
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Höhe der Einstreu, cm	3,2	5,2	13	2,0	3,5	24	3,1	3,4	6	2,5	4,9	43
Rutschfestigkeit Lauffläche (Liege- boxenlaufstall) <sup>6</sup>	4,1	1,7	10	3,3	1,9	16	2,8	1,6	6	3,4	1,8	32
Anzahl Reinigung Lauffläche (Liegeboxenlaufstall mit Spalten) je Tag	1,1	1,0	10	1,5	1,2	16	1,2	1,3	6	1,3	1,1	32
Anzahl Reinigung / Pflege der Liegeflächen je Tag	2,4	1,0	13	2,2	0,6	24	2,3	0,6	6	2,3	0,7	43
Sauberkeit Euter <sup>4</sup>	1,9	0,6	13	2,2	0,7	24	2,6	1,4	6	2,1	0,8	43
Strohlagerung im Kopfraum (Liege- boxenlaufstall), Tage	10	10	10	4,0	4,8	14	3,8	3,6	5	6,1	7,4	29

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 13 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Verwendung von Kalk je Tag	0,3	0,6	13	0,1	0,2	24	0,8	0,9	6	0,2	0,5	43
Kuhkomfortindex, %	75	19	13	79	15	19	73	12	6	77	16	38

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>4</sup> Verschmutzung Euter: 1 = sehr sauber, 6 = sehr stark verschmutzt

<sup>5</sup> Weichheit der Liegefläche: 1 = sehr weich, 3 = hart

<sup>6</sup> Rutschfestigkeit Laufgänge: 1 = rutschfest, 6 = sehr glatt

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.6 Analyse der fütterungsbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL

Im Mittel aller Betriebe standen jeder Kuh 1,1 Fressplätze zur Verfügung. Durch Fixieren der Tiere oder durch die Vorlage von frischem Futter wurde überwiegend (70% der Betriebe) dafür gesorgt, dass sich die Kühe nicht unmittelbar nach dem Melken ablegen. 40% der Betriebe setzte zum Tränken im Stall Trinkwasser ein. Über die Hälfte der Betriebsleiter gaben an, dass das Tränkwasser im Stall Trinkwasserqualität aufwies. Das auf der Weide zur Verfügung stehende Wasser hatte in deutlich weniger Fällen Trinkwasserqualität.

In nahezu allen Betrieben wurde Maissilage gefüttert, Rübennassschnitzel wurden in keinem Betrieb eingesetzt. 93% der Betriebe ergänzten die Ration ganzjährig mit Mineralstoffen, wobei in allen Betrieben NaCl, MgO, Selen, Vitamin A, Vitamin E und Vitamin D3 substituiert wurde. 79% der Betriebsleiter boten den Kühen nach der Kalbung Wasser, teilweise mit Zusatzstoffen, an und verabreichten Einzeltieren Propylenglykol.

Ein Verdacht auf subklinische Ketosen (Fett-Eiweiß-Quotient  $> 1,5$ ) in der Früh-laktation bestand im Mittel der Betriebe bei 15% der Kühe und ein Verdacht auf Pansenfermentationsstörungen (Fett-Eiweiß-Quotient  $< 1,0$ ) in der Laktation bei 10% der Kühe. Tabelle 14 stellt die ermittelten fütterungsbezogenen Managementfaktoren dar.

Tabelle 14: Variablen des Fütterungsmanagements der Cluster der Gruppe NZELL

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
Fressplätze > 0,8 je Kuh, %	90	(9/10)	94 <sup>a</sup>	(15/16)	67 <sup>b</sup>	(4/6)	88	(28/32)
Kühe nach dem Melken fixieren (Liegeboxenlaufstall), %	20 <sup>a</sup>	(2/10)	57 <sup>b</sup>	(8/14)	50	(3/6)	43	(13/30)
Fixieren oder frisches Futter vorlegen nach dem Melken, %	69	(9/13)	75 <sup>a</sup>	(18/24)	50 <sup>b</sup>	(3/6)	70	(30/43)
Trinkwasser als Tränkwasser (Stall), %	46	(6/13)	38	(9/24)	33	(2/6)	40	(17/43)
Tränkwasser hat Trinkwasserqualität (Stall), %	54 <sup>a</sup>	(7/13)	79 <sup>b</sup>	(19/24)	50 <sup>a</sup>	(3/6)	67	(29/43)
Trinkwasser als Tränkwasser (Weide), %	8 <sup>a</sup>	(1/12)	14 <sup>a</sup>	(3/21)	50 <sup>b</sup>	(3/6)	18	(7/39)
Rationsberechnung, %	69	(9/13)	67	(16/24)	100	(6/6)	72	(31/43)
Futtermvorlage gemischt, %	77	(10/13)	38	(9/24)	100	(6/6)	58	(25/43)
Keine Rübenschnitzel an laktierende Kühe füttern, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
Maissilage an laktierende Kühe füttern, %	92	(12/13)	88	(21/24)	100	(6/6)	91	(39/43)
Mineralstoffe ganzjährig ergänzen, %	85	(11/13)	96	(23/24)	100	(6/6)	93	(40/43)
Krafffutter füttern, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
NaCl ergänzen, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
MgO ergänzen, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
Selen ergänzen, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 14 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Vitamin A, D3, E ergänzen, %	100		(13/13)	100		(24/24)	100		(6/6)	100		(43/43)
Propylenglycol bei Kühen zu Beginn der Laktation, %	77		(10/13)	50		(12/24)	67		(4/6)	60		(26/43)
Wasser, Energietränk an alle Kühe direkt nach der Kalbung, %	85		(11/13)	71		(17/24)	100		(6/6)	79		(34/43)
Fressplätze je Kuh (alle)	1,1	0,2	13	1,1	0,2	24	1,0	0,2	6	1,1	0,2	43
Vorlage von frischem Futter oder Nachschieben, Anzahl	5,3	1,4	13	4,5	1,7	24	4,6	2,2	6	4,8	1,7	43
Reinigung des Futtertisches je Tag, Anzahl	1,2	0,7	13	1,5	0,9	24	1,3	0,4	6	1,4	0,8	43
Bewertung der Grassilage <sup>4</sup>	3,2	1,5	13	4,2	3,7	24	3,0	2,1	6	3,8	3,1	43
Maximale Kraftfuttermenge, kg/Tag	11,4	1,6	13	11,3	2,9	24	12,1	1,1	6	11,5	2,3	43
Fett-Eiweiß-Quotient > 1,5 bei Laktationstage < 100, %	15	5	13	17	10	24	10	3	6	15	8	43
Fett-Eiweiß-Quotient < 1 bei Laktationstage < 300, %	9	7	13	9	12	24	12	14	6	10	11	43
Wiederkauindex vor oder nach dem Melken, %	59	12	13	59	19	21	62	13	6	59	16	40

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 14 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Zeit in der Euter nach dem Kalben geschwollen ist, Tage	10	5	13	13	7	23	13	6	6	12	6	42
Dauer Trockenperiode, Wochen	7,3	1,2	13	7,3	0,9	24	7,4	0,8	6	7,3	1,0	43
Mittlere Milchmenge beim Trockenstellen, kg	17	4,7	13	16	5,3	24	14	2,5	6	16	4,8	43
Anteil Kühe, die nach dem Trockenstellen die Milch laufen lassen, %	19	14	13	11	13	22	21	18	5	15	14	40
TM Grassilage, %	30	3,7	10	35	10	17	31	7,8	6	33	8,4	33
XF Grassilage, %	25	2	10	26	1,9	17	25	1,8	6	26	1,9	33
XP Grassilage, %	18	2,3	10	17	2,3	16	17	1,9	6	17	2,3	32
Energie Grassilage, NEL	6,2	0,2	10	6	0,4	17	6,1	0,5	6	6,1	0,4	33
RNB Grassilage	7,5	3	10	5,0	2,8	17	5,4	2,4	6	5,9	2,9	33

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>4</sup> Bewertung der Grassilage nach dem DLG-Schlüssel (DLG, 2004)

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.7 Analyse der melkarbeitsbezogenen Managementvariablen der Gruppe NZELL

Die Hygiene im Melkstand oder Anbindestand wurde in allen Betrieben als mittelmäßig oder besser ( $\leq 3$ , Skala von 1 = sehr sauber bis 6 = stark verschmutzt) beurteilt. Die Euter wurden in 51% der Betriebe geschoren.

In der Gruppe uTüN wurden subklinisch oder klinisch an Mastitis erkrankte Kühe häufiger am Schluss gemolken oder die Melkzeuge mit Wasser gespült als in den anderen Gruppen. Die Euter wurden in 60% der Betriebe trocken und in 28% der Betriebe gar nicht gereinigt.



Etwa ein Drittel (30%) der Betriebe erreichte eine Anrüstzeit von 60 bis 90 Sekunden. In den meisten Betrieben wurde von Hand vorgemolken. In der Regel wurde kein Vormelkbecher genutzt, auch wurden häufig keine Gummihandschuhe getragen. In 89% der Betriebe wurden die Zitzen nach dem Melken getaucht (63%) oder besprüht (26%). Hierzu wurde von der Hälfte der Betriebe ein jodhaltiges Mittel eingesetzt, jedoch in der Gruppe uTüN deutlich seltener als in den übrigen Gruppen. Eine Nachmelkautomatik war in zwei Melkanlagen vorhanden. In Tabelle 15 sind die überprüften melkarbeitsbezogenen Managementfaktoren aufgeführt.

**Tabelle 15: Managementvariablen der Melkarbeit der Cluster der Gruppe NZELL**

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
Kühe nach dem Melken nicht auf den Laufhof sperren, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)
Gute und sehr gute Hygiene im Melkraum, % <sup>4</sup>	62 <sup>a</sup>	(8/13)	88 <sup>b</sup>	(21/24)	67 <sup>a</sup>	(4/6)	77	(33/43)
Scheren der Euterhaare %	62	(8/13)	42	(10/24)	67	(4/6)	51	(22/43)
Kühe mit subklinischer oder klinischer Mastitis am Schluss melken	46	(6/13)	33	(8/24)	33	(2/6)	37	(16/43)
Kühe mit subklinischer oder klinischer Mastitis am Schluss melken oder mit Wasser nachspülen, %	85 <sup>a</sup>	(11/13)	50 <sup>b</sup>	(12/24)	67	(4/6)	63	(27/43)
Gummihandschuhe beim Melken immer tragen, %	31 <sup>a</sup>	(4/13)	30 <sup>a</sup>	(7/23)	67 <sup>b</sup>	(4/6)	36	(15/42)
Euter trocken reinigen, %	62	(8/13)	54	(13/24)	80	(4/5)	60	(25/42)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 15 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
Euter nicht reinigen, %	38 <sup>a</sup>	(5/13)	25	(6/24)	17 <sup>b</sup>	(1/6)	28	(12/43)
Euter nicht mit einem Lappen aus einem Eimer waschen, %	100	(13/13)	92	(22/24)	100	(6/6)	95	(41/43)
Anrüstzeit 60-90 Sekunden, %	31	(4/13)	33 <sup>a</sup>	(8/24)	17 <sup>b</sup>	(1/6)	30	(13/43)
Vormelken in Vormelkbecher (Melkstand), %	0	(0/10)	6 <sup>a</sup>	(1/16)	33 <sup>b</sup>	(2/6)	9	(3/32)
Vormelken in Vormelkbecher (Anbindung), %	0	(0/3)	13	(1/8)		(0/0)	9	(1/11)
Kein Vormelken von Hand, %	15	(2/13)	13	(3/24)	0	(0/6)	12	(5/43)
Kein Lufteinlassen beim Ansetzen der Zitzenbecher, %	46	(6/13)	63	(15/24)	67	(4/6)	58	(25/43)
Abnahmeautomatik (Melkstand), %	40 <sup>a</sup>	(4/10)	44 <sup>a</sup>	(7/16)	83 <sup>b</sup>	(5/6)	50	(16/32)
Abschalt- oder Abnahmeautomatik (Alle), %	54 <sup>a</sup>	(7/13)	38 <sup>a</sup>	(9/24)	83 <sup>b</sup>	(5/6)	49	(21/43)
Kein mechanisches Nachmelken, %	92	(12/13)	100	(24/24)	83	(5/6)	95	(41/43)
Kein Runterdrücken der Melkzeugen zum Ende (wenn keine Abnahmeautomatik), %	44 <sup>a</sup>	(4/9)	19 <sup>b</sup>	(3/16)	0	(0/1)	27	(7/26)
Zitzentauchmittel sprühen, %	31	(4/13)	25	(6/24)	17	(1/6)	26	(11/43)
Zitzentauchmittel tauchen, %	62 <sup>a</sup>	(8/13)	58 <sup>a</sup>	(14/24)	83 <sup>b</sup>	(5/6)	63	(27/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 15 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Zitzentauchmittel mit Zulassung als Tierarzneimittel, %	8 <sup>a</sup>		(1/13)	21 <sup>a</sup>		(5/24)	67 <sup>b</sup>		(4/6)	23		(10/43)
Zitzentauchen mit Jod, %	31 <sup>a</sup>		(4/13)	54		(13/24)	83 <sup>b</sup>		(5/6)	51		(22/43)
Zitzentauchen mit Chlor, %	31		(4/13)	17		(4/24)	17		(1/6)	21		(9/43)
Zweimal täglicher Milchentzug bis zum Trockenstellen, %	85		(11/13)	77		(16/24)	83		(5/6)	74		(32/43)
Hygienebewertung Melkraum <sup>4</sup>	2,0	0,9	13	1,7	0,6	24	1,8	1,0	6	1,8	0,7	43
Anrüstzeit, Sekunden	48	44	13	59	44	24	92	59	6	60	47	43
Milchfluss < 0,2 kg/min, Minuten	1,1	0,6	13	1,2	0,7	23	1,1	0,4	6	1,1	0,6	42
Milchfluss < 0,2 kg/min, ≥ 1 min, %	39	24	13	45	27	23	66	35	6	46	28	42

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>4</sup> Hygienebewertung im Melkraum: 1 = sehr sauber, 6 = stark verschmutzt

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.1.8 Analyse der melktechnischen Managementvariablen der Gruppe NZELL

Die Funktionsfähigkeit der Melkanlagen wurde in nahezu allen Betrieben jährlich von einem Fachmann überprüft. Die Zitzengummis wurden durchschnittlich nach 3.500 Melkungen gewechselt. Der Anteil luftziehender Melkzeuge während des maschinellen Milchentzuges lag im Mittel bei 4%. Es fielen beinahe keine Melkzeuge ab, auch wurden nahezu keine Melkzeuge abgetreten. Im Mittel wiesen mehr als die Hälfte aller Zitzenkanalöffnungen keinerlei Veränderungen wie Verfärbungen, Schwellungen oder Hyperkeratosen auf. Tabelle 16 zeigt die beurteilten melktechnikbezogenen Managementfaktoren.

Tabelle 16: Variablen der Melktechnik der Cluster der Gruppe NZELL

	uTüN <sup>1</sup>		uTuN <sup>2</sup>		üTüN <sup>3</sup>		Alle Betriebe	
Melkmaschine mindestens jährlich durch Fachmann überprüft, %	85	(11/13)	67	(16/24)	100	(6/6)	77	(33/43)
Weniger als 9,3 Kühe je Melkzeug (Liegeboxenlaufstall), %	100	(10/10)	100	(16/16)	83	(5/6)	97	(31/32)
Anteil schlippender Melkzeuge < 5%, %	77	(10/13)	63	(15/24)	67	(4/6)	67	(29/43)
Zitengummiwechse   Gummi < 6.000 Melkungen (Melkstand, schwarz), %	89	(8/9)	86	(12/14)	80	(4/5)	86	(24/28)
Minimales Vakuum im kurzen Milchschlauch während der dynamischen Messung: ≤ 32 kPa, %	23	(3/13)	26	(5/19)	0	(0/6)	21	(8/38)
Hohe Vakuum-Reserve in der Vakuumpumpe (> 10% Leistung), %	23	(3/13)	13	(3/21)	100	(6/6)	30	(12/40)
Vakuumhöhe < 42 kPa, %	100	(10/10)	63	(10/16)	83	(5/6)	78	(25/32)
Elektronischer Pulsator, %	92	(12/13)	71	(17/24)	100	(6/6)	81	(35/43)
Pulsation 60:40 – 65:35, %	100	(13/13)	88	(21/24)	100	(6/6)	93	(40/43)
D-Phase des Pulszyklus nicht <150 ms, %	100	(13/13)	100	(24/24)	100	(6/6)	100	(43/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 16 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	uTüN <sup>1</sup>			uTuN <sup>2</sup>			üTüN <sup>3</sup>			Alle Betriebe		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Anzahl Kühe je Melkzeug (Liegeboxenlaufstall)	5,5	2,3	10	4,9	1,4	16	5,7	2,3	6	5,2	1,9	32
Zitgummiwechsel (Gummi, Liegeboxenlaufstall), Melkungen	3.838	2.238	9	3.333	1.775	14	3.631	1.778	5	3.549	1877	28
Anteil luftziehender Melkzeuge, %	4	3	13	4	4	24	7	7	6	4	4	43
Abfallende Melkzeuge, %	0 <sup>a</sup>	0	13	0 <sup>a</sup>	0	23	1 <sup>b</sup>	1	6	0	0	42
Abgetretene Melkzeuge, %	0,5	1	13	0	1	23	1	1	6	0	1	42
Hyperkeratosen keine Veränderung oder kleiner weißer Ring, %	53	21	13	56	21	24	69	24	6	57	22	43

<sup>1</sup> uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>2</sup> uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, unterdurchschnittliche Nutzungsdauer

<sup>3</sup> üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit, überdurchschnittliche Nutzungsdauer

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

## 4.2 Vergleich der Betriebsgruppen HZELL und NZELL

Zur Identifikation von Managementfaktoren, die – gemessen an der mittleren Zellzahl der Milchleistungsprüfungen – Einfluss auf die Eutergesundheit auf Herdenebene nehmen, wurden die identifizierten besten Betriebe mit Milchviehbetrieben verglichen, die in Größe und regionaler Zuordnung den „besten Betrieben“ entsprachen jedoch aufgrund von aufgetretenen Eutergesundheitsproblemen freiwillig den Eutergesundheitsdienst konsultierten. Die betrieblichen Daten entstammen Betriebsprotokollen, die während der Besuche des Eutergesundheitsdienstes angefertigt wurden.

Die beiden Gruppen unterschieden sich signifikant in Bezug auf die Erkrankungsrate, die Neuerkrankungs- und die Heilungsrate in der Trockenperiode wie auch hinsichtlich

der Färsenmastitisrate. Die Erkrankungsrate in der Gruppe HZELL lag um Faktor 2,25 höher als die der Gruppe NZELL. In der Trockenperiode war die Neuerkrankungsrate in der Gruppe HZELL um den Faktor 1,4 höher und die Heilungsrate um den Faktor 0,62 geringer als in der Gruppe NZELL. Die Färsenmastitisrate in der Gruppe HZELL lag um den Faktor 2,33 höher als die der Gruppe NZELL (Tabelle 17).

**Tabelle 17: Neuerkrankungsrate, Mastitisdauer und Heilungsrate anhand des Zellgehaltes/ml Milch der Gruppen HZELL und NZELL (Mittelwert +/- Standardabweichung)**

	HZELL (n = 44)	NZELL (n = 44)
Erkrankungsgrad, %	54 (+/- 13) <sup>a</sup>	24 (+/- 6) <sup>b</sup>
Neuerkrankungsrate in der Trockenperiode, %	23 (+/- 13) <sup>a</sup>	16 (+/- 13) <sup>b</sup>
Heilungsrate in der Trockenperiode, %	48 (+/- 14) <sup>a</sup>	77 (+/- 18) <sup>b</sup>
Färsenmastitisrate, %	42 (+/- 15) <sup>a</sup>	18 (+/- 13) <sup>b</sup>

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.1 Vergleich der personalbezogenen Managementvariablen

In 2,4-mal mehr Betrieben der Gruppe NZELL wurde ein CMT durchgeführt als in der Gruppe HZELL. Zudem nahmen 84% der Landwirte der Gruppe NZELL und 61% der Gruppe HZELL regelmäßig an Fortbildungen teil (Tabelle 18).

**Tabelle 18: Variablen des Personalmanagements der Gruppen HZELL und NZELL**

	HZELL		NZELL	
Regelmäßiger CMT, %	22 <sup>a</sup>	(10/44)	53 <sup>b</sup>	(23/43)
Durchgängig eine Person im Melkstand, %	43	(19/44)	56	(24/43)
Regelmäßige Teilnahme an Fortbildungen, %	61 <sup>a</sup>	(27/44)	84 <sup>b</sup>	(36/43)

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.2 Vergleich der genetischen Managementvariablen

In beiden untersuchten Betriebsgruppen wurden ausschließlich Kühe der Rasse Deutsche Holstein gehalten. Jedoch war die durchschnittliche Einzeltierleistung in den Betrieben der Gruppe NZELL um 860 kg Milch höher als in der Gruppe HZELL. Die Betriebe der Gruppe HZELL hatten im Vergleich zu den Betrieben der Gruppe NZELL im Mittel einen höheren Spitzenmilchfluss und einen geringeren Zitzendurchmesser. Die Ergebnisse der Managementfaktoren zur Zucht sind in Tabelle 19 zusammengefasst.

**Tabelle 19: Managementvariablen der Genetik der Gruppen HZELL und NZELL**

	HZELL			NZELL		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Rasse Deutsche Holstein schwarz- + rotbunt, %	100		(44/44)	100		(43/43)
Zuchtkriterium Bullenwahl Zellzahl, %	16		(7/44)	23		(10/43)
Zuchtkriterium bei Färsenauswahl Zellzahl Mutter, %	5		(2/44)	9		(4/43)
Mittlere Herdenleistung < 8.293 kg/Kuh (niedersächsisches Mittel), %	48 <sup>a</sup>		(21/44)	19 <sup>b</sup>		(8/43)
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Milchleistung, kg/Kuh u. Jahr	8.215 <sup>a</sup>	1.212	44	9.075 <sup>b</sup>	1.211	43
Durchschnittlicher Spitzenmilchfluss, kg/min	3,6 <sup>a</sup>	0,8	44	3,3 <sup>b</sup>	0,6	42
Spitzenmilchfluss <= 3,2 kg/min, %	41	23	44	47	25	42
Mittlerer Sitzendurchmesser, mm	24 <sup>a</sup>	2	44	26 <sup>b</sup>	2	43

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.3 Vergleich der haltungsbedingten Managementvariablen

Der Aufwand, der zum Erreichen einer guten Hygiene im Milchviehstall betrieben wurde, war in den Betrieben der Gruppe NZELL deutlich höher als in der Gruppe HZELL (Tabelle 20). So reinigten 81% der Betriebe der Gruppe NZELL (18% in der Gruppe HZELL) regelmäßig die Laufgänge und 73% der Gruppe NZELL (11% in der Gruppe HZELL) schoben diese mehr als einmal täglich ab. In der Gruppe NZELL wurden eine trockene Liegefläche in 79% der Betriebe der Gruppe (66% in der Gruppe HZELL) und saubere Euter bei 65% der Kühe (30% in der Gruppe HZELL) festgestellt. Zudem waren die Liegeflächen in den Betrieben der Gruppe NZELL weicher als die der Gruppe HZELL. In der Gruppe NZELL gab es vermehrt eingestreute Liegeflächen, wurde häufiger zusätzlich Kalk eingestreut, die Einstreu hatte seltener erhöhte Keimgehalte und es wurde teilweise Nachtweide angeboten. Die Betriebe der Gruppe NZELL pflegten die Liegeflächen 2,3-mal täglich, während die Betriebe der Gruppe HZELL dies 1,4-mal täglich taten, so dass die Tiere entsprechend stärker verschmutzte Euter hatten. Der Kuhkomfortindex in den Betrieben der Gruppe NZELL (77%) war höher als in der Gruppe HZELL (68%).

