



Das Lebensmittelministerium



Melkbarkeit und Eutergesundheit

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft
Heft 9 - 9. Jahrgang 2004

Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Internet: www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl
- Autoren:** Dr. Michael Klunker, Prof. Dr. Steffi Geidel, Lutz Dassler, Dr. Ulf Müller, Dr. Uwe Bergfeld, Katrin Graff, Ute Nebelung, Gerhard Opitz, Jana Janus, Wiebke Kluge, Dr. Karin Eulenberger, Dr. Petra Kämpfer, Dr. Steffen Pache, Katrin Heidig, Martin Sacher
- Redaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Dr. Michael Klunker
Söbrigener Str. 3 a, 01326 Dresden
Telefon: 0351/2612 - 525
Telefax: 0351/2612 - 526
E-mail: michael.klunker@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- EZG Milch "Milchquelle" w. V., Chemnitz
Wiebke Kluge
Telefon: 0371/40280 - 68
Telefax: 0371/40280 - 69
E-mail: EZG@ezg-milchquelle-chemnitz.de
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Martin Sacher
Telefon: 0341/4472 - 224
Telefax: 0341/4472 - 314
E-mail: martin.sacher@fb3.lfl.smul.sachsen.de
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Thomas Freitag, Ramona Scheinert
Telefon: 0351/2612 - 138
Telefax: 0351/2612 - 151
E-mail: thomas.freitag@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Redaktionsschluss:** September 2004
- Satz:** Christlich-Soziales Bildungswerk Sachsen e. V. Miltitz
- Druck:** Sächsisches Digitaldruck Zentrum GmbH Dresden
- Auflage:** 165 Exemplare
- Bezug:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Öffentlichkeitsarbeit
August.-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Fax: 0351/2612 - 151
E-Mail: poststelle@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Schutzgebühr:** 12,78 EUR

Diese Broschüre wurde auf chlorfrei gebleichtem sowie alterungsbeständigem Papier (ISO 9706) gedruckt. Die Alterungsbeständigkeit beträgt laut Zertifikat mehr als 200 Jahre.

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:
Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Verbesserung der Melkbarkeit und Eutergesundheit

**Verbesserung der Melkbarkeit und Eutergesundheit durch Nutzung von LactoCorder-
Ergebnissen**

Einleitung und Aufgabenstellung

Teil I: Melkbarkeitsprüfung mit Milchmengenmessgeräten	1
1 Literaturübersicht	1
1.1 Charakterisierung der Melkbarkeit	1
1.2 Einflüsse auf die Melkbarkeit	3
1.3 Genetische Parameter der Melkbarkeit	3
1.4 Praktische Durchführung von Melkbarkeitsprüfung und Zuchtwertschätzung auf Melkbarkeit in Sachsen	5
2 Material und Methode	6
2.1 Untersuchte Milchmengenmessgeräte	6
2.1.1 Aufbau und Funktionsweise von LactoCordern	7
2.1.2 Aufbau und Funktionsweise der getesteten Milchmengenmessgeräte	8
2.2 Hard- und softwaremäßige Voraussetzungen	11
2.3 Datenerfassung	11
2.3.1 Zeitraum und Ablauf	11
2.3.2 Herkömmliche Melkbarkeitsprüfung	13
3 Ergebnisse	14
3.1 Analyse der ermittelten Melkbarkeitsparameter	14
3.1.1 Melkbarkeitsparameter des LactoCorders	14
3.1.2 Möglichkeiten der Erfassung von Melkbarkeitsparameter mit Milchmengenmessgeräten der untersuchten Melkanlagen	17
3.1.3 Analyse der Ergebnisse der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung	21
3.2 Vergleich der einzelnen Systeme	25
4 Diskussion und Schlussfolgerungen	35
4.1 Mögliche Ursachen der Abweichungen zwischen den Systemen	35
4.2 Durchführung der Melkbarkeitsprüfung mit Milchmengenmessgeräten	36
5 Zusammenfassung	37
Teil II: Untersuchungen zur Eutergesundheit	38
1 Einleitung	38
2 Literaturanalyse	38
2.1 Eutergesundheit	38
2.1.1 Mastitis	38
2.1.2 Gehalt an somatischen Zellen	42