**Tabelle 20: Managementvariablen der Gestaltung der Haltungsumwelt der Gruppen HZELL und NZELL**

	HZELL		NZELL	
Liegeboxenlaufstall, %	73	(32/44)	74	(32/43)
Laufflächen als Spaltenboden (Liegeboxenlaufstall), %	88	(28/32)	81	(26/32)
Regelmäßige Reinigung der Laufflächen (Liegeboxenlaufstall mit Spalten), %	18 <sup>a</sup>	(5/28)	81 <sup>b</sup>	(21/26)
Laufflächen > 1 mal/Tag reinigen (Liegeboxenlaufstall mit Spalten), %	11 <sup>a</sup>	(3/28)	73 <sup>b</sup>	(19/26)
Trockene Liegefläche im Euterbereich, %	66 <sup>a</sup>	(29/44)	79 <sup>b</sup>	(34/43)
Tägliche Pflege der Liegeflächen, %	73	(32/44)	100	(43/43)
Euter sind sauber bis sehr sauber, % <sup>1</sup>	30 <sup>a</sup>	(13/44)	65 <sup>b</sup>	(28/43)
Sehr weiche Liegefläche (Liegeboxenlaufstall), % <sup>2</sup>	13	(4/32)	19	(6/32)
Weiche - sehr weiche Liegefläche (Liegeboxenlaufstall), % <sup>2</sup>	34 <sup>a</sup>	(11/32)	66 <sup>b</sup>	(21/32)
Weiche - sehr weiche Liegefläche (Anbindestall), % <sup>2</sup>	0	(0/6)	9	(1/11)
Weiche - sehr weiche Liegefläche (alle Betriebe), % <sup>2</sup>	25 <sup>a</sup>	(11/44)	51 <sup>b</sup>	(22/43)
Stroh als Einstreu, %	64	(28/44)	56	(24/43)
Kalk als Zusatz im Einstreu, %	16 <sup>a</sup>	(7/44)	37 <sup>b</sup>	(16/43)
Anbindestall mit Weide, %	8	(5/6)	91	(10/11)
Ermöglichung von Nachtweide (alle Betriebe), %	0 <sup>a</sup>	(0/44)	44 <sup>b</sup>	(19/43)
Einstreu in Liegfläche (alle), %	80 <sup>a</sup>	(35/44)	91 <sup>b</sup>	(39/43)
Einstreu > 1 mal/Woche in Liegeboxen nachfüllen (Liegeboxenlaufstall mit Einstreu), %	56	(14/25)	55	(16/29)
Einstreu > 1 mal/Woche in Liegeboxen nachfüllen (Anbindestall mit Einstreu), %	0	(0/0)	100	(10/10)
Keime in Einstreu gering (Gesamtkeimzahl: Stroh < 7x10 <sup>8</sup> KbE/g; Späne < 1x10 <sup>6</sup> KbE/g), %	43 <sup>a</sup>	(15/35)	65 <sup>b</sup>	(28/43)
Gehalt an coliformen Keimen < 10 <sup>6</sup> KbE/g, %	40	(14/35)	56	(24/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Tabelle 20 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	HZELL			NZELL		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Anzahl Reinigung Lauffläche (Liegeboxenlaufstall mit Spalten) je Tag	0,4 <sup>a</sup>	1,3	32	1,3 <sup>b</sup>	1,1	32
Anzahl Reinigung / Pflege der Liegeflächen je Tag	1,4 <sup>a</sup>	0,6	44	2,3 <sup>b</sup>	0,7	43
Sauberkeit Euter <sup>1</sup>	3,3 <sup>a</sup>	1,3	44	2,1 <sup>b</sup>	0,8	43
Strohlagerung im Kopfraum (Liegeboxenlaufstall), Tage	8,8	5,6	28	6,1	7,4	29
Kuhkomfortindex, %	68 <sup>a</sup>	15	43	77 <sup>b</sup>	16	38

<sup>1</sup> Verschmutzung Euter: 1 = sehr sauber, 6 = sehr stark verschmutzt

<sup>2</sup> Weichheit der Liegefläche: 1 = sehr weich, 3 = hart

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.4 Vergleich der fütterungsbedingten Managementvariablen

Im Bereich des Fütterungsmanagements leisteten die Betriebe der Gruppe NZELL einen größeren Aufwand, als die Betriebe der Gruppe HZELL. In der Gruppe NZELL gab es mehr Fressplätze je Kuh, das Tränkwasser hatte häufiger Trinkwasserqualität und es wurde regelmäßiger Rationsberechnungen durchgeführt. Die Betriebe in der Gruppe NZELL fütterten häufiger Maissilage, ergänzten die Ration häufiger mit Mineralstoffen und verabreichten den Kühen direkt nach der Kalbung häufiger Wasser oder einen Energietrunk. Die Betriebe der Gruppe NZELL legten 1,4-mal häufiger Grundfutter vor und fütterten gleichzeitig eine geringere maximale Krafftuttergabe je Kuh und Tag. Ein Verdacht auf Ketose bzw. Acidose lag in den Betrieben der Gruppe NZELL seltener vor. In der Gruppe NZELL wurden die Kühe für fast eine Woche länger trockengestellt, gaben zum Zeitpunkt des Trockenstellens weniger Milch und ließen nach dem Trockenstellen seltener die Milch laufen. Die fütterungsbezogenen Daten sind in Tabelle 21 abgebildet.

Tabelle 21: Variablen des Fütterungsmanagements der Gruppen HZELL und NZELL

	HZELL			NZELL		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Fressplätze >0,8 je Kuh, %	59 <sup>a</sup>		(22/37)	88 <sup>b</sup>		(28/32)
Kühe nach dem Melken fixieren (Liegeboxenlaufstall), %	28		(9/32)	43		(13/30)
Fixieren oder frisches Futter vorlegen nach dem Melken, %	59		(26/44)	70		(30/43)
Tränkwasser hat Trinkwasserqualität, %	43 <sup>a</sup>		(19/44)	67 <sup>b</sup>		(29/43)
Rationsberechnung, %	50 <sup>a</sup>		(22/44)	72 <sup>b</sup>		(31/43)
Futtern vorlage gemischt, %	52		(23/44)	58		(25/43)
Keine Rübenasschnitzel an laktierende Kühe füttern, %	77		(34/44)	100		(43/43)
Maissilage an laktierende Kühe füttern, %	82 <sup>a</sup>		(36/44)	91 <sup>b</sup>		(39/43)
Mineralstoffe ganzjährig ergänzen, %	64 <sup>a</sup>		(28/44)	93 <sup>b</sup>		(40/43)
NaCl ergänzen, %	84		(37/44)	100		(43/43)
Selen ergänzen, %	57		(25/44)	100		(43/43)
Vitamin A, D3, E ergänzen, %	66		(29/44)	100		(43/43)
Propylenglycol bei Kühen zu Beginn der Laktation, %	61		(27/44)	60		(26/43)
Wasser, Energietrunk an alle Kühe direkt nach der Kalbung, %	32 <sup>a</sup>		(14/44)	79 <sup>b</sup>		(34/43)
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Fressplätze je Kuh (alle)	0,8 <sup>a</sup>	0,2	44	1,1 <sup>b</sup>	0,2	43
Vorlage von frischem Futter oder Nachschieben, Anzahl	3,4 <sup>a</sup>	2,0	44	4,8 <sup>b</sup>	1,7	43
Reinigung des Futtertisches je Tag, Anzahl	1,2	0,7	44	1,4	0,8	43
Maximale Krafftuttermenge, kg/Tag	13,4 <sup>a</sup>	1,7	44	11,5 <sup>b</sup>	2,3	43
Fett-Eiweiß-Quotient > 1,5 bei Laktationstage < 100, %	18 <sup>a</sup>	6	44	15 <sup>b</sup>	8	43
Fett-Eiweiß-Quotient < 1 bei Laktationstage < 300, %	29 <sup>a</sup>	12	44	10 <sup>b</sup>	11	43
Dauer Trockenperiode, Wochen	6,4 <sup>a</sup>	0,9	44	7,3 <sup>b</sup>	1,0	43
Mittlere Milchmenge beim Trockenstellen, kg	18 <sup>a</sup>	4,5	44	16 <sup>b</sup>	4,8	43
Anteil Kühe, die nach dem Trockenstellen die Milchlaufen lassen, %	21 <sup>a</sup>	13	44	15 <sup>b</sup>	14	40

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin (p < 0,05)

#### 4.2.5 Vergleich der melkarbeitsbezogenen Managementvariablen

Hinsichtlich der Melkarbeit unterschieden sich die beiden Betriebsgruppen HZELL und NZELL in zahlreichen Punkten signifikant. Die Wahrscheinlichkeit für einen Betrieb, zur Gruppe NZELL zu gehören, war größer, wenn der Melkraum sauberer war, die Euterhaare geschoren wurden, beim Melken das Tragen von Gummihandschuhen erfolgte, Kühe mit Mastitiden entweder zum Schluss gemolken oder die Melkzeuge nach dem Melken mit Wasser nachgespült wurden, das Reinigen der Euter nicht mit nassen Tüchern aus einem Eimer erfolgte, die Anrüstzeit 60 - 90 Sekunden betrug, die Kühe von Hand vorgemolken wurden, es keine Abnahme-, Abschalt-, Nachmelkautomatik gab, die Zitzen nach dem Milchentzug getaucht wurden, als Zitzentauchmittel kein Chlor verwendet wurde und der Melkrhythmus vor dem Trockenstellen geändert wurde (Tabelle 22).

**Tabelle 22: Managementvariablen der Melkarbeit der Gruppen HZELL und NZELL**

	HZELL		NZELL	
Gute und sehr gute Hygiene im Melkraum, % <sup>1</sup>	59	(26/44)	77	(33/43)
Scheren der Euterhaare %	32 <sup>a</sup>	(14/44)	51 <sup>b</sup>	(22/43)
Kühe mit subklinischer oder klinischer Mastitis am Schluss melken	11 <sup>a</sup>	(5/44)	37 <sup>b</sup>	(16/43)
Kühe mit subklinischer oder klinischer Mastitis am Schluss melken oder mit Wasser nachspülen, %	25 <sup>a</sup>	(11/44)	63 <sup>b</sup>	(27/43)
Gummihandschuhe beim Melken immer tragen, %	20 <sup>a</sup>	(9/44)	36 <sup>b</sup>	(15/42)
Euter trocken reinigen, %	45	(20/44)	60	(25/42)
Euter nicht reinigen, %	39	(17/44)	28	(12/43)
Euter nicht mit einem Lappen aus einem Eimer waschen, %	84 <sup>a</sup>	(37/44)	95 <sup>b</sup>	(41/43)
Anrüstzeit 60-90 Sekunden, %	16 <sup>a</sup>	(7/44)	30 <sup>b</sup>	(13/43)
Vormelken in Vormelkbecher (Melkstand), %	5	(2/38)	9	(3/32)
Vormelken in Vormelkbecher (Anbindung), %	0	(0/6)	9	(1/11)
Kein Vormelken von Hand, %	39 <sup>a</sup>	(17/44)	12 <sup>b</sup>	(5/43)
Kein Lufteinlassen beim Ansetzen der Zitzenbecher, %	48	(21/44)	58	(25/43)
Abnahmeautomatik (Melkstand), %	68 <sup>a</sup>	(26/38)	50 <sup>b</sup>	(16/32)
Abschalt- oder Abnahmeautomatik (Alle), %	70 <sup>a</sup>	(31/44)	49 <sup>b</sup>	(21/43)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

**Tabelle 22 (Fortsetzung von vorheriger Seite)**

	HZELL			NZELL		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Kein mechanisches Nachmelken, %	80 <sup>a</sup>		(35/44)	95 <sup>b</sup>		(41/43)
Kein Runterdrücken der Melkzeugen zum Ende (wenn keine Abnahmeautomatik), %	25		(3/12)	27		(7/26)
Zitzentauchmittel sprühen, %	18		(8/44)	26		(11/43)
Zitzentauchmittel tauchen, %	48 <sup>a</sup>		(21/44)	63 <sup>b</sup>		(27/43)
Zitzentauchmittel mit Zulassung als Tierarzneimittel, %	25		(11/44)	23		(10/43)
Zitzentauchen mit Jod, %	59		(17/29)	51		(22/43)
Zitzentauchen mit Chlor, %	41 <sup>a</sup>		(12/29)	21 <sup>b</sup>		(9/43)
Zweimal täglicher Milchentzug bis zum Trockenstellen, %	89 <sup>a</sup>		(39/44)	74 <sup>b</sup>		(32/43)
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Hygienebewertung Melkraum <sup>1</sup>	2,8 <sup>a</sup>	1,1	44	1,8 <sup>b</sup>	0,7	43
Anrüstzeit, Sekunden	42 <sup>a</sup>	35	44	60 <sup>b</sup>	47	43

<sup>1</sup>Hygienebewertung im Melkraum: 1 = sehr sauber, 6 = stark verschmutzt

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.6 Vergleich der melktechnischen Managementvariablen

In den Betrieben der Gruppe NZELL traten weniger luftsaugende Melkzeuge während des Melkens auf, die Zitzengummis wurden häufiger gewechselt, das minimale Vakuum im kurzen Milchschauch betrug seltener  $\leq 32$  kPa und es konnten seltener Hyperkeratosen an der Zitzenöffnung beobachtet werden (Tabelle 23).

**Tabelle 23: Variablen der Melktechnik der Gruppen HZELL und NZELL**

	HZELL		NZELL	
	Mittelwert	n	Mittelwert	n
Melkmaschine mindestens jährlich durch Fachmann überprüft, %	77	(34/44)	77	(33/43)
Weniger als 9,3 Kühe je Melkzeug (Melkstände), %	95	(36/38)	97	(31/32)
Anteil luftsaugender Melkzeuge < 5%, %	32 <sup>a</sup>	(14/44)	67 <sup>b</sup>	(29/43)
Zitzengummiwechsel Gummi < 6.000 Melkungen (Melkstand, schwarz), %	48 <sup>a</sup>	(21/44)	86 <sup>b</sup>	(24/28)

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 23 (Fortsetzung von vorheriger Seite)

	HZELL			NZELL		
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Minimales Vakuum im kurzen Milchschauch während der dynamischen Messung: $\leq 32$ kPa, %	40 <sup>a</sup>		(15/38)	21 <sup>b</sup>		(8/38)
Hohe Vakuum-Reserve in der Vakuumpumpe (> 10 % Leistung), %	32		(14/44)	30		(12/40)
Vakuumbreite < 42 kPa, %	90		(34/38)	78		(25/32)
Elektronischer Pulsator, %	84		(37/44)	81		(35/43)
Pulsation 60:40 – 65:35, %	86		(38/44)	93		(40/43)
D-Phase des Pulszyklus nicht < 150 ms, %	100		(44/44)	100		(43/43)
	Mittelwert	SD	n	Mittelwert	SD	n
Anzahl Kühe je Melkzeug (Melkstand)	4,9	1,8	38	5,2	1,9	32
Anteil luftsaugender Melkzeuge, %	6	7	44	4	4	43
Abfallende Melkzeuge, %	2	4	44	0	0	42
Abgetretene Melkzeuge, %	2 <sup>a</sup>	2	44	0 <sup>b</sup>	1	42
Hyperkeratosen: keine Veränderung oder kleiner weißer Ring, %	33 <sup>a</sup>	14	44	57 <sup>b</sup>	22	43

a, b = Unterschiedliche Indizes innerhalb einer Zeile weisen auf signifikante Unterschiede hin ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.7 Ergebnisse der Regressionsanalyse des Vergleichs der Gruppen HZELL und NZELL

Mit Hilfe der 45 Managementfaktoren, in denen sich die Betriebe der Gruppen NZELL und HZELL signifikant ( $P < 0,05$ ) unterschieden, wurde eine logistische Regression durchgeführt. Drei Managementfaktoren konnten in der multivariaten Analyse als wesentliche Einflussfaktoren im Hinblick auf die Zuordnung der Betriebe zu den Gruppen NZELL und HZELL identifiziert werden. So wurde als sehr unwahrscheinlich identifiziert, dass Betriebe, in denen die Laufflächen nicht mehr als einmal täglich gereinigt wurden, der Gruppe NZELL angehörten. Die Wahrscheinlichkeit, dass Betriebe, in denen subklinisch oder klinisch erkrankte Tiere zum Schluss gemolken oder nach dem Melken betroffener Tiere die Melkzeuge mit Wasser gespült wurden, der Gruppe HZELL zuzuordnen waren, war hingegen sehr gering. Mit einem steigenden Anteil an Tieren mit einem Fett-Eiweiß-Quotienten  $< 1,0$  in einer Herde nahm die Wahrscheinlichkeit zu, dass der Betrieb der Gruppe HZELL angehörte. Die Ergebnisse der binären logistischen Regression stellt Tabelle 24 dar.

**Tabelle 24: Binäres logistisches Regressionsmodell für die Zuordnung der Betriebe zu den Gruppen HZELL und NZELL anhand von Managementfaktoren**

	B	S.E.	Sig.	Exp(B)
Laufflächenreinigung > 1 mal/Tag			0,095	
nein	3,993	1,913	0,037	54,203
ja	1,064	2,503	0,671	2,898
Melkreihenfolge o. Wasserspülung	-3,920	1,831	0,032	0,020
Fett-Eiweiß-Quotient < 1,0	0,195	0,074	0,008	1,216
Konstante	-23,579	40192,99	1,000	0,000

89,7 % korrekt klassifiziert. Hosmer und Lemeshow Goodness of fit = 0,892

---

## 5 Diskussion

### 5.1 Management der Betriebe der Cluster der Gruppe NZELL

In Niedersachsen wurden im Milchkontrolljahr 2004-2005 im Mittel 50 Milchkühe je Betrieb gehalten (VIT, 2005). Die im Rahmen dieser Studie ermittelten eutergesündesten Betriebe hielten durchschnittlich 41 Milchkühe, wobei 16% der Betriebe (Mittelwert Niedersachsen: 16%) 5 bis 19 Kühe, 48% (27%) 20 bis 39 Kühe, 18% (24%) 40 bis 59 Kühe, 14% (17%) 60 bis 79 Kühe, 5% (8%) 80 bis 99 Kühe und kein Betrieb (7%) mehr als 100 Kühe hielten. Die untersuchten Betriebe erreichten mit 4,8 Jahren je Kuh ein dem niedersächsischen Durchschnitt von 4,9 Jahren entsprechendes mittleres Alter (VIT, 2005). Die 305-Tageleistung lag bei vergleichbaren Inhaltsstoffen mit 9.086 kg/Kuh (4,19% Fett, 3,38% Eiweiß) etwa 800 kg über dem niedersächsischen Mittel von 8.293 kg/Kuh (4,16% Fett, 3,41% Eiweiß) (VIT, 2005).

Die Ergebnisse entsprechen denen anderer Untersuchungen, die zeigten, dass Betriebe mit niedrigeren Zellgehalten in der Milch in der Regel weniger Kühe halten, jedoch überdurchschnittliche mittlere Herdenleistungen erbringen (Brown und White, 1972; Barkema et al., 1998a). Betriebliches Wachstum und der Bau eines neuen Laufstalls gehen häufig mit sinkender Milchleistung, steigenden Kosten für Tierarzt und Medikamente und schlechterer Eutergesundheit einher, auch wenn, langfristig betrachtet, die Eutergesundheit nach dem Wechsel vom Anbinde- in den Laufstall eine Verbesserung erfährt (Hultgren, 2002; Walter et al., 2005). Aufgrund der geringen mittleren Größe der in die vorliegende Studie einbezogenen Herden von 41 Tieren ist davon auszugehen, dass ein betriebliches Wachstum der ausgewählten Betriebe unmittelbar vor der Datenerhebung nicht oder nur eingeschränkt stattgefunden hat. Bei erfolgreichem Betriebswachstum ist nach Waage et al. (1998) sicherzustellen, dass der Stress für die Tiere möglichst gering bleibt, das Tiergesundheitsmanagement nicht vernachlässigt wird und der Zukauf von Tieren möglichst unterbleibt.

Brolund (1985) stellte fest, dass mit zunehmendem Alter der Kühe die Zellgehalte in der Milch ansteigen. Dies konnte im Rahmen der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden; die durchschnittliche Nutzungsdauer der Milchkühe in der Gruppe uTÜN lag mit 33 Monaten 12% über dem niedersächsischen Mittelwert. Dies deckt sich auch mit

---

den Erkenntnissen anderer Arbeiten, in denen kein signifikanter Einfluss des Alters auf den Zellgehalt festgestellt wurde (Bodoh et al., 1976, Sheldrake et al., 1983, Laevens et al., 1997). Als Hauptabgangsgründe für Holstein Kühe mit einer Leistung von über 8.500 kg Milch je Kuh und Jahr werden Unfruchtbarkeit (18% der Abgänge) gefolgt von Euterkrankheiten (17%) und Verkäufen zur Zucht (17%) angegeben (VIT, 2005). Die Betriebe dieser Studie wiesen mit 28% einen höheren Anteil an Abgängen aufgrund von Unfruchtbarkeit auf. Im Hinblick auf den Anteil an Abgängen aufgrund von Euterkrankheiten entsprachen die ermittelten Werte dem Durchschnitt der Holstein Kühe. Abgänge zur Zucht hatten einen Anteil von nur 11%.

Verschiedene Autoren konnten Inzidenzraten klinischer Mastitiden in Herden mit niedrigen Zellgehalten von 17,9 (0-80) Fällen je 100 Kühe und Jahr (Schukken et al., 1989) bzw. 22,8 (0,6-147) Fällen je 100 Kühe und Jahr (Peeler et al., 2000) ermitteln. In der vorliegenden Studie wurden 30 Behandlungen je 100 Kühe (24 Erstbehandlungen je 100 Kühe) aufgrund von Mastitiden durchgeführt. Betriebe der Gruppe uTüN führten 22 Mastitistherapien je 100 Kühe und Jahr durch. Das entsprach etwa der Inzidenzrate klinischer Mastitiden in den Herden mit den niedrigsten Zellgehalten in Frankreich (20%) (Barnouin et al., 2005) und England (22,8%) (Peeler et al., 2000).

Der mittlere Erkrankungsgrad in den untersuchten Herden betrug 24% (+/- 6%), während Volling et al. (2010) in 25 niedersächsischen Milchviehbetrieben einen mittleren Erkrankungsgrad von 62% ermittelten. Damit konnte in der vorliegenden Studie gezeigt werden, dass die in die Auswertung einbezogenen 43 Betriebe einen im Vergleich dazu niedrigeren Erkrankungsgrad aufwiesen. In der Untersuchung von Green et al. (2006) wurden 33 Herden in England und Wales mit leicht überdurchschnittlichen Herdensammelmilchzellgehalten von April 2003 bis März 2004 betrachtet. Für diese Betriebe wurde eine Erhöhungsrage von 13,3% bestimmt (Green et al., 2006). Färsenmastitiden wurden dabei nicht erfasst. Für die in diese Studie einbezogenen Betriebe konnte eine um 33% geringere Erhöhungsrage (9% inklusive Färsenmastitiden) berechnet werden. Dabei muss beachtet werden, dass in den untersuchten Herden bei mehr Tieren eine Erhöhung des Zellgehaltes möglich gewesen wäre, denn der mittlere Herdensammelmilchzellgehalt lag in der vorliegenden Untersuchung bei 87.000 Zellen/ml und in der Untersuchung von Green et al. (2006) bei 200.000 Zellen/ml. Die Neuerkrankungsrate betrug im Mittel 97% bei einer Therapiehäufigkeit von 0,3 Mastitistherapien je Kuh und Jahr. Damit wird



---

deutlich, dass in den untersuchten Betrieben nicht jedes Tier, das einen erhöhten Zellgehalt von über 100.000 Zellen/ml aufwies, therapiert wurde.

In verschiedenen Studien wurden Neuerkrankungsraten für die Trockenstehzeit von 26% bis 33% bezogen auf die Euter (Ekman und Østerås, 2003; Volling et al., 2010) bzw. von 50% bezogen auf die Euterviertel (Klocke et al., 2010) ermittelt. Die mittlere Neuerkrankungsrate, die in der vorliegenden Arbeit berechnet wurde, war dagegen mit 16% deutlich niedriger. Die Gründe hierfür könnten die sehr guten Hygienebedingungen (Green et al., 2007) und der Einsatz von antibiotischen Trockenstellern sein (Smith et al., 1985b; Schukken et al., 1993; Robert et al., 2006).

In der Literatur werden Heilungsraten für die Trockenstehzeit von 34% der Euterviertel (Klocke et al., 2010) bzw. 38% bis 46% der Euter (Ekman und Østerås, 2003; Volling et al., 2010) beschrieben. Die durch Volling et al. (2010) untersuchten Betriebe setzten zu 14% antibiotische Trockensteller (unveröffentlichte Daten) ein. Ekman und Østerås (2003) führen geringe Heilungsraten auf eine hohe Anzahl chronisch infizierter Euterviertel und einen geringen Einsatz antibiotischer Trockensteller in den Herden zurück. Lediglich in der Studie von Klocke et al. (2010) wurden alle Euterviertel mit antibiotischen Trockenstellern behandelt. In der vorliegenden Arbeit wurden in 95% der Betriebe alle Kühe mit antibiotischen Trockenstellern behandelt, wobei eine Heilungsrate von 77% in der Trockenstehzeit erzielt wurde. Diese hohe Heilungsrate ist zum einen auf den intensiven Einsatz von antibiotischen Trockenstellern und zum anderen auf die gute Hygiene zurückzuführen, denn es ist möglich, dass Euterviertel während der Trockenperiode zunächst heilen und anschließend wieder erkranken. Solche Fälle werden bei der Ermittlung der Neuerkrankungsrate anhand der Entwicklung der Zellgehalte nicht berücksichtigt. Die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung ist bei guter Hygiene jedoch geringer.

### 5.1.1 Personalbezogene Managementvariablen

Barnouin et al. (2005) stellten fest, dass sich eine intensivere Betreuung der Milchkühe sowie eine sorgfältige Arbeitsweise positiv auf die Eutergesundheit auswirken. Die uTüN-Gruppe zeichnete sich im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen durch einen größeren Anteil an Betrieben aus, die regelmäßig einen CMT durchführten. Dies kann als Indikator einer besonderen Aufmerksamkeit der verantwortlichen Personen für die Eutergesundheit betrachtet werden, was auch die Ergebnisse von Chassagne et al. (2005) und Busato et al. (2000) bestätigen.

---

Die ständige Beaufsichtigung des Melkvorganges erwies sich als vorteilhaft für die Eutergesundheit. Chassagne et al. (2005) zeigten, dass sich ein Verlassen des Melkstandes während der Melkzeit, beispielsweise zum Kälberfüttern, negativ auf die Eutergesundheit auswirkt. In den Betrieben mit einer unterdurchschnittlichen Therapiehäufigkeit (uTüN und uTuN) wurde häufiger unter ständiger Anwesenheit von Landwirt bzw. Melkpersonal gemolken (54% und 67%) als in solchen mit einer überdurchschnittlichen Therapiehäufigkeit (17%). Daher kann davon ausgegangen werden, dass durch die ständige Beaufsichtigung des Melkprozesses die nicht erwünschten Effekte von Vakuumschwankungen in der Milchleitung (Impacts, Rückspray), die vor allem aus luftsaugenden, abgetretenen oder abgefallenen Melkzeugen resultieren, weitestgehend vermieden werden können. Die Beaufsichtigung des Melkprozesses scheint daher mit einer verbesserten Kontrolle des Milchentzugs einherzugehen.

Gill et al. (1990) fanden in ihrer Untersuchung heraus, dass in Herden mit unterschiedlichen Melkern die Herdensammelmilchzellgehalte tendenziell höher waren. Jedoch waren sie geringer, wenn das Melken häufiger von Fremdarbeitskräften durchgeführt wurde (Gill et al., 1990). Dies steht im Widerspruch zu den Ergebnissen von Bartelt et al. (1992), die feststellten, dass in Herden, in denen das Melken durch Fremdarbeitskräfte durchgeführt wird, mehr durch *Sc. agalactiae* hervorgerufene Infektionen auftreten. Wichtig für die Eutergesundheit scheint also nicht die melkende Person, sondern die Qualität der Melkarbeit zu sein (Barkema et al., 1999a; Barnouin et al., 2004). In der vorliegenden Arbeit kann die große Bedeutung der Arbeitsroutine bestätigt werden, da in den Betrieben der Gruppe uTüN die Melkarbeit signifikant seltener (64%) vom Hauptmelker durchgeführt wurde als in den beiden anderen Gruppen (84% in uTuN, 86% in üTuN). Den Untersuchungen von Chassagne et al. (2005) zufolge ist in kleinen Herden die benötigte Arbeitszeit für das Melken geringer und die Arbeit der Melker sorgfältiger, was auch für die vorliegend untersuchten Betriebe zutrifft.

Zahlreiche Studien zeigen, dass sich gute Ausbildung und ständige Weiterbildung der Landwirte positiv auf das Mastitisgeschehen im Betrieb auswirken (Huton et al., 1989; Gill et al., 1990; Barkema et al., 1999b). Von den Betriebsleitern der uTüN-Gruppe absolvierten 77% wenigstens die zweijährige Fachschule, in den übrigen Gruppen waren es nur 42% (uTuN) bzw. 67% (üTuN). 84% der Betriebsleiter gaben an,

---

regelmäßig an Weiterbildungen teilzunehmen. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen konnte hierbei jedoch nicht festgestellt werden.

Ein Alter der Landwirte über 42 bzw. 40 Jahre wird in einigen Studien in Zusammenhang mit höheren Zellgehalten gebracht (Gill et al., 1990; Barkema et al., 1999b). In dieser Studie waren 48% der Betriebsleiter über 40 Jahre alt. Ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Landwirte und der Eutergesundheitssituation der Herde konnte im Rahmen dieser Studie damit nicht bestätigt werden.

Eine schlechte Hygiene im Melkstand steht laut Barkema et al. (1999b) in Beziehung zu hohen Tankmilchzellgehalten. Die Hygiene im Melkstand in den untersuchten Betrieben wurde im Mittel als gut bewertet. Zudem hat die Häufigkeit des Abkotens von Kühen im Melkstand, was als Anzeichen für Stress eingestuft wird (Munksgard et al., 1997), einen Einfluss auf die hygienischen Bedingungen während des Melkens. Weniger als 5% aller Kühe (1% der uTüN-Kühe) setzten während der Melkzeit Kot ab. Geringes Abkoten während des Melkens verbessert die hygienischen Bedingungen im Melkstand und kann als Ausdruck der Entspannung der Tiere gedeutet werden. Das Vermeiden von Stress wirkt sich positiv auf die Leistung und die Gesundheit der Tiere aus (Seabrock, 1994; DVG, 2002).

### 5.1.2 Genetische Managementvariablen

Alle untersuchten Betriebe setzten die Rasse Deutsch Holstein in den Farben schwarzbunt oder rotbunt ein. In Niedersachsen gehören 97% der der Milchkontrolle angeschlossenen Milchkühe (VIT, 2010) der Rasse Deutsch Holstein an. Verschiedene Arbeiten konnten zeigen, dass Tiere der Rasse Holstein-Friesian im Vergleich zu anderen Rassen geringere Einzeltierzellgehalte und weniger klinische Mastitiden aufweisen (Schukken et al., 1990; Schukken et al., 1991; Elbers et al., 1998; Barkema et al., 1999a; Busato et al., 2000).

Über die Zuchtauswahl mit dem Kriterium „Zuchtwert Zellzahl“ kann ein positiver Einfluss auf den somatischen Zellgehalt der folgenden Generation genommen werden (Shook und Schutz, 1994; Rogers et al., 1998; Shook, 2004). Die Betriebsleiter der Gruppe uTüN gaben zu 38% an, den Zuchtwert Zellzahl bei der Bullenwahl zu berücksichtigen. 23% der Betriebsleiter dieser Gruppe nutzten zudem den Zellgehalt der Mutter bei der Auswahl von Färsen. Dies unterschied sich signifikant von den beiden anderen Betriebsgruppen (Beachtung Zellgehalt Muttertier: 4% uTuN und 0%

---

üTüN). Demnach hat bei der Auswahl der Zuchttiere die Berücksichtigung sowohl des Zuchtwertes Zellzahl bei den Vätern als auch der Verlauf der Eutergesundheit der Mütter einen positiven Effekt auf die Zellzahl der Nachkommen.

Herden mit höheren Leistungen haben geringere mittlere Einzeltierzellgehalte (Wilson et al., 1997; Chassagne et al., 2005; Volling et al., 2010). Diese Aussage konnte durch die vorliegende Studie bestätigt werden. Die einbezogenen Betriebe erreichten eine im Mittel höhere Leistung als das niedersächsische Mittel. Anderen Untersuchungen zufolge steigt für Tiere mit höheren Leistungen jedoch das Risiko, an einer klinischen Mastitis zu erkranken (Lescourret et al., 1995; Gröhn et al., 2004; Ottenacu und Ekesbo, 1994). Nach Kellog et al. (2001) nimmt die Herdenleistung in Folge der Verbesserung des Managements zu. Auch durch das Merzen chronisch infizierter Kühe kann die Herdenleistung ansteigen, da diese Tiere häufig hohe somatische Zellgehalte in der Milch bei gleichzeitig geringer Milchleistung aufweisen (Bennedsgaard et al., 2003; Whist et al., 2009). Tiere mit hohen Einzeltierleistungen in Hochleistungsherden leiden jedoch häufiger unter Stoffwechselstörungen, die eine Schwächung der Immunabwehr und ein erhöhtes Erkrankungsrisiko zur Folge haben (Lotthammer et al., 1988; Heuer et al., 1999). In der Gruppe uTuN wiesen 29% der Betriebe eine unterdurchschnittliche Leistung auf, was vermutlich auf den höheren Anteil von Erstkalbinnen zurückgeführt werden kann.

Dodd und Neave (1951) beschrieben, dass Kühe mit einem geringen Spitzenmilchfluss eine geringere Erkrankungsrate aufweisen. Grindal und Hillerton (1991) stellten fest, dass bei Kühen mit geringem Spitzenmilchfluss seltener Infektionen auftraten ( $<0,8$  vs.  $>1,6$  kg/min/Euterviertel). Ein hoher Spitzenmilchfluss geht mit einem weiten Zitzenkanal einher, was die Funktion des Zitzenkanals als mechanische Barriere für eine mikrobielle Invasion beeinträchtigt (McDonald, 1975). Im Mittel der untersuchten Betriebe hatten 48% der Kühe in den Herden uTüN und uTuN einen Milchfluss von weniger als 3,2 kg/min/Euter (entspricht 0,8 kg/min/Euterviertel). Keines der untersuchten Tiere in der Studie hatte einen Spitzenmilchfluss von über 6,4 kg/Min/Euter (entspricht 1,6 kg/min/Euterviertel).

Slettbakk et al. (1995) fanden heraus, dass Kühe mit überdurchschnittlich dicken Zitzen ein erhöhtes Risiko für klinische Mastitiden aufweisen. Ein Einfluss des Zitzendurchmessers auf den Zellgehalt ließ sich im Rahmen der vorliegenden Studie nicht feststellen. Zum einen war die Schwankungsbreite des Zitzendurchmessers

---

innerhalb der Herden im Mittel mit 4,8 mm geringer als in anderen Herden, in denen die Standardabweichung bereits +/- 3,5 mm betrug (Paduch et al., 2010), zum anderen waren die Zitzendurchmesser in den untersuchten Herden ähnlich. Die diesbezüglichen Einzeltierrisiken innerhalb einer Herde wurden nicht beurteilt.

Viertel, deren Zitzen mehr als 55 cm Abstand zum Boden haben, weisen ein geringeres Infektionsrisiko auf (Slettbakk et al., 1995). Nach Grommers et al. (1971) steigt das Risiko für Verletzungen bei Zitzen, die einen geringen Abstand zum Boden haben. Dies wiederum erhöht das Risiko für klinische Mastitiden (Van de Geer et al., 1988, Gröhn et al., 1990). Bodennahe Zitzen können verstärkt verschmutzen. In den untersuchten Herden hatten die Kühe in der Regel eine gute Euteraufhängung, im Mittel der Herden war bei 92% der Kühe der Euterboden höher als das Sprunggelenk.

### 5.1.3 Haltungsbezogene Managementvariablen

Zahlreiche Studien belegen, dass der Liegeboxenlaufstall in Bezug auf die Eutergesundheit im Vergleich zum Strohlauflastall oder zum Anbindestall zu bevorzugen ist (Bendixen et al., 1988; Peeler et al., 2000; Hultgren, 2002; Barnouin et al., 2005). Die Vorteile bestehen darin, dass die Liegeplätze sauberer sind und sich die Kühe weniger Zitzenverletzungen zufügen (Hultgren, 2002). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass auch im Anbindestall Herden mit geringen Zellgehalten gehalten werden können, denn nur 73% der untersuchten Betriebe hielten die laktierenden Kühe in Boxenlaufställen, jedoch keiner in Laufställen mit freier Liegefläche.

Ein wesentliches Ziel im Rahmen des Haltungsmanagements von Milchkühen sind saubere Euter der Tiere (Giovannini und Zeconi, 2002). Dies konnte in 77% der Betriebe der Gruppe uTüN erreicht werden. Voraussetzung hierfür sind saubere Lauf- und Liegeflächen (Schukken et al., 1990; Barnouin et al., 2004). Bei einer mehrmals täglichen Reinigung des Spaltenbodens durch Abschieben (12-mal zwischen den Liegeboxen und 7-mal am Futtertisch) wurden 30% weniger Kotreste im euternahen Liegeboxenbereich nachgewiesen (Magnusson et al., 2008). Dies hatte eine geringere Verschmutzung der Euter und der Zitzen zur Folge, was wiederum das Infektionsrisiko mit umweltassoziierten Mastitiserregern verringert (Magnusson et al., 2008; Schreiner und Ruegg, 2003, Reneau et al., 2005). Dass sich eine häufige Reinigung der Spaltenböden positiv auf die Eutergesundheit auswirkt, konnte mit der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Im Mittel der Betriebe wurden die Spalten 1,3-mal täglich

---

ganz oder teilweise gereinigt. In mehr als 80% der untersuchten Betriebe waren die Laufflächen im Boxenlaufstall als Spaltenboden ausgestaltet. Dies führt Barkema et al. (1999a) zufolge zu einer geringeren Mastitisrate.

Zur Erhaltung einer guten Eutergesundheit sollen die Liegeflächen sauber, trocken und gut eingestreut sein sowie mehrmals täglich gereinigt werden (Schukken et al., 1990; Schukken et al., 1991; Elbers et al., 1998, Kelly et al., 2009). Diese Anforderungen wurden zum Großteil von den teilnehmenden Betrieben erfüllt. In 91% der Betriebe wurden die Liegeflächen eingestreut, in allen Betrieben täglich gepflegt und in 73% der Betriebe mit Boxenlaufstall wurden sie mehrmals täglich gereinigt. Daraus resultierte, dass in 79% der Betriebe eine trockene Liegefläche im euternahen Bereich vorhanden war. Alle Betriebe der Gruppe uTÜN streuten die Liegeflächen ein (Liegeboxenlauf- und Anbindestall). Die Euter in der Gruppe uTÜN wurden im Mittel mit einem Sauberkeitsscore von 1,8 beurteilt und waren somit signifikant sauberer als die der Gruppe üTÜN (2,6).

Neben der regelmäßigen Pflege der Liegeflächen haben auch das Einstreumaterial und dessen Management einen Einfluss auf die Eutergesundheit. Giovannini und Zecconi (2002) stellten fest, dass bei Verwendung von Sand als Einstreumaterial am seltensten klinische Mastitiden auftraten, gefolgt von Stroh und Sägemehl (Oz et al., 1985). In den vorliegend untersuchten Betrieben wurde kein Sand, in 56% der Fälle Stroh und in 34% der Betriebe Sägespäne verwendet. Neben der Art des Einstreumaterials ist dessen Keimbelastung für die Eutergesundheit von Bedeutung (Bramley und Neave, 1975; Hogan et al., 1989). Über die Hälfte der Betriebe unterschritt die im Hinblick auf das Risiko für die Entstehung von Mastitiden in der Literatur beschriebenen Keimzahl-Grenzwerte für Einstreumaterialien (Gesamtkeimzahl: Stroh  $< 7 \times 10^8$  KbE; Späne  $< 1 \times 10^6$  KbE; coliforme Keime  $< 10^6$  KbE/g) (Krömker und Grabowski, 2002; Kristula et al., 2005). Das Einstreumaterial sollte trocken beschafft und gelagert sowie häufig frisch in die Liegeboxen verbracht werden. Feuchtigkeit (Regen, Urin, Luftfeuchtigkeit) fördert das mikrobielle Wachstum in der Einstreu (Krömker et al., 2010). Studien belegen, dass sich mehrfach in der Woche frisch eingestreute Liegeboxen positiv auf die Eutergesundheit auswirken (Elbers et al., 1998; Giovannini und Zecconi, 2002). Alle untersuchten Betriebe mit Anbindeställen, aber nur die Hälfte der Laufstallbetriebe mit eingestreuten Liegeflächen führten dies durch. 67% aller Betriebe lagerten das

---

Einstreumaterial unter Dach, 21% unter Folie und 12% im Freien. In der Gruppe uTüN lagerte nur 1 Betrieb das Langstroh im Freien, holte es aber täglich in den Stall.

Bis auf eine Ausnahme wurde den Kühen in allen Betrieben Weidegang gewährt. Dieses ist als positiv für die Eutergesundheitssituation zu bewerten, da mit Weidegang kombinierte Haltungsverfahren mit einem geringeren Risiko für das Auftreten klinischer Mastitiden einhergehen (Bendixen et al., 1988, Schukken et al., 1988). Nach Cook (2002) kann der Erregerdruck bei Weidegang geringer sein als bei der Haltung im Stall. Im Gegensatz dazu fanden Olde Riekering et al. (2007) heraus, dass der Herdensammelmilchzellgehalt im Sommer am höchsten war, jedoch die Inzidenzrate von Infektionen mit *E. coli* geringer und mit *Sc. uberis* höher als in den Wintermonaten. Der hohe Zellgehalt im Sommer lässt sich überwiegend durch die neu auftretenden Infektionen erklären, da Tiere ohne Infektion des Drüsengewebes auf den Weidegang nicht mit einem Anstieg des Zellgehaltes reagieren (Oliver et al., 1956; Hamann und Reichmuth, 1990). Hitze oder Regen können jedoch als klimatische Stressoren eine Zunahme des Zellgehaltes bei Weidegang bewirken (Faye, 1997; Barkema et al., 1999a). Die Entstehung von Störungen der Eutergesundheit kann durch starke Niederschläge und in Folge hohen Erregerdruckes sowie des Zustands der Liegeflächen und Treibwege beeinflusst werden (Barnouin et al., 2004; Kelly et al., 2009).

In Betrieben, die den Kühen im Sommer Nachtweide anbieten, treten nach Barkema et al. (1999a) weniger durch *E. coli* verursachte klinische Mastitiden auf. Die Autoren führten dies auf eine geringere Belastung mit Umwelterregern auf der Weide zurück. 43% der im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchten Betriebe ermöglichten den Kühen im Sommer Nachtweide, in der Gruppe uTüN waren es jedoch lediglich 38%. Demnach scheint Nachtweide als keimdruckreduzierende Maßnahme bei sehr guten hygienischen Bedingungen nicht erforderlich zu sein.

Barkema et al. (1999a) stellten fest, dass sich ein wärmegeprägtes Kuhstalldach positiv auf die Eutergesundheit auswirkt. In der vorliegenden Studie wiesen weniger als die Hälfte der Betriebe ein solches Dach auf. Die Betriebe uTüN und uTuN hatten zu 44% und die Betriebe üTüN zu 17% ein isoliertes Dach. Ein isoliertes Dach bietet im Sommer besseren Wärmeschutz als ein unisoliertes. Dies führt zu einer Verringerung des Hitzestresses und damit zu einer besseren Immunabwehr (Armstrong, 1994).

---

#### 5.1.4 Fütterungsbezogene Managementvariablen

Eine Reduzierung der den Tieren zur Verfügung stehenden Länge des Futtertisches auf 0,2 m je Kuh bzw. der Anzahl der Fressplätze auf 0,25 je Kuh führt nicht zu einer Verringerung der Futteraufnahme, sondern zu einer Zunahme der Verdrängungen am Futtertisch und zu reduzierten Fresszeiten (Friend et al., 1976, Olofsson, 1999). Olofsson (1999) konnte hierdurch keinen Einfluss auf die Leistung und die Gesundheit der untersuchten Milchkühe feststellen, die Versuche dauerten jedoch nur 7 Tage an. Langfristig scheint sich das Tier-Fressplatz-Verhältnis auf die Tiergesundheit auszuwirken, denn Barkema et al. (1999a) stellten fest, dass Betriebe mit mehr als 0,8 Fressplätzen je laktierender Kuh eine bessere Eutergesundheit aufwiesen. Diese Ergebnisse können in dieser Arbeit bestätigt werden, da im Mittel der Betriebe 1,1 Fressplätze je Kuh zur Verfügung standen. 90% der Betriebe uTüN (94% uTuN und 67% üTüN) boten mehr als 0,8 Fressplätze je Kuh an.

Durch das Verhindern des Ablegens der Kühe unmittelbar nach dem Melken, also in einem Zeitraum, in dem der Zitzenkanal noch geöffnet ist, kann die klinische Mastitisrate gesenkt werden (Barkema et al., 1999a; Peeler et al., 2000). Dies kann durch die vorliegende Studie bestätigt werden, denn 69% der Betriebe in den Gruppen mit unterdurchschnittlicher Therapiehäufigkeit (uTüN und uTuN) und nur 50% in der Gruppe üTuN sorgten dafür, dass ein Hinlegen der Tiere nach Beendigung des Melkens unterblieb.

Auch die Qualität des Tränkwassers wird in Zusammenhang mit der Eutergesundheit einer Herde gebracht. So wurde in mehreren Untersuchungen gezeigt, dass die klinische Mastitisrate beim Vertränken von Trinkwasser geringer ist als bei Verwendung von Brunnen- oder Bachwasser (Schukken et al., 1990; Schukken et al., 1991; Barkema et al., 1999a). Die Autoren gehen davon aus, dass beim Saufen aus einem Brunnen oder Bach die Kuh vermehrt dem Einfluss von Schmutz und damit einem erhöhten Erregerdruck ausgesetzt ist. Zudem wäre es möglich, dass Wasser aus Brunnen oder Bächen hohe Gehalte an Schwermetallen oder Nitrat und Nitrit enthält bzw. hohe Eisengehalte die Aufnahme anderer Spurenelemente behindern (BMELV, 2007). In Niedersachsen untersuchtes Tränkwasser wird zu 39% aufgrund zu hoher Eisengehalte und zu 1,4% aufgrund zu hoher Nitrat- bzw. Nitritgehalte als unbrauchbar eingestuft (LUFA, 2004). In der vorliegenden Studie vertränkten 40% der



---

Betriebe Trinkwasser im Stall. 67% der Betriebe gaben an, dass das Wasser im Stall Trinkwasserqualität aufweise.

Nur wenige Studien stellen einen Zusammenhang zwischen einzelnen Futtermitteln und der Eutergesundheit dar. So stellten Schukken et al. (1990) fest, dass das Verfüttern von Rübennassschnitzeln in negativer Beziehung zur klinischen Mastitisrate steht. Dies kann in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden, da keiner der untersuchten Betriebe Rübennassschnitzel einsetzte. Barkema et al. (1999a) ermittelten, dass beim Verfüttern von Maissilage an laktierende Kühe seltener klinische Mastitiden auftreten, diese aber häufiger durch *E. coli* hervorgerufen wurden. Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte ein durch das Verfüttern von Maissilage hervorgerufener negativer Effekt nicht bestätigt werden. 89% der Betriebe verfütterten Maissilage an die laktierenden Tiere. Die übrigen Betriebe bauten aufgrund reiner Grünlandstandorte keinen Mais an. Zudem wird in der Literatur beschrieben, dass das Verfüttern von Silomais zur besseren Energieversorgung in der Früh-laktation beitragen kann und dies in positiver Korrelation zum Einzeltierzellgehalt steht (Lotthammer et al., 1988).

Ein Fett-Eiweiß-Quotient  $> 1,5$  ist als Hinweis auf eine subklinische Ketose zu werten (De Kruif et al., 1998). In Milchviehbetrieben mit einer mittleren Leistung von 6.266 kg je Kuh wurde für Tiere mit Verdacht auf subklinische Ketosen (Fett-Eiweiß-Quotient  $> 1,5$  in den ersten 100 Laktationstagen) ein Anteil von 15% ermittelt (Volling et al., 2010). Das entspricht dem Anteil entsprechender Stoffwechselstörungen in den untersuchten Betrieben, die jedoch eine deutlich höhere Milchleistung aufwiesen. Daher kann die Energieversorgung in den betrachteten Betrieben zu Beginn der Laktation als gut bezeichnet werden.