2.2	Milchabgabe	44
2.3	Milchflusskurven und Eutergesundheit	47
2.3.1	Durchschnittliches Minutengemelk und Höchster Milchfluss	47
2.3.2	Plateau- und Abstiegsdauer und Blindmelken	48
3	Methodik und Materialbeschaffung	50
3.1	Tiermaterial	50
3.2	Datenerfassung	50
3.3	Methodik der Datenauswertung	52
4	Ergebnisse	53
4.1	Eutergesundheit	53
4.1.1	Gehalt an somatischen Zellen	53
4.1.2	Euterbehandlungen	54
4.1.3	Bakteriologische Untersuchungen	54
4.1.4	Gegenseitige Beziehungen der Eutergesundheitsmerkmale	56
4.2	Milchflusseigenschaften	57
4.3	Eutergesundheit und Milchflusseigenschaften	59
5	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	59
6	Literaturverzeichnis	62
	Anhang zu Teil II	66

Untersuchung der Rindergesundheit, insbesondere der Eutergesundheit, zur Effektivitätsverbesserung der Milcherzeugung

1	Kurzübersicht	69
1.1	Aufgabenstellung und Ziel des Vorhabens	69
1.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	69
1.3	Planung und Verlauf	71
1.4	Methoden und Verfahren	72
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	74
1.6	Einhaltung des Kostenplanes	74
2	Darstellung der Ergebnisse des Projektes	75
2.1	Betriebscharakteristik	75
2.2	Haltungsanalyse	75
2.3	Tiergesundheitsanalyse	81
3	Ergebnisdiskussion	95
4	Betriebswirtschaftliche Bewertung von Ergebnissen des Projektes	99
4.1	Grundsätzliche Aussagen	99
4.2	Eutergesundheit	99
4.3	Geburtsverlauf	103
4.4	Kälberverluste im Zusammenhang mit der Geburt und der Aufzucht	105

4.5	Nachgeburtshverhaltungen	107
4.6	Abgänge einschließlich Kuhverluste	107
4.7	Schlussfolgerungen	110
5	Empfehlungen für die Praxis zur Verbesserung der Effektivität der Milchproduktion	110
6	Zusammenfassung	112
Anlage 1		113

Abkürzungsverzeichnis:

Teil I:

&	=	und
mind.	=	mindestens
Betr.nr.	=	Betriebsnummer
MGG	=	maschinelles Gesamtgemelk
ts500	=	Dauer von Messbeginn bis Überschreiten von 500 g/min Milchfluss
tAN	=	Dauer der Abstiegsphase
BIMO	=	mehrgipfliger Verlauf des Milchflussanstieges
HMF	=	höchster Milchfluss
max.	=	maximal
tPL	=	Dauer der Plateauphase
tAB	=	Dauer der Abstiegsphase
tMHG	=	Dauer der Hauptmelkphase
tMNG	=	Dauer des maschinellen Nachgemelkes
MNG	=	maschinelles Nachgemelk
tMBG	=	Dauer des maschinellen Blindgemelkes
tMBG2	=	Dauer des zweiten maschinellen Blindgemelkes
tMGG	=	Dauer maschinelles Gesamtgemelk
DMHG	=	durchschnittliches maschinelles Hauptgemelk
DMG	=	durchschnittliches maschinelles Gemelk
DMG _{korr.}	=	korrigiertes durchschnittliches maschinelles Gemelk
ADR	=	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V.
ICAR	=	International Committee for Animal Recording

Teil II:

α	=	Irrtumswahrscheinlichkeit
DMG	=	Durchschnittliches Minutengemelk
HMF	=	Höchster Milchfluss
INRA	=	Institut National de la Recherche Agronomique
kg/min	=	Kilogramm je Minute
korr	=	korrigiert
kPa	=	Kilopascal
LC	=	LactoCorder®
MGG	=	Maschinelles Gesamtgemelk
p	=	Prüfniveau
r	=	Korrelationskoeffizient
s	=	Standardabweichung
sp.	=	lateinisch: spezies

tAB = Abstiegsdauer
tMBG = Zeit des Blindmelkens
tPL = Plateaudauer
VIT = Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung

Einleitung und Aufgabenstellung

Der zunehmende Preisdruck in der Milcherzeugung einhergehend mit der Begrenzung der Menge durch Quotierung zwingt zu einer stärkeren Beachtung der tierindividuellen Faktoren für eine Kostenreduzierung. Hierbei muss auch die Tierzucht ihren Beitrag leisten. Das bedeutet, dass so genannte funktionale Merkmale in zukünftigen Zuchtprogrammen eine stärkere Wichtung erfahren dürften. Diese Entwicklung ist bereits im Gang. Insbesondere in den skandinavischen Ländern gibt es Beispiele und gute Erfahrungen (KROGMEIER, 2001). Dabei sind Melkbarkeit und Eutergesundheit wesentliche Effektivitätskriterien in der Milchproduktion und gewinnen mit dem zunehmenden Einsatz von automatischen Melksystemen (AMS) noch größere Bedeutung. Hinzu kommt, dass beide Merkmale in engem Zusammenhang stehen und die Eutergesundheit über das Wohlbefinden auch einen aktuellen ethischen Bezug zum Tierschutz hat, der nunmehr Verfassungsgrundsatz in Deutschland ist.

Im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen wurde in Sachsen im Gegensatz zu einigen anderen Bundesländern eine regionale Zuchtwertschätzung für Melkbarkeit auf der Basis des „Durchschnittlichen Minutengemelkes“ nach ADR-Richtlinie Nr. 3.4 durchgeführt. In Eigenentwicklung wurde durch die LfL ein modernes BLUP-Zuchtwertschätzverfahren erarbeitet und seit 1997 angewendet (MÜLLER et al., 1997). Die Melkbarkeitsprüfung wird im Rahmen der Nachkommenschaftsprüfung von Besamungsbullen im Zuchtprogramm des Sächsischen Rinderzuchtverbandes e. G. (SRV) gemäß staatlicher Beauftragung durch den Sächsischen Landeskontrollverband e. V. (LKV) durchgeführt. Dadurch wird beim LKV eine Arbeitskraft gebunden, was kostenseitig bei sinkenden staatlichen Fördermöglichkeiten eine hohe Belastung für den LKV darstellt. Trotz anteilmäßiger Beteiligung des SRV sollte im Rahmen des ersten Teiles des Projektes nach Einsparpotentialen gesucht werden. Dazu sollten in Sachsen vorhandene, standardmäßige Milchmengenmessgeräte verschiedener Hersteller auf ihre Ausgabeparameter und deren Nutzung für eine routinemäßige Melkbarkeitsprüfung untersucht werden. Unter Umständen könnte sich der Aufwand für Melkbarkeitsprüfungen stark reduzieren, da die dort erhobenen Daten automatisch gesammelt und ausgewertet werden könnten. Außerdem kann dadurch die Anzahl der Messungen ohne größeren Aufwand erhöht werden, was zu einer Verbesserung der Genauigkeit bei der Zuchtwertschätzung führt, ähnlich wie beim fast flächendeckenden Einsatz des LactoCorders in Bayern (SPRENGEL et al., 2001). Der LactoCorder bot sich für die vorliegenden Untersuchungen als gegenwärtig genauestes Gerätesystem zur Charakterisierung von Melkbarkeit und Melkbarkeit als Referenzgerät an.