Ein Fett-Eiweiß-Quotient  $< 1,0$  gilt als Hinweis auf Pansenfermentationsstörungen (De Kruif et al., 1998). In der Untersuchung von Volling et al. (2010) hatten im Mittel 7% der Kühe einen Fett-Eiweiß-Quotienten  $\leq 1,0$ . Dies war im Mittel der untersuchten Betriebe bei 10% der Tiere der Fall, was in Anbetracht der hohen Milchleistung und der damit einhergehenden höheren Kraftfuttermenge als gutes Ergebnis zu werten ist, auch wenn Krömker und Grabowski (2002) feststellten, dass das Risiko für Mastitiden steigt, wenn mehr als 5% der Tiere einen Fett-Eiweiß-Quotienten  $< 1,0$  aufweisen.

Die Wasser- und Energieversorgung direkt nach der Kalbung ist besonders wichtig, um das postpartale Erkrankungsrisiko zu senken (Rossow, 2004; Rothert, 2000). Dies

---

konnte in dieser Studie bestätigt werden. 79% der Betriebe boten allen Kühen nach der Kalbung zusätzlich Wasser, teilweise mit energiereichen Zusätzen, an. In 60% der Betriebe erhielten einzelne Kühe Propylenglycol zu Beginn der Laktation, um eine ausreichende Energieversorgung der Tiere sicherzustellen (Emery et al., 1964).

Verschiedenen Studien zu Folge hat das Ergänzen von Mineralstoffen wie Natrium, Magnesium, Selen sowie den Vitaminen A, D und E einen positiven Einfluss auf das klinische und subklinische Mastitisgeschehen im Betrieb (Chew et al., 1982; Smith et al., 1984; Erskine et al., 1987; Wang et al., 1988; Batra et al., 1992; Weiss et al., 1997; Jukola et al., 1996; Barnouin und Chassange, 1998; Barkema et al., 1999a; Barnouin et al., 2004; Skrzypek et al., 2004; Le Blanc et al., 2004). In allen untersuchten Betrieben wurden die oben genannten Mineralstoffe und Vitamine ergänzt, in 93% der Betriebe ganzjährig.

Eine zweimal tägliche Futtervorlage und ein gutes Futtertischmanagement mit dem Ziel, den Kühen ständig frisches Futter anzubieten, sind wesentliche Voraussetzungen für eine maximale Futteraufnahme (Grant und Albright, 1995; De Vries et al., 2005). In den untersuchten Betrieben gab es im Mittel 4,8 Futterbewegungen am Tag. Dies beinhaltete sowohl das Nachschieben wie auch das Vorlegen von frischem Futter. Zudem wurde der Futtertisch 1,4-mal täglich gereinigt.

Grassilage stellte in den Betrieben die wichtigste Futterkomponente in Bezug auf die Trockenmasseaufnahme dar. Im Mittel der Betriebe enthielt diese 33% (+/- 8,4%) Trockenmasse mit 26% (+/- 1,9%) Rohfaser. Die Energiekonzentration betrug 6,1 MJ NEL (+/- 0,4 MJ NEL), der Rohproteingehalt lag bei 17% (+/- 2,3%) und die RNB bei 5,9 (+/- 2,9). Damit lag die Energiekonzentration leicht über den Ergebnissen der niedersächsischen Grassilagen (6,0 MJ NEL im 1. Schnitt) bei 1,6% höheren Rohfasergehalten und 0,6% höheren Rohproteingehalten (AG FUKO, 2005).

### 5.1.5 Melkarbeitsbezogene Managementvariablen

Smith et al. (2002) beschrieben, dass das dreimalige anstelle des zweimal täglichen Melkens den mittleren Einzeltierzellgehalt verringert. Keiner der Studienbetriebe führte einen dreimal täglichen Milchentzug durch.

Um einen möglichst kurzen und damit euterschonenden Milchentzug zu ermöglichen, sollten Holstein-Friesian Kühe 10 bis 20 Sekunden von Hand stimuliert werden

---

(Reneau, 2001; Svennerstein-Sjaunja, 2004). Dabei sollte die Zeit von der ersten Berührung der Zitze bis zum Ansetzen des Melkzeuges möglichst 60 bis 90 Sekunden, optimalerweise 80 Sekunden, betragen (Reneau, 2001; Svennerstein-Sjaunja, 2004). Die Anrüstzeit in den untersuchten Betrieben betrug im Mittel 60 Sekunden je Kuh, jedoch lag die Anrüstzeit nur in 30% der Betriebe im optimalen Bereich von 60 – 90 Sekunden. Wagner und Ruegg (2002) untersuchten den Einfluss der Stimulation bei Kühen mit sehr hoher Milchleistung und konnten keinen signifikanten Effekt auf den Milchfluss oder die Melkzeit dieser Tiere feststellen. Daraus lässt sich ableiten, dass in den untersuchten Herden, die eine überdurchschnittliche Milchleistung aufwiesen, die optimale Stimulation der Tiere an Bedeutung verliert.

Nach Köster et al. (2006) nimmt die Hygiene im Melkstand einen Einfluss auf die Eutergesundheit. Melkhygienische Maßnahmen umfassen die Sauberkeit im Melkstand, das Tragen von Gummihandschuhen beim Melken, das Scheren der Euterhaare, das Reinigen der Euter vor dem Melken und die Desinfektion der Melkbecher nach jedem Milchentzug (Köster et al., 2006; Philpot, 1979; DVG, 2002; Schukken et al., 1991; Faye et al., 1997; Barkema et al., 1998a; Barkema et al., 1999a). Die Hygiene im Melkraum der untersuchten Betriebe war gut und wurde auf einer Skala von 1 bis 6 mindestens mit 3 und in 77% der Betriebe mit 2 oder besser bewertet. Gummihandschuhe wurden beim Melken in 51% der Betriebe immer (37%) oder teilweise (14%) getragen. In 51% der Herden wurden die Euter geschoren. 60% der Betriebe reinigten die Euter trocken vor (41% mit einem trockenen Tuch oder Lappen, 13% mit Desinfektionslösung getränkten Tüchern, 6% mit schleudertrockenen Lappen). 28% der Betriebe reinigten gar nicht vor, 7% mit nassen Lappen und 5% mit Wasser. In der Gruppe uTüN reinigten 62% der Betriebe trocken und 8% mit in Desinfektionslösung getränkten Tüchern vor. 38% der Betriebe der Gruppe uTüN führten keine Vorreinigung durch. Letztere wiesen jedoch vor dem Melken insgesamt sehr saubere Euter auf (Note 1,4). Daraus lässt sich ableiten, dass die empfohlenen Hygienemaßnahmen während des Melkens die Eutergesundheit grundsätzlich unterstützen, in Herden mit sehr geringen Herdensammelmilchzellgehalten und gutem Hygienestatus jedoch ohne Nachteile darauf verzichtet werden kann (Munoz et al., 2008).

Nach Aussage einiger Autoren verringert das Desinfizieren der Zitzen vor dem Melken die Neuinfektionsrate (Pankey et al., 1987; Pankey und Drechsler, 1993). Die Wirkung

---

der Zitzendesinfektion nach dem Melken wirkt sich vor allem positiv auf die Eutergesundheit aus, wenn in der Herde kuhassoziierte Erreger vorherrschen (Eberhart et al., 1983; Hogan et al., 1987; Barkema et al., 1999a; DVG, 2002; Ekman und Østerås, 2003; Hillerton und Berry, 2003; Kelly et al., 2009). Die Desinfektion der Zitzenepithelien kann jedoch auch das Auftreten von *E. coli*-Mastitiden begünstigen (Schukken et al., 1990; Lam et al., 1997a; Elbers et al., 1998; Barkema et al., 1999b). Nur einer der untersuchten Betriebe führte eine Zitzendesinfektion vor dem Melken durch. Jedoch setzten von den untersuchten Betrieben 88% ein Zitzentauchmittel unmittelbar nach Beendigung des Milchentzuges ein. In 51% der Betriebe wurde ein jodhaltiges Zitzentauchmittel eingesetzt, allerdings wurde nur in 23% der Betriebe ein als Tierarzneimittel zugelassenes Präparat verwendet. In der Gruppe uTÜN setzten 8% ein als Tierarzneimittel zugelassenes Zitzentauchmittel ein.

Eine Übertragung von Erregern von infizierten auf nicht infizierte Tiere kann ausgeschlossen werden, indem die Milchkühe in einer ihrem Gesundheitsstatus entsprechenden Reihenfolge gemolken werden (zuerst Kühe mit niedrigen Zellgehalten, Tiere mit klinischen Infektionen am Schluss) (Wilson et al., 1995; Ekman und Østerås, 2003; Barnouin et al., 2004). 46% der Betriebe uTÜN hielten eine entsprechende Melkreihenfolge ein und weitere 38% reinigten die Melkzeuge nach dem Melken erkrankter Tiere mit Wasser. Das Durchspülen mit 85° C warmem Wasser für 5 Sekunden stellt eine sehr effektive Methode dar, um die Übertragung von Erregern durch die Melkbecher zu verhindern (Dodd et al., 1966). Im Widerspruch dazu steht, dass bei Untersuchungen von Sheran et al. (1994) durch die Melkzeugreinigung mit Hilfe eines Druckluft-Wasser-Gemisches nur eine geringe Erregerreduzierung erreicht werden konnte.

Um eine Ausbreitung von kontagiösen Erregern zu vermeiden, werden in der Literatur Maßnahmen wie das Desinfizieren der Zitzen nach dem Milchentzug, die Verwendung eines separaten Reinigungstuches je Tier und das Tragen von Handschuhen genannt (Neave et al., 1969; DVG, 2002). Sehr geringe Herdensammelmilchzellgehalte lassen die Vermutung zu, dass lediglich eine geringe Anzahl der Tiere mit kuhassoziierten Mastitiserregern infiziert ist (Erskine et al., 1988; Watts und Owens, 1989) und deshalb auf einen Teil dieser Maßnahmen verzichtet werden könnte, ohne die Eutergesundheit negativ zu beeinflussen. Mit zunehmender Herdengröße wird es jedoch schwieriger, Infektionen mit kuhassoziierten Erregern zu vermeiden (Keefe, 1997). Zum einen werden in größeren Herden häufiger Tiere zugekauft, ohne dabei

---

auf ausreichende Quarantänemaßnahmen zu achten (Faye et al., 1997; Wille, 2009). Zum anderen steigt die Wahrscheinlichkeit, dass infizierte Tiere nicht identifiziert werden oder neue Erregerreservoirare zur Entstehung neuer Infektionen beitragen (Roberson et al., 1994; Keefe, 1997; Zeconi, 2006).

Gill et al. (1990) stellten fest, dass das Vormelken in einen Vormelkbecher in Bezug auf die Einzeltierzellgehalte als positiv zu bewerten ist, was im Rahmen der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden konnte.

Beim Ansetzen der Melkzeuge sollte möglichst keine Luft eingelassen werden (Chassagne et al., 2005). Insgesamt setzten 58% der untersuchten Betriebe die Melkzeuge ohne Lufteinlassen an, in der Gruppe uTÜN waren es nur 46%. Dies könnte darauf hinweisen, dass der Effekt des Luftziehens beim Ansetzen des Melkzeuges bei sehr guter Melkhygiene von nur geringer Bedeutung für die Eutergesundheit ist.

Lange Blindmelkzeiten (Zeiten mit Milchfluss < 200 g/min) haben nach Kawai et al. (2005) einen negativen Einfluss auf die Zellgehalte in der Milch. Zur Vermeidung des Blindmelkens wird der Einsatz einer Abschalt- oder Abnahmeautomatik empfohlen (Barkema et al., 1999a; Giovannini und Zeconi, 2002). 50% der untersuchten Betriebe setzten eine derartige Technik ein. Trotzdem traten in 39% der Betriebe mit Abschaltautomatik bzw. 58% der Betriebe mit Abnahmeautomatik Blindmelkzeiten auf (in Betrieben ohne technische Hilfsmittel: 50% der Betriebe). Die durchschnittliche Dauer des Milchflusses unter 200 g/min (Blindmelken) betrug bei der Verwendung einer Abnahmeautomatik 0,88 min, bei der Nutzung einer Abschaltautomatik 2,13 min und ohne die Anwendung technischer Hilfsmittel 1,16 min. Dies macht deutlich, dass mit Hilfe einer Abnahmeautomatik die kürzesten Blindmelkzeiten erreicht werden, ohne sie jedoch gänzlich zu verhindern. Als Grund hierfür kommt zum einen die Einstellung der Schaltwerte in Frage, zum anderen ein nicht konsequentes Einsetzen der Technik. Für Einzeltiere wurde die Abnahmeautomatik teilweise ausgeschaltet. Blindmelkzeiten bei Melkeinheiten mit Abschaltautomatik sind weniger schädlich für das Zitzengewebe, da hierbei das Vakuum abgesenkt wird. Dennoch sollte Blindmelken vermieden bzw. die Blindmelkdauer reduziert werden.

### 5.1.6 Melktechnische Managementvariablen

Eine technisch korrekte Funktionsfähigkeit der Melkanlage nimmt wesentlichen Einfluss auf den Erhalt der Eutergesundheit. Mindestens einmal im Jahr sollte eine technische Überprüfung der Melkanlage von einem Fachmann durchgeführt werden (Schukken et al., 1991). In 79% der Betriebe wurde diese Prüfung durchgeführt. Zitzengummis sollten nur neu eingebaut und entsprechend den Herstellerangaben gewechselt werden. Die Rate klinischer Mastitiden war in solchen Betrieben geringer, die nach mehr als 6.000 Melkungen die Zitzengummis wechselten. Jedoch, war dies auf ein häufigeres Wechseln der Zitzengummis in den Betrieben mit Störungen der Eutergesundheit zurückzuführen (Peeler et al., 2000). Im Mittel der Betriebe wurden die Zitzengummis alle 3.500 Melkungen gewechselt, 86% der Betriebe tauschten häufiger als alle 6.000 Melkungen die Zitzengummis aus.

Weiterhin sollen Vakuumschwankungen in der Milchleitung, die unter anderem durch rutschende und luftziehende oder herunterfallende Melkzeuge verursacht werden können, vermieden werden (Cousins et al., 1973). Luftziehende Melkzeuge traten nur sehr selten auf (4% der Melkzeuge) und abfallende oder abgetretene Melkzeuge wurden gar nicht beobachtet.

Ausgeprägte Hyperkeratosen als Folge des Milchentzugs stellen nach Neijenhuis et al. (2001) und Zadoks et al. (2001) ein Risiko für die Entstehung von Mastitiden dar. In den untersuchten Betrieben wiesen 44% der Kühe Veränderungen auf, die über einen „kleinen weißen Ring“ hinausgingen und bei 17% der Kühe wurde ein „fransiger Ring“ beobachtet.

## 5.2 Management der Betriebsgruppen NZELL und HZELL

Die Betriebe der Gruppe NZELL hielten im Mittel 41 Kühe und die Betriebe der Gruppe HZELL 45 Kühe bei vergleichbaren Nutzungsdauern (NZELL = 28 Monate, HZELL = 27 Monate). Die Milchleistung in der Gruppe NZELL war um 870 kg höher als die der Gruppe HZELL. Dies entspricht den Ergebnissen anderer Untersuchungen, die zeigten, dass Herden mit geringerer Leistung häufiger erhöhte Zellgehalte haben (Wilson et al., 1997; Barkema et al., 1998a; Chassagne et al., 2005; Volling et al., 2010). In der Trockenstehphase traten bei den Kühen in den Betrieben der Gruppe HZELL häufiger Neuerkrankungen auf, die Heilungsrate war geringer und die

---

Färsenmastitisrate höher als in den Betrieben der Gruppe NZELL. Dies deckt sich mit Beobachtungen anderer Autoren (Ekman und Østerås, 2003; Klocke et al., 2010; Volling et al., 2010).

Auch in dieser Studie konnte für den Bereich Personalmanagement bestätigt werden, dass die Betriebe mit geringen Zellgehalten häufiger einen California Mastitis Test durchführen (Busato et al., 2000; Chassagne et al., 2005) und die Betriebsleiter regelmäßiger an Weiterbildungen teilnehmen (Huton et al., 1989; Gill et al., 1990; Barkema et al., 1999b).

Die züchterischen Maßnahmen, die die Gruppen NZELL und HZELL unterschieden, betrafen in den Betrieben der Gruppe NZELL eine höhere Milchleistung, einen geringeren Spitzenmilchfluss und einen größeren Zitzendurchmesser. Ein Einfluss des Spitzenmilchflusses wurde auch in der Arbeit von Grindal und Hillerton (1991) festgestellt. Ein hoher Milchfluss (Göft, 1991) steht im züchterischen Zusammenhang mit einer hohen Milchleistung. Daraus lässt sich ableiten, dass das genetische Potenzial in den Betrieben HZELL sogar über dem in den Betrieben NZELL liegen könnte, die Betriebe dies aber managementbedingt nicht ausschöpfen können.

Bei den haltungsbezogenen Managementfaktoren unterschieden sich die Betriebe der Gruppen in den Punkten Reinigung der Laufflächen, Trockenheit der Liegeflächen, Einstreuen der Liegeflächen, Gesamtkeimzahlen in der Einstreu, Anbieten von Nachtweide und der Sauberkeit der Euter. Diese Ergebnisse bestätigen die Resultate aus anderen Untersuchungen (Bramley und Neave, 1975; Hogan et al., 1989; Schukken et al., 1990; Barkema et al., 1999a; Giovannini und Zecconi, 2002; Barnouin et al., 2004). In der Gruppe NZELL wurde häufiger Kalk als Zusatz zur Einstreu verwandt, was zu einer Reduzierung der Keimgehalte in der Einstreu beiträgt (Bey et al., 2002).

Bezüglich der fütterungsbezogenen Managementfaktoren unterschieden sich die Gruppen HZELL und NZELL in der Anzahl der Fressplätze je Kuh, der Trinkwasserqualität, der Verfütterung von Maissilage an die laktierenden Kühe, der ganzjährigen Ergänzung von Mineralfutter und der Gabe von Wasser oder Energietrunk nach der Kalbung. Diese Beziehungen konnten auch in anderen Arbeiten festgestellt werden (Smith et al., 1984; Lotthammer et al., 1988; Schukken et al., 1990; Schukken et al., 1991; Barkema et al., 1999a; Barnouin et al., 2004; Skrzypek et al., 2004). Des Weiteren führten mehr Betriebe der Gruppe NZELL

---

Rationsberechnungen durch, und es wurde häufiger Futter vorgelegt. Beide Maßnahmen tragen zu einer Verbesserung der Energieversorgung der Kühe bei und wirken sich somit positiv auf die Eutergesundheit aus (Lotthammer et al., 1988). Zudem waren in dieser Gruppe die maximale Kraffuttermenge je Kuh und Tag sowie auch der Anteil Tiere mit einem Fett-Eiweiß-Quotient  $< 1,0$  geringer, was das Risiko für Mastitiden verringert (Krömker und Grabowski, 2002). Die Betriebe der Gruppe NZELL wiesen eine um eine Woche längere Trockenperiode auf, die Kühe gaben vor dem Trockenstellen weniger Milch und ließen nach dem Trockenstellen weniger Milch laufen. Auch dies bestätigt die Erkenntnisse anderer Studien (Oliver et al., 1956; Schukken et al., 1993; Envoldsen und Sørensen, 1991; Kuhn et al., 2006).

Bei der Melkarbeit unterschieden sich die Gruppen darin, dass die Betriebe NZELL häufiger die Euterhaare scherten und an Mastitis erkrankte Tiere am Schluss melkten oder die Melkzeuge mit Wasser nachspülten. Die Melker dieser Betriebe trugen beim Melken häufiger Handschuhe, reinigten die Euter nicht nass vor, rüsteten die Kühe optimal an und melkten von Hand vor. Außerdem wurden seltener Abnahme- oder Abschaltautomatiken eingesetzt und die Zitzen nach dem Melken häufiger getaucht. Diese Ergebnisse entsprechen denen andere Arbeiten (Hogan et al., 1987; Wilson et al., 1995; Barkema et al., 1998a; Barkema et al., 1999a; Barnouin et al., 2004; Kawai et al., 2005).

Die Betriebe der Gruppe NZELL hatten weniger slippende Melkzeuge, wechselten regelmäßiger die Zitzengummis und hielten weniger Tiere, die Hyperkeratosen an den Zitzenkanalöffnungen aufwiesen. Dies bestätigt die Ergebnisse anderer Studien (Cousins et al., 1973; Peeler et al., 2000; Neijenhuis et al., 2001; Zadoks et al., 2001).

Es ist davon auszugehen, dass die einseitig signifikanten Managementfaktoren teilweise voneinander abhängen und sich gegenseitig beeinflussen. Um dieses auszuschließen, wurde eine logistische Regression gerechnet. Die drei verbleibenden Managementfaktoren, in denen sich die Betriebe der Gruppen NZELL und HZELL unterschieden, stammen aus den Bereichen Haltungsumwelt, Fütterung und Melkarbeit.

Im Bereich der Haltungsumwelt erwies sich als besonders wichtig, dass als Spaltenböden gestaltete Laufgänge mehr als einmal täglich abgeschoben werden. Saubere Laufgänge führen zu weniger Kotresten auf den Liegeflächen (Magnusson et al., 2008), dies hat saubere Euter zur Folge (Magnusson et al., 2008; Schreiner und



---

Ruegg, 2003, Reneau et al., 2005), was sich positiv auf die Eutergesundheit auswirkt (Schukken et al., 1990; Giovannini und Zecconi, 2002; Barnouin et al., 2004).

Für eine funktionierende Immunabwehr ist eine optimale Versorgung der Kühe mit Nährstoffen genauso wichtig wie das Aufrechterhalten der Pansenfunktion (DVG, 2002; Krömker und Grabowski, 2002). Der Anteil der Kühe mit einem Fett-Eiweiß-Quotienten  $< 1,0$  gibt einen Hinweis auf die Pansenfunktion in der Herde (Kruif et al., 1998). In der Gruppe NZELL war dieser Anteil signifikant geringer als in der Gruppe HZELL.

Die Übertragung von Mastitiserregern von Kuh zu Kuh beim Melken verhinderten die Betriebe der Gruppe NZELL häufiger, indem Tiere mit subklinischen oder klinischen Mastitiden entweder zum Schluss gemolken wurden oder nach dem Melken erkrankter Tiere ein Spülen der Melkzeuge mit Wasser erfolgte. Während die keimreduzierende Wirkung des Spülens der Melkzeuge mit Wasser nicht eindeutig belegt ist (Dodd et al., 1966; Sheran et al., 1994), stellt das Beachten der Melkreihenfolge eine sichere Maßnahme zur Verhinderung von Neuinfektionen dar (Wilson et al., 1995; Ekman und Østerås, 2003; Barnouin et al., 2004).

### 5.3 Methodenkritik

Es wurden ausschließlich Betriebe in die Studie einbezogen, die sich über einen Zeitraum von 12 Monaten hinweg durch sehr niedrige Zellzahlgehalte (Gruppe NZELL) oder aber durch Eutergesundheitsprobleme (HZELL) auszeichneten. Für die Gruppe NZELL wäre eventuell eine Einbeziehung von Betrieben sinnvoll gewesen, die eine mehrjährig niedrige Herdensammelmilchzellzahl aufwiesen. Die für diese Arbeit erfassten Daten wurden zum Teil durch den Autor bzw. den Eutergesundheitsdienst erfasst. Ein Teil der Daten entstammte jedoch den Dokumentationen der jeweiligen Landwirte. Aufgrund der somit in gewissem Rahmen uneinheitlichen Datenerhebung kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Angaben aus Unachtsamkeit oder Unaufrichtigkeit nicht den tatsächlichen Gegebenheiten entsprachen bzw. eine Dokumentation einzelner Daten nicht erfolgte. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die zur Teilnahme an der Studie bereiten Landwirte der Gruppe NZELL die Daten nach bestem Wissen und Gewissen zur Verfügung stellten.

Da im Rahmen der Datenerhebung zwei Interviewern an der Studie teilnahmen, erfolgte im Vorfeld eine Abstimmung der Datenerfassung sowie der Fragen.

Zusätzlich wurden vor Studienbeginn zwei Betriebsbesuche gemeinsam durchgeführt, um ein standardisiertes Vorgehen der Interviewer im Studienzeitraum gewährleisten zu können.