Im zweiten Teil des Projektes stand die Aufgabe, Möglichkeiten zur Charakterisierung der Melkbarkeit und Eutergesundheit durch Milchflusskurven zu untersuchen, die mit dem Gerätesystem LactoCorder ermittelt werden können und Beziehungen zwischen den einzelnen Merkmalen zu erfassen. Dazu sollten auch bakteriologische Untersuchungen, Zellzahlergebnisse und Eutergesundheitsdaten (Euterbehandlungen) genutzt werden.

Teil I: Melkbarkeitsprüfung mit Milchmengenmessgeräten

1 Literaturübersicht

1.1 Charakterisierung der Melkbarkeit

Unter Melkbarkeit versteht man im Allgemeinen die Veranlagung einer Kuh, die Milch bei ordnungsgemäßem Melken schnell, gleichmäßig und vollständig abzugeben (POLITIEK, 1961 zit. bei TREDE und KALM, 1989a). Ihre Bedeutung für die Züchtung ergibt sich vor allem aus der engen Beziehung zur Eutergesundheit und zu arbeitswirtschaftlichen Fragen. Sowohl die Eutergesundheit als auch die Melkbarkeit sind im Wesentlichen von der Anatomie der Zitze abhängig. Wenn der Zitzendurchmesser größer und der Schließmuskel nicht so fest ist, kann die Milch schneller und leichter abgegeben werden (O'SHEA, 1974). Der gleiche Mechanismus erleichtert aber auch Erregern, in das Euter einzudringen und eine Infektion auszulösen (JØRSTAD et al., 1989). GRINDAL und HILLERTON (1991) sehen daher die obere Begrenzung des Milchflusses als notwendig an, um zum einen das Infektionsrisiko durch die stärkere Belastung des Zitzengewebes zu mindern und zum anderen die Nachteile höher dimensionierter milchableitender Systeme zu vermeiden. Bei Spitzenflüssen unter 3 kg/min besteht allerdings die Gefahr einer verlängerten Melkdauer (GÖFT et al., 1994). Sehr lange Melkzeiten wiederum können ebenfalls zu einer Schädigung des Zitzengewebes und damit zu einem höheren Infektionsrisiko führen (NATZKE et al., 1982). So bewirkt das mit langen Melkzeiten verbundene Blindmelken Lufteinbrüche im Melkzeug, die für die Übertragung von Erregern zwischen den Vierteln verantwortlich sind (O'SHEA, 1974). Das Nachgemelk sollte 0,3 kg nicht überschreiten. Beträgt die Nachgemelkmenge dagegen weniger als 0,3 kg, kann auf das Nachgemelk verzichtet werden, ohne Einbußen in der Eutergesundheit oder in der Syntheseleistung hinnehmen zu müssen (MAYNTZ, 1981).

Aus arbeitswirtschaftlicher Sicht birgt eine gute Melkbarkeit ebenfalls Vorteile in sich. Diese werden vor allem in einer kürzeren Melkdauer und einem gleichmäßigen Milchfluss gesehen (BLAKE und MCDANIEL, 1978). Grundsätzlich lässt sich die Milchabgabe in die Abschnitte Haupt-, Blind- und Nachgemelk einteilen. Die aus diesen Abschnitten erhobenen Zeit- und Mengenmerkmale bilden die Grundlage zur Charakterisierung der Melkbarkeit. Welche Merkmale letztlich zur Beurteilung der Melkbarkeit herangezogen werden, ist von den technischen Möglichkeiten in der Praxis abhängig. Diese reichen von der rein subjektiven Beurteilung der Melkbarkeit (MEYER und BURNSIDE, 1987) Melkdauer und Gemelkmenge mittels verschiedener Messgeräte bis zur exakten Bestimmung des kontinuierlichen Verlaufs des Milchflusses (GÖFT u.a., 1994). Während in Amerika zur Bewertung der Melkbarkeit Kenngrößen bevorzugt werden, die sich auf einen Teil der Hauptgemelkphase beziehen (TOMASZEWSKI et al., 1975), wird in Deutschland das auf den 100. Laktationstag standardisierte absolute durchschnittliche Minutengemelk (DMG) verwendet. Das DMG ist der Quotient aus der Melkdauer und der Gemelkmenge. Mit der Verwendung des DMG als Melkbarkeitsparameter werden allerdings Unzulänglichkeiten bei der routinemäßigen Erfassung der