Um sicherzustellen, dass alle wesentlichen Parameter erfasst wurden, wurde vor der Erstellung des Fragebogens und der Checklisten eine ausführliche Literaturstudie durchgeführt. Ergänzend wurden Gespräche mit Experten im Bereich des Eutergesundheitsmanagements geführt. Da die Fragebögen ausschließlich zusammen mit einem Interviewer ausgefüllt wurden, kann eine unterschiedliche Interpretation der Fragen ausgeschlossen werden.

## 6 Zusammenfassung

Störungen der Eutergesundheit senken die Erlöse, erhöhen die Produktionskosten und verschlechtern die Milchqualität. Ihre Bekämpfung erfordert präventive und therapeutische Maßnahmen. Insbesondere präventive Maßnahmen, die innerbetriebliche Risiken für Neuinfektionen der Milchdrüsen reduzieren, liegen in der Hand der die Tiere betreuenden Landwirte. In der vorliegenden Studie wurde die Durchführung von Managementmaßnahmen, die in der wissenschaftlichen Literatur als positiv für die Eutergesundheit der Herden empfohlen werden, evaluiert.

Als Datenbasis dienten die niedersächsischen Betriebe mit der niedrigsten Herdensammelmilchzellzahl (NZELL) und Betriebe, die freiwillig die Beratung des Eutergesundheitsdienstes (HZELL) anforderten. Aufgrund einer räumlichen Zuordnung von jeweils einem NZELL- und einem HZELL-Betrieb pro Region mit 14.000 gehaltenen Kühen in Niedersachsen wurden pro Gruppe 44 Milchviehbetriebe ausgewählt. Die Betriebe wurden zur Durchführung eines fragebogengestützten Interviews sowie eigener Untersuchungen einmalig besucht.

Alle Betriebe hielten Milchkühe der Rasse Deutsche Holstein (NZELL = 41 Kühe, HZELL = 45 Kühe (Mittelwert)). Die durchschnittliche 305-Tageleistung betrug in der Gruppe NZELL 9.086 kg (HZELL 8.215 kg) Milch mit 4,2% (HZELL 4,15%) Fett und 3,4% (HZELL 3,27%) Eiweiß und einem Zellgehalt von 87.000 Zellen/ml (HZELL 312.000 Zellen/ml) in der Herdensammelmilch.

Die Betriebe der Gruppe NZELL unterschieden sich in 45 Managementfaktoren signifikant von der Gruppe HZELL. Nach Berechnung der logistischen Regression verblieben drei Managementfaktoren. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb zu der Gruppe NZELL gehörten war höher, wenn:

- Laufgänge mit Spaltenboden mehr als einmal täglich abgeschoben wurden
- Pansenfermentationsstörungen selten auftraten (Fett-Eiweiß-Quotienten  $< 1,0$ )
- Tiere mit subklinischen oder klinischen Mastitiden zum Ende der Melkzeit gemolken oder die Melkzeuge nach dem Melken erkrankter Tiere mit Wasser gespült wurden

Damit wird deutlich, dass zur Verbesserung der Eutergesundheit nicht nur Maßnahmen in einem Bereich genügen, sondern an unterschiedlichen Punkten

---

Veränderungen erfolgen müssen. Dazu zählen Maßnahmen zur Verringerung des Keimdruckes, wie die Verbesserung der Hygiene in der Haltungsumwelt und das Verhindern einer Übertragung von Mastitiserregern während der Melkzeit genauso wie eine Optimierung der Fütterung zur Stabilisierung der Immunabwehr der Kühe.

In einem weiteren Schritt wurde analysiert, in welchen Managementvariablen sich die Betriebe mit den niedrigsten Herdensammelmilchzellgehalten (NZELL) unterschieden. Hierfür wurden die Betriebe der Gruppe NZELL mit einer Clusteranalyse anhand ihres therapeutischen Aufwands (im Mittel 30 Fälle je 100 Kühe) sowie der Nutzungsdauer der Milchkühe (im Mittel 28 Monate) in vier Betriebsgruppen unterteilt (uTüN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit und überdurchschnittliche Nutzungsdauer; uTuN = unterdurchschnittliche Therapiehäufigkeit und unterdurchschnittliche Nutzungsdauer; üTüN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit und überdurchschnittliche Nutzungsdauer; üTuN = überdurchschnittliche Therapiehäufigkeit und unterdurchschnittliche Nutzungsdauer; üTuN wurde nicht hier betrachtet). Die Betriebe mit unterdurchschnittlicher Therapiehäufigkeit und überdurchschnittlicher Nutzungsdauer (uTüN) unterschieden sich signifikant von den anderen Untergruppen der Gruppe NZELL in folgenden Punkten:

- Hauptverantwortlicher melkt seltener (uTüN 64%, uTuN 84%, üTüN 86%)
- Nutzung des Zellgehaltes des Muttertieres als Zuchtkriterium (uTüN 23%, uTuN 4%, üTüN 0%)

Die Daten weisen darauf hin, dass eine niedrige Mastitisprävalenz in niedersächsischen Milchviehherden über verschiedene innerbetriebliche Managementstrategien erreicht werden kann. Hierzu gehören die vermehrte Remontierung euterkranker Tiere oder/und die vermehrte Therapie erkrankter Tiere. Die Milchviehbetriebe der NZELL-Untergruppe mit unterdurchschnittlicher Therapiehäufigkeit und überdurchschnittlicher Nutzungsdauer (uTüN) zeigen jedoch, dass auch mit Verzicht auf diese Strategien eine hervorragende Eutergesundheit möglich ist. Voraussetzung dafür ist, dass alle notwendigen Arbeiten sehr definiert durchgeführt werden, die innerbetriebliche Hygiene ein sehr hohes Niveau erreicht hat, die genetischen Möglichkeiten genutzt werden und die verantwortliche Person des Betriebes über ein hohes Ausbildungsniveau verfügt.

## 7 Summary

Mastitis causes a reduction in financial return, increases production costs and decreases milk quality. To combat mastitis it is necessary to use prevention as well as therapy. The main method of prevention is reducing farm related risk factors that cause new infection of the mammary gland, and this is the responsibility of the livestock farmer. The work presented here evaluates management practices recommended in agricultural extension for reducing mastitis incidence on farm level.

The data used comprises the dairy farms in Lower Saxony with the lowest somatic cell counts in bulk milk (“NZELL”) and dairy farms which have consulted the udder health service for advice (“HZELL”). Within the area of Lower Saxony, regions were defined with 14,000 dairy cows in each region. From every region, one farm for each group (NZELL and HZELL) was included, forming a total of 44 farms per group. Each farm was visited once to complete a questionnaire based interview and assess own measurements.

All farms kept black pied or red pied German Holstein-Friesian (mean herd size: NZELL = 41 cows, HZELL = 45 cows). The average milk yield in 305 days in the group NZELL was 9,086 kg (HZELL 8,215 kg) milk containing 4.2% (HZELL 4.15%) milk fat and 3.4% (HZELL 3.27%) milk protein and a bulk milk somatic cell count of 87,000 cells/ml (HZELL 312,000 cells/ml).

45 management factors were distinguished in which the farms of the group “NZELL” differed significantly from the group “HZELL”. After applying multiple regressions three management practices remained. The probability for a farm belonging to the group “NZELL” was associated with:

- Slatted floors were cleaned more than once a day
- Acidosis was rare (fat-protein-ratio < 1.0)
- Cows suffering from subclinical or clinical mastitis were milked after all other cows or clusters were rinsed with water after milking

These findings show that in order to advance udder health there is not just one aspect to be aware of but various areas that need to be ameliorated. These include action to minimize bacterial concentration e.g. by improving hygiene in livestock housing and

preventing the transmission of mastitis causing bacteria during milking. Furthermore it is necessary to stabilise the immune system of the cows by optimising the nutrition.

In addition the discriminating management variables for four subgroups of the farms with the lowest somatic cell counts in bulk milk (NZELL) were identified. For this purpose the farms of the group NZELL were divided into four subgroups using a cluster analysis with the two variables: quantity of therapeutic treatments (average: 30 cases per 100 cows) and life span after first calving (average: 28 month). The group with below-average quantity of therapeutic treatments and above-average life span after first calving was named “uTüN”; the group with below-average quantity of therapeutic treatments and below-average life span after first calving was named “uTuN”; the group with above-average therapeutic treatments and above-average life span after first calving was named “üTüN”. The fourth group consisted of only one farm and was not considered for evaluation. The farms with below-average quantity of therapeutic treatments and above-average life span after first calving (uTüN) differed significantly from the other NZELL-subgroups in the following aspects:

- Farm manager less often carries out milking himself (uTüN 64%, uTuN 84%, üTüN 86%)
- Somatic cell count of the mother is used as a breeding criterion (uTüN 23%, uTuN 4%, üTüN 0%)
- Livestock is less often kept on pasture during night time (uTüN 38%, uTuN 46%, üTüN 50%)

The results indicate different farm management strategies inducing low mastitis prevalence in Lower Saxony dairy farms. These include increased replacement of infected animals and/or augmentation of therapeutic treatments. However, it is possible to attain outstanding udder health without these strategies as the findings of the “NZELL-subgroup” with below-average quantity of therapeutic treatments and above-average life span after first calving show. The preconditions are: all necessary tasks are accurately done, hygiene on the farm is up to a very high standard, the genetic potential is used and the person in charge on the farm is highly qualified.

## Literaturverzeichnis

- AG FUKO – Arbeitsgemeinschaft Futterbau und Futterkonservierung (2005):  
Grundfutter – Grassilagen 2005 teilweise mit Qualitätsreserven. Grünland- und  
Futterbauinfo 4/05.
- Anderberg, M.R. (1973): Cluster analysis for applications. Academic Press, New York,  
NY.
- Armstrong, D.V. (1994): Heat stress interactions with shade and cooling. *J. Dairy Sci.*  
77:2044-2050.
- Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Beiboer, M.L., Benedictus, G., Brand,  
A. (1998a): Management practices associated with low, medium, and high  
somatic cell counts in bulk milk. *J. Dairy Sci.* 81:1917-1927.
- Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Beiboers, M.L., Wilmink, H.,  
Benedictus, G., Brand, A. (1998b): Incidence of clinical mastitis in dairy herds  
grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*  
81:411-419.
- Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Beiboer, M.L., Benedictus, G., Brand,  
A. (1999a): Management practices associated with the incidence rate of clinical  
mastitis. *J. Dairy Sci.* 82:1643-1654.
- Barkema, H.W., van der Ploeg, J.D., Schukken, Y.H. (1999b): Management style and  
its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical  
mastitis. *J. Dairy Sci.* 82:1655–1663.
- Barnouin, J., Chassagne, M. (1998): Factors associated with clinical mastitis  
incidence in French dairy herds during late gestation and early lactation. *Vet.*  
*Res.* 29:159-171.
- Barnouin, J., Chassagne, M., Bazin, S., Boichard, D. (2004): Management practices  
from questionnaire surveys in herds with very low somatic cell score through a  
national mastitis program in France. *J. Dairy Sci.* 87:3989-3999.

- Barnouin, J., Bord, S., Bazin, S., Chassagne, M. (2005): Dairy management practices associated with incidence rate of clinical mastitis in low somatic cell score herds in France. *J. Dairy Sci.* 88:3700-3709.
- Bartlett, P.C., Miller, G.Y., Lance, S.E., Heider, L.E. (1992): Managerial determinants of intramammary coliform and environmental streptococci infections in Ohio dairy herds, *J. Dairy Sci.* 75:1241-1252.
- Batra, T.R., Singh, K., Ho, S.K., Hidioglou, M. (1992): Concentration of plasma and milk vitamin E and plasma  $\beta$ -carotene of mastitis and healthy cows. *Int. J. Vit. Nutr. Res.* 62:233-237.
- Beaudeau, F., Fourichon, C., Seegers, H., Bareille, N. (2002): Risk of clinical mastitis in dairy herds with a high proportion of low individual milk somatic-cell counts. *Prev. Vet. Med.* 53:43-54.
- Bendixen, P.H., Vilson, B., Ekesbo, I., Astrand, D.B. (1988): Disease frequencies in dairy cows in Sweden. *V. Mastitis. Prev. Vet. Med.* 5:263-274.
- Bennedsgaard, T.W., Enevoldsen, C., Thamsborg, S.M., Vaarst, M. (2003): Effect of mastitis treatment and somatic cell counts on milk yield in Danish organic dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:3174-3178.
- Bey, R.F., Reneau, J.K., Farnsworth, R.J. (2002): The role of bedding management in udder health. *Proc. National Mastitis Council Annual Meeting*, 9, 45-55.
- Blanc, le S.J., Herdt, T.H., Seymour, W.M., Duffield, T.F., Leslie, K.E. (2004): Peripartum serum vitamin E, retinol, and  $\beta$ -carotene in dairy cattle and their associations with disease. *J. Dairy Sci.* 87:609-619.
- Bodoh, G.W., Battista, W.J., Schultz, L.H., Johnston, R.P. (1976): Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. *J. Dairy Sci.* 59:1119-1123.
- Bramley, A.J., Neave, F.K. (1975): Studies on the control of coliform mastitis in dairy cows. *Br. Vet. J.* 131:160-169.



- Bradley, A., Green, M. (2006): An approach to the analysis and monitoring of clinical and sub clinical mastitis data. Proc. XXIVth World Buiatrics Congress, Nice, France, 15.-19.10.2006, id 505.
- Bradley, A.J., Green M.J., Huxley, J.N. (2002): Making better use of milk samples: Monitoring and investigating herd mastitis. *Cattle Pract* 10:105-112.
- Brolund, L. (1985): Individual cow somatic cell counting: diagnostic significance and applicability. *Kieler Milchwirtschaftlicher Forschungsbericht* 37:286-297.
- Brown, C.A., White, J.M. (1972): Management factors associated with herd average milk yield and income over feed cost in Guernsey, Holstein, and Jersey Herds. *J. Dairy Sci.*, 56:789-798.
- BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007): Hygienische Qualität von Tränkwasser. Orientierungsrahmen zur futtermittelrechtlichen Beurteilung.  
[http://www.bmelv.de/cIn\\_044/nn\\_753016/DE/07-SchutzderTiere/Futtermittelsicherheit/Orientierungsrahmen-Traenkewasser,templateId=renderPrint.html](http://www.bmelv.de/cIn_044/nn_753016/DE/07-SchutzderTiere/Futtermittelsicherheit/Orientierungsrahmen-Traenkewasser,templateId=renderPrint.html) (1.10.2009).
- Busato, A., Trachsel, P., Schällibaum, M., Blum, J.W. (2000): Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Prev. Vet. Med.* 44:205–220.
- Chassagne, M., Barnouin, J., le Guenic, M. (2005): Expert assessment study of milking and hygiene practices characterizing very low somatic cell score herds in France. *J. Dairy Sci.* 88:1909-1916.
- Chew, B.P., Hollen, L.L., Hillers, J.K., Herlugson, M.L. (1982): Relationship between vitamin A and  $\beta$ -carotene in blood plasma and milk and mastitis in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 65:2111-2118.

- Cook, C. (2002): Teat preparation - remove the dirt, reduce the risk. British Mastitis Conference, Brockworth, Proceedings, p. 51-57 in Redetzky, R., Hamann, J. (2003): Mastitisprophylaxe - Trockenperiode und Hygienemanagement. DVG, Arbeitskreis "Eutergesundheit" - Diagnostik, Prävention und Therapie boviner Mastitiden vor dem Hintergrund neuer legislativer Regelungen, 3.+4.4. Kiel, 91-109.
- Cousins, C.L., Thiel, C.C., Westgarth, D.R., Higgs, T.M. (1973): Further short-term studies of the influence of the milking machine on the rate of new infections. *J. Dairy Res.* 40:289-292.
- Djabri, B., Bareille, N., Beaudeau, H.S. (2002): Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis. *J. Dairy Res.* 33:335-357.
- DLG - Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (Hrsg.) (2004): Grobfutter Bewertung – Teil A:DLG - Schlüssel zur Bewertung von Grünfütter, Silagen und Heu mit Hilfe der Sinnbewertung. DLG, Frankfurt a. M..
- Dodd, F.H., Neave, F.K. (1951): Machine milking rate and mastitis. *J. Dairy Res.* 18:240-245.
- Dodd, F.H. (1981): Mastitis control. In Bramley, A.J., Dodd, F.H., Griffin, T.K. (Hrsg) Mastitis control and herd management. Technical Bulletin 4, National Institute for Research in Dairying, Reading, England, 11-23.
- Dodd, F.H., Neave, F.K., Kingwell, R.G., Thiel, C.C., Westgarth, D.R. (1966): The importance of hygiene in the control of udder disease. Proc. Int. Dairy Congress, München, A383.
- Dohoo I.R., Leslie K.E. (1991): Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. *Prev. Vet. Med.* 10:225-237.
- DVG - Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (Hrsg.) (1994): Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. In: Sachverständigenausschuss: „Subklinische Mastitis“. DVG, Gießen.

- 
- DVG - Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (Hrsg.) (2002): Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Herdenproblem. In: Sachverständigenausschuss: „Subklinische Mastitis“. DVG, Gießen.
- Eberhart, R.J., le Van, P.L., Griel, L.C., Kesler, E.M. (1983): Germicidal teat dip in a herd with low prevalence of *Streptococcus agalactiae* and *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Sci.* 66:1390–1395.
- Edmonson, A.J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver, T., Webster, G. (1989): A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:68–78.
- Ekman, T., Østerås, O. (2003): Mastitis control and dry cow therapy in the nordic countries. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, 18-30.
- Elbers, A.R.W., Miltenburg, J.D., de Lange, D., Crauwels, A.P.P., Barkema, H.W., Schukken, Y.H. (1998): Risk factors for clinical mastitis in a random sample of dairy herds from the southern part of the Netherlands. *J. Dairy Sci.* 81:420–426.
- Emanuelson, U., Danell, B., Philipsson, J. (1988): Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell counts, and milk production estimated by Multiple-Trait restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci.* 71:467-476.
- Emery, R.S., Burg, N., Brown, L.D., Blank, G.N. (1964): Detection, occurrence, and prophylactic treatment of borderline ketosis with propylene glycol feeding. *J. Dairy Sci.* 47:1074-1079.
- Envoldsen, C., Sørensen, J.T. (1991): Effects of dry period length on clinical mastitis and other major clinical health disorders. *J. Dairy Sci.* 75:1007-1014.
- Erskine, R.J., Eberhart, R.J., Hutchinson, L.J., Scholz, R.W. (1987): Blood selenium concentrations and glutathione peroxidase activities in dairy herds with high and low somatic cell counts. *J. Am. Vet. Med. A.* 190:1417-1421.
- Erskine, R.J., Eberhart, R.J., Hutchinson, L.J., Spencer, S.B., Campbell, M.A. (1988): Incidence and types of clinical mastitis in dairy herds with high and low somatic cell count. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 192: 761-765.
-

- Farnsworth, R.J., Wyman, L., Hawkinson, R. (1980): Use of teat sealer for prevention of intramammary infections in lactating cows. *J. Am. Vet. Med. A.* 177:441-444.
- Faye, B., Lescourret, F., Dorr, N., Tillard, E., MacDermott, B., McDermott, J. (1997): Interrelationships between herd management practices and udder health status using canonical correspondence analysis. *Prev. Vet. Med.* 32:171-192.
- Fox, L.K., Nagy, J.A., Hillers, J.K., Cronrath, J.D., Ratkowsky, D.A. (1991): Effects of postmilking treatment on the colonization of *Staphylococcus aureus* on chapped teat skin. *Am. J. Vet. Res.* 52:799-802.
- Friend, T.H., Polan, C.E., McGilliard, M.L. (1976): Free stall and feed bunk requirements relative to behavior, production and individual feed intake in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 60:108-116.
- Geer, van de D., Schukken, Y.H., Grommers, F.J., Brand, A. (1988): A matched case-control study on clinical mastitis in Holstein-Frisian dairy cows. 6th Int. Congr. Anim. Hygiene, Skara, Sweden, 14.-17.06.1988, 60–64.
- Gill, R., Howard, W.H., Leslie, K.E., Lissemore, K. (1990): Economics of mastitis control. *J. Dairy Sci.* 73:3340-3348.
- Giovannini, G., Zecconi, A. (2002): Field study on epidemiology of clinical mastitis in five Italian dairy herds. *Milchwissenschaft* 57:3-6.
- Grant, R.J., Albright, J.L. (1995): Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 73:2791-2803.
- Green, M.J., Bradley, A.J., Newton, H., Browne, W.J. (2006): Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: investigations of the summer rise. *Prev. Vet. Med.* 74: 293-308.
- Green, M.J., Bradley, A.J., Medley, G.F., Browne, W.J. (2007): Cow, farm, and management factors during the dry period that determine the rate of clinical mastitis after calving. *J. Dairy Sci.* 90:3764–3776.

- Grindal, R.J., Hillerton, J.E. (1991): Influence of milk flow rate on new intramammary infection in dairy cows. *J. Dairy Res.* 58:263-268.
- Gröhn, Y.T., Erb, H.N., McCulloch, C.E., Saloniemi, H.S. (1990): Epidemiology of mammary gland disorders in multiparous Finnish Ayrshire cows. *Prev. Vet. Med.* 8:241–252.
- Gröhn, Y.T., Wilson, D.J., Gonzalez, R.N., Hertl, J.A., Schulte, H., Bennett, G., Schukken, Y.H. (2004): Effect of pathogen-specific clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3358–3374.
- Grommers, F.J., van de Braak, A.E., Antonisse, H.W. (1971): Direct trauma of the mammary gland disorders in cattle. I. Variations in incidence due to animal variables. *Br. Vet. J.* 127:271-282.
- Hamann, J., Reichmuth, J. (1990): Exogene Einflüsse auf den Zellgehalt der Milch unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes der Milchdrüse. *Milchwissenschaft* 45: 286-290.
- Hamann, J., Krömker, V. (1999): Mastitistherapie - Hilfe zur Selbsthilfe. *Prakt. Tierarzt coll. vet.* XXIX:38-42.
- Harmon R.J. (1994): Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 77:2103-2112.
- Harmon, R.J. (2001): Somatic cell counts: A primer. *National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings*, 3-9.
- Henken, A.M., Graat, E.A.M., Casal, J. (2001): Measurement of disease frequency. Application of quantitative methods in veterinary epidemiology. Wageningen Press ISBN: 9074134890.
- Heringstad, B., Klemetsdal, G., Steine, T. (2003): Selection responses for clinical mastitis and protein yield in two Norwegian dairy cattle selection experiments. *J. Dairy Sci.* 86:2990-2999.

- Heuer, C., Schukken, Y.H., Dobbelaar, P. (1999): Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 82:295-304.
- Hillerton, J.E., Berry, E.A. (2003): The management and treatment of environmental streptococcal mastitis. *Vet. Clin. N. Am.-Food A.* 19:157-169.
- Hillerton, J.E., Boast, D., Davies, D., Ohnstad, I., Middleton, N. (2003): Changes in milking liner performance with age. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, 239- 250.
- Hogan, J.S., Smith, K.L. (1987): A practical look at environmental mastitis. *Comp. Cont. Educ. Pract.* 9, F341.
- Hogan, J.S., White, D.G., Pankey, J.W. (1987): Effects of teat dipping on intramammary infections by Staphylococci other than *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Sci.* 70:873–879.
- Hogan, J.S., Smith, K.L., Hoblet, K.H., Todhunter, D.A., Schönberger, P.S., Hueston, W.D., Pritchard, D.E., Bowman, G.L., Heider, L.E., Brockett, B.L., Conrad, H.R. (1989): Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *J. Dairy Sci.* 72:250-258.
- Hultgren, J. (2002): Foot/leg and udder health in relation to housing changes in Swedish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 53:167-189.
- Huton, C., Fox, L.K., Hancock, D.D. (1989): Mastitis control practices: differences between herds with high and low milk somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 73:1135-1143.
- IDF - International Dairy Federation (1987): Bovine Mastitis – Definition and guidelines for diagnosis. Behr's Verlag, Hamburg.
- Jasper, D.E., Dellinger, J.B., Bushnell, R.B. (1975): Herd studies on coliform mastitis. *J. Am. Vet. Med. A.* 166:778–780.

- Johnson, A.P. (2000): A proper milking routine: The key to quality milk, National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, 2000:123. Internet, <http://www.nmconline.org/articles/keyqlty.htm>, 1.6.2007.
- Jukola, E., Hakka Rainen, J., Saloniemi, H., Sankari, S. (1996): Blood selenium, vitamin E, vitamin A and  $\beta$ -Carotene. Concentration and udder health, fertility treatments and fertility. *J. Dairy Sci.* 79:838-845.
- Kawai, K., Kurosawa, S., Nagahata, H., Rosenberg, J. (2005): Evaluation of dairy management practices on Japanese dairy farms: relationships to bulk tank SCC and individual linear scores. National Mastitis Council Annual Meeting, 2005:285-286.
- Keefe, G.P. (1997): *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review. *Can. Vet. J.* 38:429-437.
- Kehrl, M.E., Weigel, K.A., Freeman, A.E., Thurston, J.R., Kelley, D.H. (1991): Bovine sire effects on daughter's in vitro blood neutrophil functions, lymphocyte blastogenesis, serum complement, and conglutinin levels. *Vet. Immunol. Immunop.* 27:303-319.
- Kelly P.T., O'Sullivan, K., Berry, D.P., More, S.J., Meaney, W.J., O'Callaghan, E.J., O'Brien, B. (2009): Farm management factors associated with bulk tank somatic cell count in Irish dairy herds. *Irish V. J.* 62:45-51.
- Kellogg, D.W., Pennington, J.A., Johnson, Z.B., Panivavit, R. (2001): Survey of management practices used for the highest producing DHI herds in the United States. *J. Dairy Sci.* 84:E120-E127.
- Kirchgeßner, M., Roth, F.X., Schwarz, F.J., Stangl, G.I. (2008): Tierernährung, Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 12., neu überarbeitete Auflage, DLG-Verlag-GmbH, Frankfurt a. M..
- Klaas, I.C., Enevoldsen, C., Ersbøll, A.K., Tölle, U. (2005): Cow-related risk factors for milk leakage. *J. Dairy Sci.* 88:128–136.

- Klocke, D., Haverkamp, H., Zinke, C., Paduch, J.H., Abograra, I., Krömker, v. (2010): Zur Wirksamkeit der Langzeitantibiotika Nafpenzal T und Benestermycin in der Trockenperiode von Milchkühen - eine Feldstudie. *Tierärztl. Umschau*, 65:331-335.
- Köster, G., Tenhagen, B.A., Heuwieser, W. (2006): Factors associated with high milk test day somatic cell counts in large dairy herds in Brandenburg. I. Housing conditions. *J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med.* 53:134-139.
- Kristula, M.A., Rogers R., Hogan, J.S., Sabo, M. (2005): Comparison of bacteria populations in clean and recycled sand used for bedding in dairy facilities. *J. Dairy Sci.* 88:4317-4325.
- Krömker, V., Hamann, J. (1998): Diagnostik des Mastitisrisikos: Tierindividuelle Merkmale. *Prakt. Tierarzt coll. vet.* XXVIII:70-75.
- Krömker, V., Hamann, J. (1999): Nichtantibiotische Mastitistherapie - Einordnung und Beurteilung. *Prakt. Tierarzt coll. vet.* XXIX:48-51.
- Krömker, V., Grabowski, N.T. (2002): Risk factor analysis for mastitis caused by environmental pathogens in the environment of dairy herds. XXII World Buiatrics Congress, Hannover, 18.-23.08.2002.
- Krömker, V. (Hrsg.) (2007): Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. ISBN 3-8304-4155-X, Parey, Stuttgart.
- Krömker, V. (2008): Mastitis risk analysis in dairy herds. *Large Animal Review.* 14:15-19.
- Krömker, V., Paduch, J.-H., Bormann, A., Friedrich, J., Zinke, C. (2010): Nachweisverfahren zur Beurteilung der Keimbelastung in Einstreumaterialien und des daraus resultierenden Mastitisrisikos. *Tierärztl. Prax. Großtiere* 2:73-78.
- Kruif, A. de, Mansfeld, R., Hoedemaker, M. (1998): Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. 1. Aufl. Verlag Enke, Stuttgart.



- Kuhn, M.T., Hutchison, J.L., Norman, H.D. (2006): Effects of length of dry period on yields of milk fat and protein fertility and milk somatic cell score in the subsequent lactation of dairy cows. *J. Dairy Res.* 73:154-162.
- Laevens, H., de Luyker, H., Schukken, Y.H., de Meulemeester, L., van der Meersch, R., de Muelenaere, E., de Kruif, A. (1997): Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80:3219-3226.
- Lam, T.J., van Vliet, J.H., Schukken, Y.H., Grommers, F.J., van Velden-Russcher, A., Barkema, H.W., Brand, A. (1997a): The effect of discontinuation of postmilking teat disinfection in low somatic cell count herds. I. Incidence of clinical mastitis. *Vet. Quart.* 19:41-47.
- Lam, T.J.G.M., van Vliet, J.H., Schukken, Y.H., Grommers, F.J., van Velden-Russcher, A., Barkema, H.W., Brand, A. (1997b): The effect of discontinuation of postmilking teat disinfection in low somatic cell count herds. II. Dynamics of intramammary infections. *Vet. Quart.* 19:47-53.
- LKV - Landeskontrollverband Weser-Ems (2008): Milchproben je Zellzahlstufe in Weser- Ems im Rahmen der Milch-Güteverordnung. Internet, <http://www.lkv-we.de/Zellgehalt.html>, 1.6.2008.
- LAVES - Landesamt für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz (2007): Tierschutzleitlinie für die Milchkuhhaltung. Oldenburg.
- Lescourret, F., Coulon, J.B., Faye, B. (1995): Predictive model of mastitis occurrence in the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 78:2167-2177.
- Lotthammer, K.-H., Boehnke, H.-J., Morawietz, M. (1988): Beziehungen zwischen verschiedenen Blutparametern als Kriterium für Stoffwechselstörungen und dem Milchzellgehalt bei Milchrindern. *Deut. tierärztl. Woch.* 95:379-384.
- LUFA - Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (2004): Tränkwasseruntersuchung 2001 – 2004. <http://www.lufa-nord-west.de/lufa2/downloads/pdf/traenkwasser.pdf>.

- 
- Madouasse, A., Huxley, J.N., Browne, W.J., Bradley, A.J., Green, M.J. (2010): Somatic cell count dynamics in a large sample of dairy herds in England and Wales. *Prev. Vet. Med.* 96:56-64.
- Magnusson, M., Herlin, A.H., Ventorp, M. (2008): Short Communication: Effect of alley floor cleanliness on free-stall and udder hygiene. *J. Dairy Sci.* 91:3927-3930.
- Mahle, D.E., Galton, D.M., Adkinson, R.W. (1982): Effects of vacuum and pulsation ratio on udder health. *J. Dairy Sci.* 65:1252–1257.
- McDonald, J.S. (1975): Radiographic method for anatomic study of the teat canal: characteristics related to resistance to new intramammary infection during lactation and the early dry period. *Cornell Vet.* 65:492-499.
- Mein, G.A., Brown, M.R., Williams, D.M. (1986): Effects of mastitis on overmilking in conjunctions with pulsation failure. *J. Dairy Sci.* 53:17-22.
- Mein, G. A. (1990): Milking machine factors related to mastitis. 2–15. In: Proc. Sem. Machine Milking Mastitis, Koldkaergaard, Aarhus, Denmark. Natl. Inst. Anim. Sci., Foulum, DK-8830 Tjele, Denmark.
- Mein, G.A., Neijenhuis, F., Morgan, W.F., Reinemann, D.J., Hillerton, J.E., Baines, J.R., Ohnstad, I., Rasmussen, M.D., Timms, L., Britt, J.S., Farnsworth, R., Cook, N., Hemling, T. (2001): Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 1. Non-infectious factors. NMC-AABP International Symposium on Mastitis and Milk Quality, Vancouver, BC, Canada, 347-351.
- Mein, G., Reineman, D., Schuring, N., Ohnstad, I. (2004): Milking machines and mastitis risk: A storm in a teat cup. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, 2004, 176-188.
- Munksgard, L., de Passilé, A.M., Rushen, J., Thodberg, K., Jensen, M.B. (1997): Discrimination of people by dairy cows based on handling. *J. Dairy Sci.* 80:1106–1112.

- Munoz, M.A., Bennett, G.J., Ahlström, C., Griffiths, H.M., Schukken, Y.H., Zadoks, R.N. (2008): Cleanliness scores as indicator of *Klebsiella* exposure in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91:3908–3916.
- Myllys, V., Rautala, H. (1995): Characterisation of clinical mastitis in primiparous heifers. *J. Dairy Sci.* 78:538-545.
- Napolitano, F., Pacelli, C., Girolami, A., Braghieri, A. (2008): Effect of information about animal welfare on consumer willingness to pay for yogurt. *J. Dairy Sci.* 91:910-917.
- Neave, F.K., Dodd, F.H., Kingwell, R.G., Westgarth, D.R. (1969): Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *J. Dairy Sci.* 52:696-707.
- Neijenhuis, F., Barkema, H. W., Hogeveen, H., Noordhuizen, J.P.T.M. (2000): Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83:2795–2804.
- Neijenhuis, F., Barkema, H.W., Hogeveen, H., Noordhuizen, J.P.T.M. (2001): Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 84:2664-2672.
- Nickerson, S.C., Owens, W.E., Boddie, R.L. (1993): Effect of a *Staphylococcus aureus* bacterin on serum antibody, new infection, and mammary histology in nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:1290-1297.
- NMC – A global organization for mastitis control and milk quality (2001): Recommended mastitis control program.  
[www.nmconline.org/docs/NMC10steps.pdf](http://www.nmconline.org/docs/NMC10steps.pdf).
- Nyhan, J.F., Cowhig, M.J. (1967): Inadequate milking machine reserve and mastitis. *Vet. Rec.* 81:122-124.
- Olde Riekerink, R.G.M., Barkema, H.W., Stryhn, H. (2007): The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 90:1704–1715.

- Oliver, J., Dodd, F. H., Neave, F. K., Bailey, G. L. (1956): Variations in the incidence of udder infection and mastitis with stage of lactation, age, and season of the year. *J. Dairy Res.* 23:181-193.
- Olofsson, J. (1999): Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. *J. Dairy Sci.* 82:69–79.
- Oltenuacu, P.A., Ekesbo, I. (1994): Epidemiological study of clinical mastitis in dairy cattle. *Vet. Res.* 25:208-12.
- Østerås, O., Rønningen O., Sandvik L., Waage.S. (1995): Field studies show associations between pulsator characteristics and udder health. *J. Dairy Res.* 62:1–13.
- Østerås, O. (2006): Mastitis Epidemiology – Practical approaches and applications. Proc. XXIV World Buiatrics Congress, Nice, France, 15.-19.10.2006, 203-215.
- Oz, H.H., Farnsworth, R.J., Larson, V.L. (1985): Environmental mastitis. *Veterinary Bulletin, London* 55:829-840.
- Paduch, J.-H., Haverkamp, H., Klocke, D., Abogara, I., Zinke, C., Krömker, V. (2010): Zitzenform, Zitzenmaße und Zitzenkonditionen in nord- und mitteldeutschen Milchviehherden. 8. Berlin-Brandenburgischer Rindertag, 07.-09.10.2010, Berlin.
- Pankey, J.W., Wildman, E.E., Drechsler, P.A., Hogan, J.S. (1987): Field trial evaluation of premilking teat disinfection. *J. Dairy Sci.* 70:867–872.
- Pankey, J.W., Drechsler, P.A. (1993): Evolution of udder hygiene. Premilking teat sanitation. *Vet. Clin. N. Am.-Food A.* 9:519-530.
- Peeler, E.J., Green, M.J., Fitzpatrick, J.L., Morgan, K.L., Green, L.E. (2000): Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *J. Dairy Sci.* 83:2464–2472.
- Philpot, W.N. (1979): Control of mastitis by hygiene and therapy. *J. Dairy Sci.* 62:168-176.

- 
- Pyörälä, S. (2002): New strategies to prevent mastitis. *Reprod. Domest. Anim.* 37:211-216.
- Rasmussen, M.D. (2004): Overmilking and teat condition, National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, 2004, 170-175.
- Reitsma, S.Y., Cant, E.J., Grindal, R.J., Westgarth, D.R., Bramley, A.J. (1981): Effect of duration of teat cup liner closure per pulsation cycle on bovine mastitis. *J. Dairy Sci.* 64:2240–2245.
- Reneau, J.K. (2001): Prepping cows: who needs it? National Mastitis Council -PDPW Milk Quality Conference, 2001, S. 33-42. Internet, <http://www.nmconline.org/articles/prepping.pdf>, 1.6.2007.
- Reneau, J.K., Seykora, A.J., Heins, B.J., Endres, M.I., Farnsworth, R.J., Bey, R.F. (2005): Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle, *J. am. Vet. Med. Assoc.* 227:1297-1301.
- Robert, A., Seegers, H., Bareille, N. (2006): Incidence of intramamary infections during the dry period without with antibiotic treatment in dairy cows-a quantitative analysis of published data. *Vet. Res.* 37:25-48.
- Roberson, J.R., Fox, L.K., Hancock, J.M., Gay, J.M. (1994): Ecology of *Staphylococcus aureus* isolated from various sites on dairy farms. *J. Dairy Sci.* 77:3354–3361.
- Rodrigues, A.C.O., Caraviello, D.Z., Ruegg, P.L. (2005): Management of Wisconsin dairy herds enrolled in milk quality teams. *J. Dairy Sci.* 88:2660–2671.
- Rogers, G.W., Banos, G., Sander Nielsen, U., Philipsson, J. (1998): Genetic correlations among somatic cell scores, productive life, and type traits from the United States and udder health measures from Denmark and Sweden. *J. Dairy Sci.* 81:1445-1453.
- Rollin, B.E. (2004): Annual meeting keynote address: Animal agriculture and emerging social ethics for animals. *J. Animal Sci.* 82:955–964.

- Rønningen, O., Reitan, A.D. (1990): Influence of static and dynamic teat characteristics and milking time on udder health in Norwegian Red Cattle. *J. Dairy Res.* 57:171-177.
- Rossow, N. (2004): Allgemeine Grundlagen des Fettstoffwechsels der Hochleistungskuh. *Großtierpraxis* 05:6-13.
- Rothert, J. (2000): Drenchen: Kühe mit warmem Wasser fit machen. *top-agrar*10:R14-R15.
- Saperstein, G., Hinckley, L.S., Post, J.E. (1988): Taking the team approach to solving staphylococcal mastitis infection. *Vet. Med.* 83:939-947.
- Schepers, A.J., Lam, T.J., Schukken, Y.H., Wilmink, J.B., Hanekamp, W.J. (1997): Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. *J. Dairy Sci.* 80:1833-1840.
- Schreiner, D.A., Ruegg, P.L. (2003): Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 86:3460–3465.
- Schukken, Y.H., Erb, H.N, Sears, P.M., Smith, R.D. (1988): Ecologic study of the risk factors for environmental mastitis in cows. *Am. J. Vet. Res.* 49:766-769
- Schukken, Y.H., Grommers, F.J., van de Geer, D., Brand, A. (1989): Incidence of clinical mastitis on farms with low somatic cell counts in bulk milk. *Vet. Res.* 125:60-62.
- Schukken, Y.H., Grommers, F.J., van de Geer, D., Ere, H.N., Brand, A. (1990): Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 1. Data and risk factors for all cases. *J. Dairy Sci.* 73:3463-3471.
- Schukken, Y.H., Grommers, F.J., van de Geer, D., Ere, H.N., Brand, A. (1991): Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 2. Risk factors for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Sci.* 74:826-832.

- Schukken, Y.H., van Vliet, J., van de Geer, D., Grommers, F.J. (1993): A randomized blind trial on dry cow antibiotic infusion in a low somatic cell count herd. *J. Dairy Sci.* 76:2925–30.
- Seabrock, M. (1994): Psychological interaction between the milker and the dairy cow. National Mastitis Council 33rd Annual Meeting, Orlando, Florida, 1994, 163-174.
- Seegers, H., Fourichon, C., Beaudeau, F. (2003): Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.* 34:475-491.
- Sheldrake, R.F., Hoare, R.J.T., McGregor, G.D. (1983): Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. *J. Dairy Sci.* 66:542-547.
- Sheran, M.F.H, Morgan, J.H., Hillerton, J.E. (1994): Reduction of bacterial contamination of teatcup liners by an entrained wash system. *Veterinary Record* 134:450.
- Shook, G.E., Schutz, M.M. (1994): Selection on somatic cell score to improve resistance to mastitis in the United States. *J. Dairy Sci.* 77:648-658.
- Shook, G. (2004): Breeding, selection and somatic cell counts. Internet, [http://www.uwex.edu/MilkQuality/PDF/MQ\\_Web\\_Article\\_PTA-SCS\\_2004.pdf](http://www.uwex.edu/MilkQuality/PDF/MQ_Web_Article_PTA-SCS_2004.pdf), 1.6.2007.
- Shoop, D.S., Myers, L.L. (1984): Serologic analysis of isolates of *Pasteurella haemolytica* and *Staphylococcus aureus* from mastitic ewes. *Am. J. Vet. Res.* 45:1944-1946.
- Skrzypek, R., Wojtowski, J., Fahr, R.D. (2004): Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk - a case study from Poland. *J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med.* 51:127-131.
- Slettbakk, T., Jørstad, A., Farver, T.B., Holmes, J.C. (1995): Impact of milking characteristics and morphology of udder and teats on clinical mastitis in first- and second-lactation Norwegian cattle. *Prev. Vet. Med.* 24:235–244.

- 
- Smith, J.W., Ely, L.O., Graves, W.M., Gilson, W.D. (2002): Effect of milking frequency on DHI performance measures. *J. Dairy Sci.* 85:3526-3533.
- Smith, K. L. (1982): Mastitis control: A discussion. *J. Dairy Sci.* 66:1790-1794.
- Smith, K.L., Harrison J.H., Hancock D.A., Todhunter, A.A., Conrad, H.R. (1984): Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. *J. Dairy Sci.* 67:1293–1300.
- Smith, K.L., Todhunter, D.A., Schoenberger, P.S. (1985a): Environmental mastitis: Cause, prevalence and prevention. *J. Dairy Sci.* 68:1531-1553.
- Smith, K.L., Todhunter, A.A., Schoenberger, P.S. (1985b): Environmental pathogens and intramammary infection during the dry period. *J. Dairy Sci.* 68:402.
- Smith, T.W., Eberhart, R.J., Spencer, S.B., Kesler, E.M., Hargrove, G.L., Wilson, R.W., Heald, C.W. (1985c): Effect of automatic backflushing on number of new intramammary infections, bacteria on teatcup liners, and milk iodine. *J. Dairy Sci.* 68:424-432.
- Svennersten-Sjaunja, K. (2004): The science behind milk ejection. National Mastitis Council Annual Meeting, 2004.
- Tarabla, H.D., Dodd, K. (1990): Associations between farmer's personal characteristics, management practices and farm performance. *Br. Vet. J.* 146:157–164.
- Thiel, C.C., Cousins, C.L., Westgarth, D.R., Neave, F.K. (1973): The influence of some physical characteristics of the milking machine on the rate of new mastitis infections. *J. Dairy Res.* 40:117-129.
- Urban, D. (1993): Logit-Analyse. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Valde, J. P., Osteras, O., Simensen, E. (2005): Description of herd level criteria for good and poor udder health in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:86-92.



- VIT – Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (2005): Jahresbericht 2005. [https://service.vit.de/Jahresbericht\\_2005.html](https://service.vit.de/Jahresbericht_2005.html), VITJB2005\_4\_ZWS.pdf, 15.05.2006.
- VIT – Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (2010): Rasseverteilung in niedersächsischen MLP Betrieben, Jahresabschluss 2009/2010 Interne Statistik.
- Volling, O., Poddey, E., Krömker, V. (2010): Ökonomischer Gewinn und Indikatoren der Tiergesundheit in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben. Tierärztl. Prax., akzeptiert.
- Vries, de T.J., von Keyserlingk, M.A.G., Beauchemin, K.A. (2005): Frequency of feed delivery affects the behaviour of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:3553–3562.
- Waage, S., Sviland, S., Ødegaard, S.A. (1998): Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 81:1275-1284.
- Wagner, A.M., Ruegg, P.L. (2002): The effect on manual forestripping on milking performance of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:804-809.
- Walter, K., Bockisch, F.-J., Ohrtmann, J., Thomsen, J. (2005): Entwicklung der Milchviehhaltung in der Zeit vor und nach dem Neubau des Kuhstalls. *Landbauforschung Völkenrode*, 2-55:107-118.
- Wang, J.Y., Owen, F.G., Larson, L.L. (1988): Effect of  $\beta$ -carotene supplementation on reproductive performance of lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 71:181-186.
- Watts, J.L., Owens, W.E. (1989): Prevalence of staphylococcal species in four dairy herds. *Res. Vet. Sci.* 46:1-4.
- Weiss, W.P., Hogan, J.S., Todhunter, D.A., Smith, K.L. (1997): Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80:1728-1737.

- Wille, S. (2009): Deutsche Milcherzeugung im europäischen Vergleich - Ergebnisse aus der allgemeinen Statistik und aus dem Produktionskostenvergleich der European Dairy Farmers. Vortrag im Rahmen der landwirtschaftlichen Woche, Nordhessen, Januar 2009, [http://www.llh-hessen.de/veranstaltungen\\_archiv/2009/090106\\_lw\\_woche/daten/land\\_forstwirtschaft/Wille%20Steffi.pdf](http://www.llh-hessen.de/veranstaltungen_archiv/2009/090106_lw_woche/daten/land_forstwirtschaft/Wille%20Steffi.pdf). 1.7.2010.
- Wilson, D.J., Gonzalez, R.N., Sears, P.M. (1995): Segregation or use of separate milking units for cows infected by *Staphylococcus aureus*: Effects on prevalence of infection and bulk tank somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 78:2083–2085.
- Wilson, D.J., Das, H.H., Gonzalez, R.N., Sears, P.M. (1997): Association between management practices, dairy herd characteristics, and somatic cell count of bulk tank milk. *J. Am. Vet. Med. A.* 10:1499-1502.
- Whist, A.C., Østerås, O., Sølverød, L. (2009): Association between isolation of *Staphylococcus aureus* one week after calving and milk yield, somatic cell count, clinical mastitis, and culling through the remaining lactation. *J. Dairy Res.* 76:24–35.
- Zadoks, R.N., Allore, H.G., Barkema, H.W., Sampimon, O.C., Wellenberg, G.J., Gröhn, Y.T., Schukken, Y.H. (2001): Cow- and quarter-level risk factors for *Streptococcus uberis* and *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Sci.* 84:2649–2663.
- Zecconi, A. (2006): Can we eradicate *staphylococcus aureus* mastitis?. Proc. XXIVth World Buiatrics Congress, Nice, France, 2006, 225-236.
- Zube, P. (2005): Liegeboxenbeläge – Erwartungen und Realität. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV). Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Frankfurt (Oder), TZ 86:05.