Melkdauer in Kauf genommen, die möglicherweise die vorhandenen Zusammenhänge von Milchfluss und Eutergesundheit überdecken. So kann mit dem DMG die Struktur der einzelnen Gemelksphasen nur unzureichend berücksichtigt werden. Insbesondere sind Verzerrungen infolge einer ungenauen Trennung von Haupt- und Blindgemelk kaum auszuschließen (DUDA, 1995). Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Melkbarkeit und Eutergesundheit bzw. Arbeitswirtschaft sollte die Melkbarkeit als Merkmalskomplex betrachtet werden. Am besten wird dieser mit Milchflusskurven beschrieben, da diese eine umfassende Information über das Milchabgabeverhalten der Kühe liefern. Derartige Milchflusskurven untersuchten GÖFT et al. (1994). Aus der Vielzahl an Kenngrößen, die sich aus dem Milchfluss ergeben, bezogen die Autoren die Merkmale "Höchster Milchfluss", "Plateaudauer", "Abstiegsdauer", "Hauptgemelksdauer" und "Nachgemelksmenge" in die engere Untersuchung ein, da diese die Melkbarkeit am besten charakterisieren (Abbildung 1).

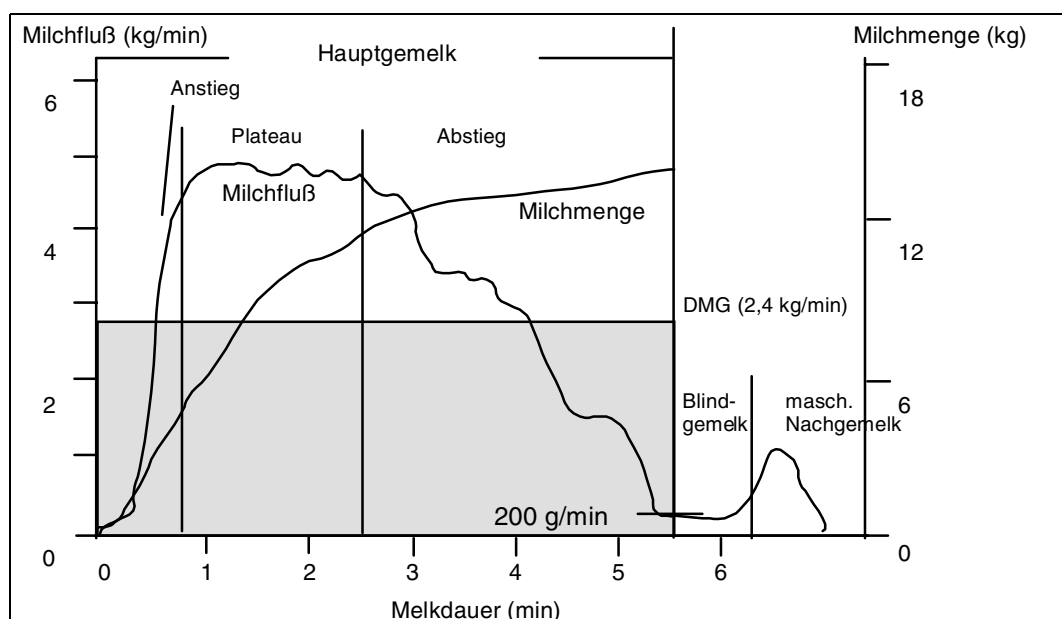


Abbildung 1: Abgrenzung charakteristischer Abschnitte von Milchflusskurven (nach GÖFT et al., 1994)

Aus den bereits erörterten Zusammenhängen zwischen Melkbarkeit und Eutergesundheit leiten sie züchterische Zielgrößen ab, die in Tabelle 1 wiedergegeben sind.