## Anhang

## Interviewleitfaden

Frage	Mgl. Antworten	Eingabe
Betriebsdaten	Name E-Mail Adresse	
Welche Bodenart herrscht vor?	Moor Anmoorig Sand / Geest Lehm Ton	
Erwerbsform?	Haupterwerb Nebenerwerb	
Produktionsverfahren Tierhaltung	Färsenaufzucht Bullenmast Kälbermast Sauenhaltung Mastschweinehaltung Legehennen Mastgeflügel Pensionspferde	
Produktionsverfahren Ackerbau	Getreidebau Zuckerrüben Kartoffeln Feldgemüse Spargel	
Flächenausstattung gesamt		ha
Grünland		ha
Naturschutzflächen		ha

Acker		ha
davon Mais		ha
davon Ackergras		ha
davon Futterrüben		ha
sonstige Futterflächen		ha
Futterfläche gesamt		ha
Rasse Milchvieh	Deutsch Holstein sb Deutsch Holstein rb Alte Schwarzbunte Alte Rotbunte Fleckvieh Jersey Braunvieh	
Milchquote		tkg
Wie oft wird täglich gemolken?	Einmal Zweimal Dreimal Viermal	
Stallart laktierende Kühe	Anbindestall / Liegeboxenlaufstall Tretmistall / Tieflaufstall	
Anzahl Reihen		
Untergrund der Laufflächen	Planbefestigt Beton Planbefestigt Gußasphalt Planbefestigt mit Einstreu Spaltenboden	
Werden die Laufflächen regelmäßig gereinigt?	Ja / nein	

Reinigung der Laufflächen	_____mal / Woche Art ganz / halb	
Werden die Laufflächen regelmäßig desinfiziert?	Ja / nein	
Desinfektion der Laufflächen	_____mal / Woche Art	
Untergrund der Liegefläche	Beton Gummimatte Komfortmatte Mistmatratze	
Werden die Liegeboxen, -flächen regelmäßig eingestreut / gepflegt?	Ja / nein	
Einstreuen / Boxenpflege	Häufigkeit _____mal/ o. Tag Langstroh Häckselstroh Sägespähne Volumen% oder Gewicht% Menge _____ kg/Kuh *Jahr	
Wo wird die Einstreu gelagert?	Im Freien, dann im Kopfraum Unter Dach, dann im Kopfraum Im Freien, täglich frisch Unter Dach, täglich frisch	
Werden die Liegeboxen, -flächen regelmäßig desinfiziert?	Ja / nein	
Liegeflächendesinfektion	Häufigkeit _____mal/Woche o. Tag Brandkalk Stallosan Andere Mittel	

Steht den Kühen ein Laufhof zur Verfügung?	Ja / nein	
Untergrund Laufhof	Beton	
Wird der Laufhof regelmäßig gereinigt?	Ja / nein	
Reinigung des Laufhofes	_____mal / Tag Wer? Wie?	
Stallart trockenstehende Kühe	Anbindestall / Liegeboxenlaufstall Tretmistall / Tieflaufstall	
Untergrund der Laufflächen	Planbefestigt Beton Planbefestigt Gussasphalt Planbefestigt Gummimatten Planbefestigt mit Einstreu Spaltenboden	
Werden Laufflächen regelmäßig gereinigt?	Ja / nein	
Reinigung der Laufflächen	_____mal / Woche Art	
Werden Laufflächen regelmäßig desinfiziert?	Ja / nein	
Desinfektion der Laufflächen	_____mal / Woche Art	
Untergrund der Liegefläche	Beton Gummimatte Komfortmatte Mistmatratze	
Werden Liegeboxen, -flächen regelmäßig eingestreut?	Ja / nein	

Einstreuen / Boxenpflege	Häufigkeit ____mal/Woche Langstroh Häckselstroh Sägespäne Volumen% oder Gewicht% Menge ____ kg/Kuh *Jahr	
Werden die Liegeboxen, - flächen regelmäßig desinfiziert?	Ja / nein	
Liegeflächendesinfektion	Häufigkeit ____mal/Woche Brandkalk Stallosan	
Steht den Kühen ein Laufhof zur Verfügung?	Ja / nein	
Untergrund Laufhof	Beton	
Wird der Laufhof regelmäßig gereinigt?	Ja / nein	
Reinigung des Laufhofes	____mal / Woche Art	
Werden die Kühe im Sommer im Wartehof gekühlt?		
Werden die Stallungen im Sommer gekühlt?		
Werden die Kühe losgebunden?	nein ja h täglich / mal je Woche im Sommer ja h täglich / mal je Woche im Winter	
Durchschnittliche Anzahl		Stk

Milchkühe im Jahr		
Anzahl Fressplätze		Stk
Tier:Fressplatzverhältnis		-
Anzahl Liegeboxen		Stk
Tier:Liegeplatzverhältnis		-
Was ist ihrer Meinung nach im Bereich der Haltung das Wichtigste?		
Was für einen Melkstand haben Sie?	Tandem Fischgräte Side by side Swing over Eimermelkanlage Rohrmelkanlage	
Von welcher Firma ist die Melkanlage?	Alfa Laval Westfalia Fullwood	
von welcher Firma ist die Reinigungsanlage?	Alfa Laval Westfalia Fullwood	
Wann ist dieser gebaut?	Gebäudehülle Melkmaschine Pulsatoren Sammelstücke	
Morgenmelkzeit Beginn		
Abendmelkzeit Beginn		
Wie viele dreistrichige Kühe haben sie in der Herde?	____ Durch Verletzungen ____ durch Mastitis	%
Melken Sie mit	Ja / nein	



Handschuhen?		
Wie werden Eutertücher aufbewahrt und desinfiziert?	Desinfektionslösung Abkochen mit Haushaltswaschmaschine Abkochen mit Industriewaschmaschine Im Trockner trocknen Mit Wasser ausspülen	
Welche Hygienemaßnahmen werden vor dem Melken, bzw. wenn der Melker den Melkstand verlassen hat ergriffen?	Desinfektion Hände waschen	
Wann reagiert Abnahmeautomatik?	Schaltwert	
Kontrollieren Sie die Melkanlage regelmäßig?	Ja / nein	
Was kontrollieren Sie selber regelmäßig?	Ölstand Vakuum Pulsatoren Ausmelkgrad	
Wird die Melkanlage regelmäßig von anderen kontrolliert?	Ja / nein	
Kontrolle Melkanlage	Monate Melkmaschinenfirma LKV Landwirt	
Austausch Verschleißteile	Zitzengummis Andere Gummiteile	
Wechsel Zitzengummis nach	Stunden Monaten	h

Gibt es Besonderheiten beim Reinigen der Melkanlage	Ja / nein	
Besonderheiten beim Reinigen der Melkanlage	Temperatur Mittel Zeit	
Werden die Kühe nach dem Melken im Fressgitter fixiert?	Ja / nein	
Zeit der Fixierung		
Worauf muss man ihrer Meinung nach beim Melken besonders achten?		
Wie viele verschiedene Personen kümmern sich um die Milchkühe?	Familien-Ak Fest angestellt-Ak Aushilfen	Anz
Mit welchem zeitlichen Aufwand kümmern sich diese Personen um die Kühe?	Familien-Ak Fest angestellt-Ak Aushilfen	Akh
Wie viele Akh (2500h/FamAK) werden für die Milchkühe ohne Futterbau benötigt?		
Wie viele verschiedene Personen melken? (Anzahl mit %-Angaben)	Familien-Ak Fest angestellt-Ak Aushilfen	Anz
Gibt es eine feste Person für Urlaubs- oder Wochenendvertretung?	Ja / nein	

Wie lange dauert das tägliche Melken Licht an bis Licht aus?		h
Wie viele Akh dauert das tägliche Melken Licht an bis Licht aus?		Akh
Wie lange dauert die reine Melkzeit tgl?		Akh
Wie viele Akh werden für das Jungvieh benötigt?		Akh
Wie viele Akh werden für das tägliche Füttern benötigt?		Akh
Wie viele Akh werden zusätzlich zu den täglichen Arbeiten für das Füttern je Woche benötigt?		Akh
Wie viele Akh dauert die Boxenpflege / Einstreuen je Tag?		Akh
Wie viele Akh dauert Spaltenabschieben?		Akh
Sind Betriebsleiter und Hauptverantwortlicher für die Milchkühe ein und die selbe Person?	Ja / nein	
Alter des Hauptverantwortlichen für die Kühe?		Jahre
Familienstand		

Jahre im Beruf Hauptverantwortlicher		Jahre
Jahre in leitender Funktion Hauptverantwortlicher		Jahre
Welche Ausbildung hat der Betriebsleiter?	Lehre Landwirt Einjährige Fachschule Zweijährige Fachschule Gehilfenjahre Studium FH Landwirtschaft Studium Uni Landwirtschaft	
Welche Ausbildung hat der Hauptverantwortliche?	Lehre Landwirt Einjährige Fachschule Zweijährige Fachschule Gehilfenjahre Studium FH Landwirtschaft Studium Uni Landwirtschaft	
Nimmt der Hauptverantwortliche regelmäßig an Weiterbildungen teil?	Ja / nein	
Wie oft macht die verantwortliche Person Weiterbildungen?		d/a
Welche Art von Weiterbildung macht die verantwortliche Person?	Kongresse Vorträge LWK Vorträge Molkerei Vorträge Beratungsring DLG Tagung	

Welche Fachzeitung liest die verantwortliche Person?	Land und Forst Topagrar DLZ DLG Mitteilungen Milchpraxis Milchrind Elite	
Bekommt der Hauptverantwortliche regelmäßig Beratung?	Ja / nein	
Regelmäßig Beratung durch	Tierarzt Bestandsbetreuender Tierarzt Ringberater Kammerberater Milchviehspezialberater Futtermittelvertreter	
Von wem bekommt er Krisenberatung?	Tierarzt Bestandsbetreuender Tierarzt Ringberater Kammerberater Milchviehspezialberater Futtermittelvertreter	
Was ist ihrer Meinung nach im Bereich Management / Arbeitskräfte das Wichtigste?		
Gibt es unterschiedliche Gruppen in der Fütterung?	Ja / nein	

Unterschiedliche Gruppen in der Fütterung	Transit (letzten _____ Tage in Trockenperiode) Frühlaktation bis _____ Tage Hochlaktation bis _____ Tage Laktation Trockensteher Frühe Trockensteher für _____ Tage	
Art der Futtevorlage?	Silo Siloblock Von Hand aufgelockert Futterverteilwagen Futtermischwagen	
Wann wird frisches Futter vorgelegt?	Morgens vor dem Melken Morgens während des Melkens Morgens direkt nach dem Melken Vormittags Nachmittags Abends vor dem Melken Abends während des Melkens Abends direkt nach dem Melken Wenn er Tisch leer ist	
Wie oft wird frisches Futter angemischt?	2 mal täglich Täglich Alle 2 Tage	
Wie oft wird frisches Futter vorgelegt?	2 mal täglich Täglich Alle 2 Tage	
Wie oft wird Futter rangeschoben?		

Wie oft wird der Futtertisch gereinigt?	Nie Täglich Alle 2 Tage Wöchentlich	
Wie viel Futterreste werden _____ entfernt?	Keine Kg Schubkarren %	
Wird regelmäßig eine Rationsberechnung erstellt?	Ja / nein	
Für wen machen Sie Rationsberechnung	Laktierende Kühe Trockenstehende Kühe Färsen	
Ermitteln Sie regelmäßig die Trockenmasseaufnahme?	Ja / nein	
TM-Aufnahme gesamt	Gewogen Geschätzt Unbekannt	kg
Welche Komponenten werden zu welchen Anteilen im Winter eingesetzt?	Grassilage Maissilage Biertreber Kartoffelpülpe Pressschnitzel Krafftutter _____ Getreide Leguminosen Sojaextraktionsschrot	

Welche Komponenten werden zu welchen Anteilen im Sommer eingesetzt?	Weidegras Frischgras Grassilage Maissilage Biertreber Kartoffelpülpe Pressschnitzel Krafftutter _____ Getreide Leguminosen Sojaextraktionsschrot	
Liegen Futteranalysen vor		
Wann wurde der Schnitt 1/05 gemacht?		
Wie viele Schnitte im Jahr Grünland?		
Wie viele Schnitte im Jahr Ackergras?		
Wie viele Zeit liegt zwischen den Schnitten?		
Woraus besteht der Untergrund des Siloplatzes?	gewachsener Boden Sand Alte Förderbänder Stroh Beton	
Wird Krafftutter gefüttert?	Ja / nein	
Wie wird das Krafftutter zugeteilt?	Von Hand Transponderstation Beim Melken Mischration	



Was für ein Krafffutter wird in der Futtermischung eingesetzt?	16/3er 18/3er 18/4er 20/3er 20/4er Getreide Leguminosen	
Was für ein Krafffutter wird in der Einzeltierzuteilung eingesetzt?	16/3er 18/3er 18/4er 20/3er 20/4er Getreide Leguminosen	
Nach welchen Kriterien wird das Krafffutter zugeteilt?	Letzter Kalbetermin Trächtigkeitszustand Trockenstelltermin Milchleistung Körperkondition	
In welcher Höhe wird das Krafffutter im Winter zugeteilt?	10 kg Milch 15 kg Milch 20 kg Milch 25 kg Milch 30 kg Milch 35 kg Milch 40 kg Milch 45 kg Milch 50 kg Milch	

In welcher Höhe wird das Kraftfutter im Sommer zugeteilt?	10 kg Milch 15 kg Milch 20 kg Milch 25 kg Milch 30 kg Milch 35 kg Milch 40 kg Milch 45 kg Milch 50 kg Milch	
Wie viele Kraftfutter wird maximal je Kuh und Tag verfüttert?		kg/Kuh und Tag
Wie hoch ist die Kraftfuttermenge ums Kalben?		kg/Tag
Wann beginnen Sie die KF-Mengen hoch zu setzen?		
Bis zu welchem Laktationstag wird die Kraftfuttermenge gesteigert?		d
Um Wie viele kg/Tag wird das Kraftfutter aufgesetzt?		kg
Maximale Kraftfuttermenge je Einzelgabe ohne Grundfutter?		Gramm
Wird der Kraftfutterautomat regelmäßig kalibriert?	Ja / nein	
Wie oft wird der Kraftfutterautomat kalibriert?	Mit jeder neuen Lieferung Halbjährlich Jährlich	

Woher stammt das Tränkwasser der Kühe?	Brunnen Stadtwasser	
Hat das Wasser Trinkwasserqualität?	Ja / nein	
Werden die Tränken regelmäßig gereinigt?	Ja / nein	
Wie oft werden die Tränken gereinigt?	_____mal / Woche	
Werden Mineralstoffe ergänzt?	Ja / nein	
Werden Mineralstoffe ganzjährig ergänzt?	Sommer Winter	
Auf welcher Grundlage werden Mineralstoffe ergänzt?	Pauschal Nach Bedarf + Grundfutteranalysen Nach Empfehlung von	
Welche Mineralstoffe werden in welcher Höhe ergänzt?	Futterkalk Viehsalz Mineralfutter (Firma, Bezeichnung)	
Werden Vitamine ergänzt?	Ja / nein	
Wie werden Vitamine ergänzt?	Pauschal Nach Bedarf + Grundfutteranalysen Nach Empfehlung von	
Welche Vitamine werden in welcher Höhe ergänzt?	Einzelpräparate Mineralfutter (Firma, Bezeichnung)	
Werden Sonderfuttermittel eingesetzt?	Ja / nein	
Wird Propylenglykol eingesetzt?	Ja / nein	

Propylenglykol	Tier Zeitraum Menge Häufigkeit	
Wird Natriumbicarbonat eingesetzt?	Ja / nein	
Natriumbicarbonat	Tier Zeitraum Menge Häufigkeit	
Werden geschützte Fette eingesetzt?	Ja / nein	
Geschützte Fette	Tier Zeitraum Menge Häufigkeit	
Welche anderen Sonderfuttermittel werden eingesetzt?		
Bekommen die Milchkühe Weidegang?	Ja / nein	
Welche Kühe gehen auf die Weide?	Trockensteher Frischlaktierende Altmelkende Alle	
Welche Art der Weideführung machen Sie?	Joggingweide Standweide Intensive Standweide Portionsweide Umtriebsweide	

Wann wird mit dem Anweiden begonnen?	Monat	
Wie lange sind die Kühe beim Anweiden täglich auf der Weide?		h
Wann beginnt die eigentliche Weideperiode?	Monat	
Weidedauer zwischen 6 Uhr und 18 Uhr?		h
Weidedauer zwischen 18 Uhr und 6 Uhr?		h
Wird das Weidemanagement bei Hitzeperioden geändert?	Ja / nein	
Wie wird das Weidemanagement bei Hitzeperioden geändert?	Nur noch Nachtweide Kein Weidegang	
Wann wird mit dem Abweiden begonnen?	Monat	
Wie lange sind die Kühe beim Abweiden täglich auf der Weide?		h
Wann endet die Weideperiode?	Monat	
Wie wird die Weide gepflegt?	Nachsaat Walzen Schleppen Nachmahd	

Wie viele TM nehmen die Kühe von der Weide auf?	Gewogen Geschätzt Unbekannt	kg
Wie weit müssen die Kühe maximal laufen?		m
Wird den Kühen auf der Weide Wasser angeboten?	Ja / nein	
Tränke Weide	Oasetränke Trogtränke Schalentränke	
Wo sind die Tränken auf der Weide positioniert?	Anfang Mitte Ende	
Weiteste Entfernung zur Tränke auf der Weide?		m
Gibt es auf allen Weideflächen Schatten für die Kühe?	Ja Nein Zeitweise	
Werden sie die MLP-Daten aus, um eine Rationskontrolle durchzuführen?	Ja / nein	
Welche Daten werden sie monatlich in der MLP aus, um die Fütterung zu kontrollieren?	Milchleistung Eiweiß % Fett % F-E-Quotient Harnstoffgehalt	
Was ist ihrer Meinung nach im Bereich der Fütterung das Wichtigste?		

Werden die Kühe vor einer Kalbung trockengestellt?	Ja / nein	
Wie lange sollen die Kühe trockenstehen?	___ Wochen	
Nach welchen Kriterien wird trockengestellt?	Milchleistung Geplante Trockenstehzeit	
Wird etwas unternommen, um die Milchmenge vor dem Trockenstellen zusätzlich zu reduzieren?	Ja / nein	
Ab welcher Milchmenge wird trockengestellt?	Egal Milchmenge wird auf _____-reduziert Wenn die Milchmenge > ____, dann wird durchgemolken	
Was wird unternommen, damit die Kühe vor dem Trockenstellen weniger Milch geben?	___ Tage Kraftfutterreduzierung auf ___ kg ___ Tage Kraftfutterentzug ___ Tage reduzierte Grundfuttermenge ___ Tage nur Heu ___ Tage kein Wasser	
Wird der Melkrhythmus vor dem Trockenstellen geändert?	Nein 1 mal täglich alle 2 Tage Zeit der Änderung	
Werden Trockensteller eingesetzt?	Ja / nein	
Wann werden Trockensteller eingesetzt?	Schalmtest positiv Zellzahlen > _____ in der letzten MLP Bakt. Befunde Mastitis in letzter Laktation Generell	

Welche Trockensteller werden eingesetzt?	Orbeseal Orbenin Benestermycin Cobactan	
Wird der Trockensteller regelmäßig gewechselt?	Ja / nein	
Häufigkeit Trockenstellerwechsel	Halbjährlich Jährlich	
Wird mit Kühen, die Flocken haben, anders verfahren?		
Wird mit Kühen, die erhöhte Zellgehalte haben, anders verfahren?		
Werden die Zitzen zum Trockenstellen versiegelt?	Ja / nein	
Zitzenversiegelung mit	Dryflex Anderes Dippmittel	
Werden die Euter der Kühe nach dem Trockenstellen regelmäßig kontrolliert?	Ja / nein	
Von wem werden die Euter nach dem Trockenstellen kontrolliert?	Hauptverantwortliche Melker Tierarzt	
Wie Kontrollieren Sie die Euter der Trockensteher?	Mit dem Auge Abtasten Abtasten, wenn das Euter unförmig	
Kontrolle der Trockensteher zum Beginn der Trockenstehzeit	___Tage täglich Nach___ Tagen	



Lassen die Kühe zu Beginn der Trockenstehzeit die Milch laufen?	Ja / nein	
Wie lange?		
Wenn ja, Anteil?		
Wie wird mit Kühen umgegangen, die nach dem Trockenstellen die Milch laufen lassen?	Erneut melken nach ____ Tagen Nach Anmelken wieder trockenstellen Nichts Tropfen rausmelken	
Werden die Trockensteher besonders gefüttert / behandelt, zur Milchfieberprophyaxe?	Ja / nein	
Welches Trockenstehermineral wird gefüttert?	Saure Salze Enges Ca-P Verhältnis Reines Phosphor Ca-Boli	
Wie lange werden die Trockensteher angefüttert?		d
Mi-Fi-Prophyaxe in Anfütterungszeit?		
Werden die Euter der Kühe vor der Kalbung regelmäßig kontrolliert?	Ja / nein	
Wie werden die Euter vorm Kalben kontrolliert?	Mit dem Auge Abtasten Abtasten, wenn das Euter unförmig	
Kontrolle der Trockensteher	____Tage täglich	

zum Kalben	Nach ____ Tagen	
Lassen die Kühe vor dem Kalben die Milch laufen?	Ja / nein	
Wenn ja, Anteil?		
Wenn ja, wie lange?		
Wie wird mit Kühen umgegangen, die vor der Kalbung die Milch laufen lassen?	Antibiotisch behandelt Angemolken Nicht anmelken	
Werden die Kühe vor dem Abkalben gedippt?	Ja / nein	
Dippen vor dem Kalben	?	
Was ist Ihrer Meinung nach das Wichtigste bei den trockenstehenden Kühen?		
Wird Wasser direkt noch dem Kalben getränkt?	Ja / nein	
Tränke nach Kalbung	Ad libitum _____  Temperatur Zusätze	
Bleiben die Kälber nach der Geburt bei der Kuh?	Ja / nein	
Wie lange bleiben die Kälber nach der Geburt bei der Kuh?	0,5 Tage 1 Tag 2 Tage 3 Tage	
Wird Milch mit hohen Zellen an weibliche Kälber	Ja / nein	

vertränkt?		
Wie werden die Kälber getränkt?	Nuckeleimer Eimer Rinne Tränkeautomat	
Womit werden Kälber getränkt?	Biestmilch _____ Tage Vollmilch mit _____ Milchaustauscher	
Wie lange werden die Kälber in Einzelboxen gehalten?	7 Tage 14 Tage _____ Wochen	
Gibt es manchmal Sauger bei ihren Kälbern?	Ja / nein	
Was unternehmen Sie gegen die Sauger?	Nichts Extra sperren Nasenring Andere Maßnahme	
Wie lange bleiben die Euter nach dem Kalben geschwollen?	1 Tag 3 Tage 1 Woche 2 Wochen	
Haben Sie dreistrichige Färsen im Bestand?	Ja / nein	
Wie hoch ist der Anteil an dreistrichigen Färsen?		%
Wann werden die Färsen in die Herde integriert?	Vor der Geburt Nach der Geburt	
Integration der Färsen	Tage vor der Geburt Einzel Als Gruppe von _____ Tieren	

Werden die Färsen vor dem Abkalben gedippt?	Ja / nein	
Dippen der Färsen vor dem Abkalben mit	Dryflex Spezielles Dippmittel Beim Melken	
Werden die Färsen vor der Kalbung behandelt?	Ja / nein	
Behandlung der Färsen vor der Kalbung	Orbeseal Dryflex Orbenin Benestermycin Cobactan Laktations Antibiotikum Angemolken	
Werden die Euter der Färsen vor der Kalbung regelmäßig kontrolliert?	Ja / nein	
Kontrolle der Euter der Färsen vor der Kalbung	Beginn ____ Tage vor der Geburt jeden ____ Tag	
Lassen die Färsen vor dem Kalben die Milch laufen?	Ja / nein	
Wenn ja, Anteil?		
Wie wird mit Färsen umgegangen, die vor der Kalbung die Milch laufenlassen?	Keine besondere Behandlung Antibiotisch behandelt Angemolken	
Was ist ihrer Meinung nach im Bereich der Färsenaufzucht besonders zu beachten?		