Tabelle 1: Aus der Milchflusskurve abgeleitete Melkbarkeitsmerkmale und deren Zielgrößen nach GÖFT et al. (1994)

Merkmal	Einheit	Zielgröße
Höchster Milchfluß	kg/min	3,0 - 4,5
Plateaudauer	min	4,0 - 5,0
Abstiegsdauer	min	ca. 1,0
Hauptgemelksdauer	min	ca. 6,0
Nachgemelksmenge	kg	ca. 0,3

DUDA (1995) schlussfolgert aus den Analysen zum Milchfluss, dass ein ausgeprägtes Plateau auf nicht sehr hohem Niveau trotz der längeren Melkdauer günstiger für die Eutergesundheit ist, als ein Gipfel mit einem sehr hohen Spitzenfluss und einer damit verbundenen kurzen Plateau- und Melkdauer und einer verhältnismäßig langen Abstiegsdauer. Er fordert eine Minimierung der für die Eutergesundheit bedenklichen Merkmale Abstiegsdauer und Nachgemelksmenge.

1.2 Einflüsse auf die Melkbarkeit

Je nach Merkmal können eine Reihe systematischer Einflüsse die Merkmalsausprägung der Melkbarkeitsmerkmale verzerren. Das sind unter anderem melktechnische Faktoren wie die Höhe des Nennvakuums oder der Pulsierung (ROSEN et al., 1983). BÄHR et al. (1995) zählen die Milchmengenmessgeräte und die Gemelksmenge zu den wichtigsten Einflussfaktoren auf die Melkdauer und das durchschnittliche Minutengemelk. In ihren Untersuchungen fließt der systematische Einfluss des Milchmengenmessgerätes in den Betrieb mit ein, eine Vorkorrektur entfällt damit. Die Regressionskoeffizienten der Melkbarkeitsparameter auf den Laktationstag weisen insgesamt sehr niedrige Werte auf, die für die Melkdauer und das unkorrigierte DMG negativ sind ($b = -0,012$ bis $b = -0,006$). Mit zunehmendem Laktationsstadium sinken die Melkdauer und die Milchflussrate aufgrund der abnehmenden Milchmenge geringfügig ab. Die Regressionskoeffizienten zwischen den Melkbarkeitsparametern und der Gemelksmenge sind dagegen sehr viel ausgeprägter. Für die Melkdauer liegen deutliche Beziehungen von $b = 0,25$ bis $b = 0,28$ vor, für die Milchflussrate von $b = 0,09$ bis $b = 0,11$.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen TREDE und KALM (1987), denen zufolge der Einsatz eines Milkoskopes die Melkbarkeit beeinflusste. Die Melkdauer liegt bei Einsatz eines Milkoskopes um 0,44 min höher, während das unkorrigierte durchschnittliche Minutengemelk um 0,14 kg/min sinkt. Es zeigt sich weiterhin ein linearer Anstieg der Melkdauer mit zunehmendem Erstkalbealter. Die Bedeutung des Erstkalbealters ist mit 0,3 % bis 0,6 % der erklärbaren Varianz allerdings sehr gering. Auf das DMG war kein Einfluss festzustellen. Ein Jahr-Saison-Effekt war für die Merkmale der Melkbarkeit nicht nachzuweisen.

In der Untersuchung von GÖFT et al. (1994) ergab die Analyse der nichtgenetischen Einflussfaktoren einen Einfluss der Herde und der Laktationsnummer auf die Milchabgabe. Der Kalbeabstand hatte nur einen geringen Einfluss. Neben der Korrektur des Herdeneinflusses und des Laktationsstadiums halten BIEDERMANN und HUBAL (1994) eine Korrektur des Prüferinflusses für sinnvoll.