Wird künstliche Besamung durchgeführt?	Ja / nein	
Wer wählt die Bullen zur Zucht aus?	Hauptverantwortlicher Melker Zuchtinspektor Besamungstechniker	
Von welchem Verband werden Bullen eingesetzt?	Nordrind Osnabrücker Herdbuch ARL Ostfriesische Stammviehzüchter	
Wonach werden Bullen zur Zucht ausgewählt?	Milchleistung Inhaltsstoffe Melkbarkeit	
Welches sind zur Zeit die am meisten eingesetzten Bullen?		
Wonach werden die Färsen ausgewählt, die zur Bestandsergänzung im Betrieb bleiben?	Einsatzleistung Abstammung Leistung der Mutter Euterform Melkbarkeit	
Wie lange wird diese Zuchtrichtung im Betrieb angewendet?		Jahre
Was ist ihrer Meinung nach im Bereich der Zucht besonders zu beachten, um eine gute Eutergesundheit zu erlangen?		
Werden Managementhilfen	Ja / nein	

im Bereich der Tiergesundheit benutzt?		
Managementhilfen im Bereich der Tiergesundheit	Behandlungsbuch Auswertung des Behandl.buch nach Einzeltieren Auswertung des Behandl.buch nach Krankheiten Andere Aufzeichnungen	
Werden Impfprogramme durchgeführt?	IBR BVD Roter Korona	
Haben Sie BVD im Bestand?	Status unbekannt BVD vorhanden BVD geimpft BVD frei	
Haben Sie IBR im Bestand?	Status unbekannt IBR vorhanden IBR geimpft IBR frei	
Anzahl der Erkrankungen der Kühe im letzten Jahr:	Eutergesundheit Zellen Eutergesundheit Flocken Euterge Flocken + Schwellung Euterge Flo + Schwel + Fieber Eutergesundheit Strichverletzungen Nachgeburtshaltungen Gebärmutterbehandlungen Fruchtbarkeit Milchfieber Labmagen Stoffwechsel Panaritium Mortellaro	Stk

	Lahmheiten Sonstige	
Stallbuch		Stk
Gibt es ein standardisiertes Fruchtbarkeitsmanagement?	Ja / nein	
Standard Fruchtbarkeitsmanagement	Temperaturkontrolle pp Unters., ob Kuh aufnahmebereit Anspritzen 1x Besamen Doppelbesamung Trächtigkeitsuntersuchungen	
Welche Managementhilfen werden im Bereich der Fruchtbarkeit benutzt?	Brunstkalender Besamungskarten Besamungskarten mit Karteikasten Herdenführungsprogramm Schrittzähler der Kühe Kontaktfenster zu Bullen	
Wird regelmäßig Klauenpflege gemacht?	Ja / nein	
Häufigkeit Klauenpflege	Halbjährlich Jährlich	
Wer macht die Klauenpflege routinemäßig?	Verantwortlich für das Melken Professioneller Klauenpfleger Tierarzt	
Wer macht die Klauenpflege bei Bedarf?	Hauptverantwortlicher Professioneller Klauenpfleger Tierarzt	
Wo treten Lahmheiten vornehmlich auf?	Vorne Hinten Vorne und Hinten	%

Haben sie Tiere mit Mortellaro?	Ja / nein	
Haben sie Tiere mit Panaritium	Ja / nein	
Wie lange haben sie schon eine so gute Eutergesundheit?	1 Jahr 2 Jahre 3 Jahre	
Was haben Sie unternommen, um einen so guten Eutergesundheitsstatus zu erlangen?		
Ab welchem Zellgehalt sprechen sie bei einer Kuh von erhöhter Zellzahl?	Milchkühe Färsen Zum Ende der Laktation	
Gibt es eine Extragruppe für euterkrankte Tiere?	Ja / nein	
Gründe für Krankengruppe	Bestimmte Erreger Hohe Zellen Chronische Tiere	
Wo ist die Krankengruppe?	Direkter Kontakt Im gleichen Stall Im anderen Stall	
Wann wird die Krankengruppe gemolken?	Vor den anderen Mit den anderen Nach den anderen	
Wenn Krankengruppe vorher oder mittendrin gemolken wird, gibt es eine Desinfektion?	Ja / nein	



Ist mangelhafte Eutergesundheit ein Grund, Kühe zum Schlachter zu geben?	Ja / nein	
Wann muss eine Kuh mit mangelhafter Eutergesundheit den Betrieb verlassen?	Erregernachweis mit _____ Aktueller Zellgehalt ab _____ Zellen Wiederholt Zellgehalte > _____, _____ mal Zusätzlich nicht tragend Zusätzlich lahmend Zusätzlich schwer melkend	
Anzahl laktierender Kühe im letzten Monat		
Wie hoch war die klinische Infektionsrate für Mastitis im letzten Monat?	____ Neu erkrank. Tiere, kl. Flocken ____ Neu erkr T., kl. Flo + Schw ____ N. er T., kl. Flo + Schw + Fieber ____ Neu erkrankte Tiere, eitrig ____ Chronisch erkrankte Tiere ____ mal/Monat	Stk
Wie hoch war die klinische Infektionsrate für Mastitis in den letzten 12 Monaten?	____ Neu erkrank. T., kl. Flocken ____ Neu erkr T., kl. Flo + Schw ____ N. er T., kl. Flo + Schw + Fieber ____ Neu erkrankte Tiere, eitrig ____ Chronisch erkrankte Tiere ____ mal/Monat	Stk
Werden sie die MLP-Daten aus, um einen Überblick über die Eutergesundheit zu bekommen?	Ja / nein	
Kennzahlen der monatlichen	Durchschnittl. Zellgehalt	

MLP im Bezug auf die Eutergesundheit	Zellgehalt nach Laktationsgruppen Zellgehalt von Einzeltieren Entwicklung Zellgehalt von Einzeltieren	
Gibt es ein festes Schema für Milchkühe, die erstmalig Flocken haben?	Ja / nein	
Verfahren für Tiere, die erstmalig "Flocken" haben	Es wird nichts unternommen MLP abwarten Ab welchem Zellgehalt werden sie tätig? Viertelgemelksprobe einsenden Labor: Von Hand ausmelken Temperatur messen Schalmtest Äußerlich behandeln mit _____ Innerlich Behandeln mit _____ Im Euter behandeln mit _____ Euter abtasten Zuletzt melken Melkzeug reinigen mit	
Gibt es ein standardisiertes Verfahren für Milchkühe, die erstmalig über 100.000 Zellen in der MLP haben?	Ja / nein	
Verfahren für Tiere, die erstmalig eine subklinische Infektion haben	Es wird nichts unternommen Ab welchem Zellgehalt werden sie tätig? Viertelgemelksprobe einsenden Labor: Von Hand ausmelken Temperatur messen Schalmtest Äußerlich behandeln mit _____	

	Innerlich Behandeln mit _____ Im Euter behandeln mit _____ Euter abtasten Zuletzt melken Melkzeug reinigen mit	
Gibt es ein standardisiertes Verfahren für Milchkühe, die immer wieder Flocken haben?	Ja / nein	
Verfahren für Tiere, die chronisch klinische Infektionen haben	Es wird nichts unternommen MLP abwarten Ab welchem Zellgehalt werden sie tätig? Viertelgemelksprobe einsenden Labor: Von Hand ausmelken Temperatur messen Schalmtest Äußerlich behandeln mit _____ Innerlich Behandeln mit _____ Im Euter behandeln mit _____ Euter abtasten Zuletzt melken Melkzeug reinigen mit	
Gibt es ein standardisierte Verfahren für Milchkühe, die regelmäßig über 100.000 Zellen in der MLP haben?	Ja / nein	
Verfahren für Tiere, die chronisch subklinische Infektionen haben	Es wird nichts unternommen MLP abwarten Ab welchem Zellgehalt werden sie tätig? Bakt. Befund einsenden Labor:	

	Von Hand ausmelken Temperatur messen Schalmtest Äußerlich behandeln mit _____ Innerlich Behandeln mit _____ Im Euter behandeln mit _____ Euter abtasten Zuletzt melken Melkzeug reinigen mit _____	
Wird regelmäßig ein Schalmtest durchgeführt?	Ja / nein	
Häufigkeit Schalmtest	monatlich halbjährlich jährlich	
Von welchen Tiere wird regelmäßig ein Schalmtest gemacht?	Färsen > _____ Zellen Kühe > _____ Zellen Chronisch mit Flocken _____ % der Herde Immer vor dem Trockenstellen Immer nach dem Kalben	
Werden regelmäßig bakt. Befunde erhoben?	Ja / nein	
Häufigkeit bakt. Befunde	monatlich halbjährlich jährlich immer vor dem Trockenstellen	
Von welchen Tiere werden regelmäßig bakt. Befunde erhoben?	> _____ Zellen Chronisch mit Flocken _____ % der Herde	
Gibt es ein "Standard-Antibiotikum"?	Ja / nein	

Wird das "Standard-Antibiotikum" regelmäßig gewechselt?	nein halbjährlich jährlich	
Welche Mastitiserreger wurden in den letzten 12 Monaten nachgewiesen?	Staph. aureus Strept. agalactiae Strept. dysgalactiae Strept. uberis Enterokokken Coliforme Keime Koagulase negative Staph.	
Welche Mastitiserreger wurden in den letzten 3 Jahren nachgewiesen?	Staph. aureus Strept. agalactiae Strept. dysgalactiae Strept. uberis Enterokokken Coliforme Keime Koagulase negative Staph.	
Wie wird mit Infektionen durch kuhassoziierte Erreger verfahren?	Extra Gruppe Behandlung mit Extra melken	
Wie wird mit Infektionen durch umweltassoziierten Erreger verfahren?	Extra Gruppe Behandlung mit Extra melken	
Was hat Ihrer Meinung nach das Wichtigste im Bereich der Euterbehandlung, um eine gute Eutergesundheit zu erlangen?		
Wird jährlich eine Betriebszweigungsauswertung gemacht?	Ja / nein	

Tierarztkosten Milchkühe/Jahr	<50, <100, <150, <200	Euro
Tierarztkosten Rinder/Jahr		Euro
Gewinn Betriebszweig Milchviehhaltung?		Euro
DB/ Kuh		Euro
Was ist ihrer Meinung nach ihr Erfolgsrezept für die gute Eutergesundheit?		
Futteranalysen		
Rationsberechnung		
Stallbuch	LDW	
Stallbuch	Tierarzt	
Baktbefunde		
Tierarztkosten		
Unterschrift EV-Erklärung		
Anzahl Kühe mit wenigstens 1 Gliedmaße in der Liegebox nicht liegend 2h nach dem Melken		
Anzahl liegender Kühe nicht kauend 2h nach dem Melken		
Liegende und wiederkauende Kühe 2 h nach dem Melken		
Kauschläge pro Bissen 2 h nach dem Melken		Anz

## Vor dem Melken

Anzahl Kühe mit wenigstens 1 Gliedmaße in der Liegebox nicht liegend	
Anzahl liegender Kühe nicht kauend	
Liegende und Wiederkauende Kühe vor dem melken?	
Melkzeit	
Beginn der besuchten Melkzeit Licht an?	
Evakuierzeit	Ventile offen
(Zeit von Anschalten bis Betriebsvakuum)	Ventile geschlossen
Melkvakuum nach Anzeige	
Nummer Lactocorder	
Beginn des Melkens?	
Was passiert bis zum Ansetzen des Melkzeuges in welcher Reihenfolge?	Vormelken Reinigen Warten Ansetzen
Wie wird vorgemolken?	Kontrolle im Vormelkbecher Vorgemelk auf Boden
Womit wird vorgereinigt?	Pre-Dipp (Marke) Trockene Tücher feuchte Tücher

Für wie viele Tiere wird ein Eutertuch verwandt?	Einmalig Zweimalig Mehrmals
Luftsaugen beim Ansetzen	Ohne Luft (< 1 sec) mit Luft (2 sec) mit viel Luft (>2 se
Abnahme des Melkzeuges	Kontrollgriff Abschalten des Vakuums Belüften des Sammelstücks sanftes Abnehmen des Melkzeuges
Welche Pflege- und oder Desinfektionsmaßnahmen finden nach der Abnahme des Melkzeuges statt? (Mittel angeben)	Nichts Desinfizieren Pflegen Desinfizieren und Pflegen
Wie wird gepflegt / desinfiziert?	Einschmieren Dippen Sprühen



## Datenaufnahme Melkzeit

Euterboden > Sprunggelenk		Du:		Anz:					
Strichstellung	überkreuz	Du:		Anz:					
volle Euter	nach außen	Du:		Anz:					
kahle Stellen Gelenk		Du:		Anz:					
Verletzungen Gelenk		Du:		Anz:					
sichtbar lahm		Du:		Anz:					
Klötze an den Klauen		Du:		Anz:					
Verbände an Klauen		Du:		Anz:					
Rehklaue, 1 Furche		Du:		Anz:					
Rehklaue, viel Furch		Du:		Anz:					
	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	
Vormelken	:		:		:		:		
Vorreinigen	:		:		:		:		
Sonstiges	:		:		:		:		
Ansetzen	:		:		:		:		
Milchfluss Ende	:		:		:		:		
Abnahme	:		:		:		:		
Milch kg									
Position Melkzeug		1		2		3			
Melkzeuge, die Boden berühren						Anz:			
		v	h	v	h	v	h	v	h
Strichlänge									
Strichdurchmesser									
Ringe Zitzenbasis									

Hyper-	1 nor				
keratosen	2 kl w				
	3 kl Fr				
	4 r Fr				
blaue Zitzen					
Blutungen Striche					
Restmilch	ml				
Koten beim Melken					
Harnen beim Melken					
Abwehr Ansetzen					
Wiederk. b. Melken		Du:		Anz:	
Strichverletzungen					
Warzen Striche					
Abfallen Melkzeuge					
Abgetretene Melkzeug					
Slippen Melkzeug					
V. Hand nachgemolken					
Mit Bügel gemolken					

## Datenaufnahme Melkzeit

	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit
Vormelken	:		:		:		:		:		:		:	
Vorreinigen	:		:		:		:		:		:		:	
Sonstiges	:		:		:		:		:		:		:	
Ansetzen	:		:		:		:		:		:		:	
Milchfl Ende	:		:		:		:		:		:		:	
Abnahme	:		:		:		:		:		:		:	
Milch kg	:		:		:		:		:		:		:	

	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit	Beginn	Zeit
Vormelken	:		:		:		:		:		:		:	
Vorreinigen	:		:		:		:		:		:		:	
Sonstiges	:		:		:		:		:		:		:	
Ansetzen	:		:		:		:		:		:		:	
Milchfl Ende	:		:		:		:		:		:		:	
Abnahme	:		:		:		:		:		:		:	
Milch kg	:		:		:		:		:		:		:	

## Datenaufnahme Melkzeit

Sind die Tiere überwiegend sauber?	ja / nein	
Euter (1-6)		
Klauen (1-6)		
Beine bis Sprunggelenk (1-6)		
Schwanz (1-6)		
Flanken (1-6)		
Sind die Euterhaare abgeschoren?	ja / nein	
Lautstärke beim Melken	db	
Läuft das Radio beim Melken?	ja / nein	
Helligkeit im Melkstand am Euter der Kuh	lux	
Helligkeit in Melkgrube	lux	
Vakuum messen nass	kPA	mitte
	kPA	schwanku
Pulsation	Takte	
	simultan	wechsel
	E	M
	F	
4 Werte	1	3
	2	4
Milchflusscharakteristik	Abscheider Leitung	
Treten die ersten Kühe eines jeden Durchganges flott in den Melkstand?	ja / nein	

Euterform	Stufeneuter Ziegeneuter Normal	
Wird Luftsaugen während des Melkens korrigiert?	ja / nein	
Sind die Arbeitsabläufe für jede Kuh gleich?	ja / nein Abweichungen:	
Handschuhe beim Melken?		
Zwischendesinfektion?		
Reinigung Standfläche der Kühe im Melkstand		
Helligkeit Weg der Kuh?	lux	
Winkel von Wartehof zu Melkstand?		
Gerade Strecke vor dem Melkstand?		
Winkel, bis 3 Kühe nebeneinander stehen ?		
Ende des Melkens?		
Ende der besuchten Melkzeit Licht aus?		
Ist immer eine Person im Melkstand?	ja / nein	
Personen von Anfang bis Ende am Melken?		
Personen sind nur zeitweise am Melken?		
Personen sind maximal zeitgleich am Melken?		
Melker verlässt den Melkstand für wie lange?		

Wie wird nachgetrieben?	Mechanisch Ketten mit Strom Ketten ohne Strom Melker mit zwischen drin abtrennen Andere Person mit abtrennen Hund	
Art Melkstand, Anzahl Plätze	Tandem Fischgräte Side by side Swing over Eimermelkanlage Rohr melkanlage	
Zitzengummis	Hersteller Weite Länge	
Melkbecher	Hersteller Größe	
Sammelstück	Hersteller Größe	
Langer Milchschauch	Durchmesser Material	
Milchleitung Durchmesser	Hersteller Größe Material	
Art der Milchleitung	Ringleitung Stichleitung	
Pulsator	Hersteller Fabrikat	

---

Pumpenleistung	Hersteller Typ Leistung	
Regelventil	Hersteller Typbezeichnung	
Nachmelkautomatik	ja / nein	
Abnahmeautomatik	Nein Typ	
Servicearm Melkanlage	Keinen	
Reinigungsmittel	sauer alkalisch	
Tankmilch an Kontrolldatum		
Kälbermilch an Kontrolldatum		
Typbez. Dippmittel		

## Datenaufnahme Stall

Sind die Tränken sauber?	Klares Wasser Wenig Ablagerungen Der Boden ist nicht mehr zu erkennen		
Anzahl Tränken im Kuhstall	Kleine Schalentränken Große Schalentränken Klappentränken Balltränken Meter Trogränke		
Wassernachfluss bei Schalen- und Klappentränken	Langsam Mitte Schnell		
Höhe der Tränken			
Wo sind die Tränken platziert?	Melkstand Nach dem Melkstand Zentral In Sackgassen		
Höhe Futtertisch		cm	cm
Ist das Fressgitter zum Futtertisch geneigt?	0° 5° 10° 15°		
Fressplatzbreite		cm	cm
Breite des Fressgangs			
Art der Liegeboxen	Hochbox Tiefbox		
Boxenbreite / Liegeflächenbreite			



Boxenlänge	Gegenständig Wandständig		
Nackenriegelhöhe			
Nackenriegellage			
Diagonale Nackenriegellage			
Bugschwellenabstand			
Bugschwellenhöhe			
Seitenbügelhöhe			
Höhe der Liegebox			
Höhe Streuschwelle			
Zu überwindende Kante?			
Höhe der Einstreu (Menge)			
Wie weich ist die Liegefläche?	Sehr weich (angenehm) Weich (unangenehm) Hart (schmerzt)		
Ist die Liegefläche im Euterbereich trocken?	Trocken Feucht Nass		
Ist die Liegefläche im Euterbereich sauber?	Frische Einstreu Trockene Kotreste Nasse Kotreste		
Vermessung der 3 größten Kühen	Widerristhöhe Schräge Rumpflänge (Sitzbeinhöcker - Buggelenk)		
Breite des schmalsten Laufgangs			
Breite der Durchgänge			
Sauberkeit der Laufflächen			

Sind die Spalten ordentlich verlegt?	Ja Nein, scharfe Kanten Nein, sie wackeln		
Sind die Laufflächen Rutschfest?	Stiefeltest 1-6		
Sind die Laufflächen besonders rau?			
Gibt es Stufen im Bewegungsbereich der Tiere?	Ja / nein		
Schlitzweiten Spalten			
Spaltenbalken breite			
Gibt es Sackgassen	Ja / nein		
Wie ist das Liegeverhalten der Kühe?	Normal Über die Streuschwelle auf Laufgang Über das Bugbrett		
Wie ist die Körperkondition der Herde?	Gleichmäßig dick Gleichmäßig dünn Ungleichmäßig		
Eindruck der Milchkühe	Milchtyp schlank rundlich große Kühe		
Wie ist das Abliegen und Aufstehverhalten?	Pferdeartiges Aufstehen "Sitzen" in der Liegebox Kühe stehen mit dem Hals am Nackenriegel Kühe zögern länger als 1 Minute vor dem Ablegen		
Haben die Kühe ein glattes glänzendes Fell?			

Haben die Kühe Verletzungen an der Wirbelsäule?		%	
Zeigen die Kühe aufmerksames Ohrenspiel?			
Individualdistanz			
Wie ist die Luftqualität im Liegebereich der Kühe?			
m <sup>2</sup> Laufhof je Kuh			
Ist der Laufhof attraktiv gestaltet?	Tränke Kraffutterautomat Grünfutterangebot Putzgeräte		
Art der Anbindung	Grabner-Kette Fangrahmen Riemen Kugelfang Halsrahmen		
Lüftungssystem im Stall	Trauf-First-Lüftung Querlüftung		
Dach	Isoliert Dachplatten Dachplatten mit Schlitzen verlegt		
Wandaufbau	links rechts Stirn a Stirn b		
Tierbesatz im Stall	Kühe 1-2 Jahr 0-1 Jahr		

Seitenwände	Offen Windschutznetze (fest) Windschutznet (zum runterlassen) Jalousien Spaceboards Holzwand Ziegel		
Beurteilung der Silage nach DLG Schema			
Eindruck der Hofweide	Gepflegt Mit Geilstellen Mit Disteln und Brennesseln		
Ist die Liegefläche der Färsen vor dem Kalben sauber und trocken?			
Sind die Laufflächen der Färsen vor dem Kalben stark verschmutzt?			
BCS der Trockensteher			
Ist die Liegefläche der Trockensteher sauber und trocken?			
Ist die Liegefläche in der Transitphase sauber und trocken?			
Sind die Laufflächen in der Tansitphase stark verschmutzt?			
Sind die Laufflächen der Trockensteher stark verschmutzt?			
Wie ist die Hygiene im Trockensteherbereich?			

Allgemeine Hygienebewertung (1-6)	Melkstand Milchkammer Stall Futtertisch		
Persönlicher Eindruck	Melken Futter Umgang mit Tieren Eindruck der Tiere Haltung Besonderheiten Hygiene Menschen		
Was ist das Geheimnis des Betriebserfolges?			

## Datenaufnahme Stallbuch

Stallbuch	Prophylaxe	Therapie	Mittel
Mastitis			
Verletzung			
hochzellig			
Flocken			
FI+Schwellung			
FI+Schw+Fieber			
Stoffwechsel			
Rest			
Labmagen			
Milchfieber			
Lahmheiten			
Lahmheit			
Panaritium			
Mortellaro			
Fruchtbarkeit			
Nachgeb.verhaltung			
Gebärmutterentz.			
Spirale			
Hormone			
Sonstige			
Lungenentzündung			
Fremdkörper			
Durchfall			
Verstopfung			

## Danksagung

Zuerst möchte ich all denen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Gauly für die Übernahme des Referats. Außerdem danke ich Prof. Dr. Krömker für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Korreferats und die Bereitstellung der Daten für die Vergleichsgruppe. Herrn Prof. Dr. Isselstein und Herrn Prof. Dr. Abel möchte ich dafür danken, dass sie die Tätigkeit des 3. Prüfers und 4. Prüfers übernommen haben.

Darüber hinaus möchte ich allen Betriebsleiter/innen herzlich danken, die diese Studie erst ermöglicht haben, indem sie ihre Daten zur Verfügung gestellt und sich sehr viel Zeit für die Beantwortung der Fragen und die Erhebung der Daten während der Betriebsbesuche genommen haben.

Die Studie wurde dankenswerter Weise von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, den Vereinigten Informationssystemen Tierhaltung und den Landeskontrollverbänden Weser-Ems und Hannover gefördert und in Zusammenarbeit mit ihnen durchgeführt.

Mein herzlicher Dank gilt ganz besonders meiner Frau, die mir während der Promotionszeit immer zur Seite standen und mich in all meinen Entscheidungen unterstützt hat.

---

## Lebenslauf

### Personalien

Name: Otto Volling  
Geburtsdatum: 9.6.1972  
Geburtsort: Soltau, Niedersachsen  
Familienstand: Verheiratet

### Werdegang

08/78 – 07/82 Grundschule, Pattensen, Niedersachsen  
08/82 – 07/84 Orientierungsstufe Pattensen, Niedersachsen  
08/84 – 07/91 Gymnasium Sarstedt, Niedersachsen  
10/91 – 12/92 Zivildienst beim Kreisjugenddienst Laatzen/Pattensen  
01/93 – 07/94 Ausbildung zum Landwirt auf 2 Milchviehbetrieben  
08/94 – 06/96 Landwirtschaftlicher Gehilfe bei Betrieb F. Maage  
Ab 04/96 Studium der Agrarwirtschaft, Schwerpunkt Ökologischer Landbau,  
Gesamthochschule Kassel, Außenstelle Witzenhausen  
08/96 – 06/97 Aberdeen, Schottland  
04/99 – 06/99 Praktikum: Demeter Erzeugergemeinschaft Berlin-Brandenburg  
02/00 Abschluss Studium der Agrarwirtschaft, Gesamthochschule Kassel  
06/00 – 05/01 Berateranwärter,  
Beratungsring für ökologischen Landbau Niedersachsen e.V.  
06/01 – heute Landwirtschaftlicher Unternehmensberater,  
Beratungsring für ökologischen Landbau Niedersachsen e.V.  
01/02- 06-10 Agraringenieur, Kompetenzzentrum Ökolandbau Nieders. GmbH  
7-10 - heute Landwirtschaftlicher Fachberater beim Bioland e.V.



## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der angegebenen Quellen erstellt habe.

Otto Volling

Visselhövede, den 16.12.2010