1.3 Genetische Parameter der Melkbarkeit

In der Züchtung ist für eine erfolgreiche Selektion sowohl eine ausreichend hohe Erblichkeit des Merkmals notwendig als auch eine genügend hohe genetische Varianz. Beide Parameter können in Abhängigkeit von der Wirkung systematischer Einflüsse mehr oder weniger stark variieren. In Tabelle 2 werden für eine Reihe dieser Merkmale h^2 -Werte aufgeführt, die von verschiedenen Autoren ermittelt wurden, ohne auf die zugrunde liegenden Modelle näher einzugehen.

Tabelle 2: Heritabilität verschiedener Melkbarkeitsmerkmale

Merkmal	h²	Autor
ADMG	0,34	BIEDERMANN et al. (1994)
ADMG	0,15 - 0,22	BAHR et al. (1995)
ADMG	0,09 - 0,15	MÜLLER et al. (1997)
DMG _{korrigiert}	0,41	SCHNEEBERGER und HAGGER (1985)
DMG	0,28 - 0,36	TREDE und KALM (1989a)
Melkbarkeit (Note)	0,23	BIEDERMANN et al. (1994)
Hauptgemelksdauer	0,35	GÖFT et al. (1994)
Melkdauer	0,09 - 0,25	BAHR et al. (1995)
Melkdauer	0,18 - 0,24	TREDE und KALM (1989a)
Melkdauer	0,09 - 0,16	MÜLLER et al. (1997)
Hauptmilchfluss	0,48	GÖFT et al. (1994)

ADMG - absolutes durchschnittliches Minutengemelk
 DMG - standardisiertes absolutes durchschnittliches Minutengemelk

Nach Tabelle 2 liegt die Erbllichkeit ausgewählter Merkmale der Melkbarkeit im unteren bis mittleren Bereich. Zur gleichen Einschätzung gelangen PEREZ-GUZMAN u. a. (1986) und verweisen zusätzlich auf eine genügend hohe genetische Varianz. Die höchste Heritabilität hat das Merkmal "Hauptmilchfluss" mit $h^2 = 0,48$. Allerdings verweisen GÖFT et al. (1994) darauf, dass die entsprechende Parameterschätzung an einem ausgewähltem Material erfolgt ist.

Durch eine Reihe von Autoren werden die genetischen und phänotypischen Beziehungen verschiedener Merkmale untereinander dargestellt. Im Mittelpunkt stehen dabei das DMG und die Melkdauer sowie deren Beziehung zur Zellzahl als Kriterium der Eutergesundheit sowie zur Gesamtgemelksmenge. TREDE und KALM (1987) untersuchten die Melkbarkeit von Schwarz- und Rotbunten. In ihren Untersuchungen liegt die genetische Korrelation zwischen der Gemelksmenge und dem unkorrigierten ADMG bei den Schwarzbunten mit $r_g = 0,63$ deutlich höher als bei den Rotbunten mit $r_g = 0,27$. Phänotypisch bestehen zwischen der Gemelksmenge und der Melkdauer sowie dem unkorrigierten ADMG mittlere Korrelationen, die sich zwischen den Rassen kaum unterscheiden.

BROWN et al. (1986) haben die Beziehungen zwischen der Laktationszellzahl und der Melkdauer untersucht. Sie ermittelten mit $r_p = -0,04$ eine nur sehr geringe Beziehung zwischen beiden Merkmalen. Auch bei TREDE und KALM (1989B) zeigt sich in der Tendenz, dass die Laktationszellzahl mit kürzerer Melkdauer ($r_p = -0,05$ bis $r_p = 0,07$) bzw. einem höheren durchschnittlichen Minutengemelk ($r_p = 0,03$ bis $r_p = 0,07$) ansteigt. Bezogen auf ihre Untersuchungen vertreten sie die Auffassung, dass "leichtmelkende" Kühe eine höhere durchschnittliche Zellzahl über die Laktation aufweisen als "normal melkende" Kühe. Die Gruppe der sehr langsam melkenden Kühe zeigt bei den untersuchten Rassen durchweg die niedrigste Laktationszellzahl. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind allerdings nicht erheblich. Insgesamt zeigt sich ein linearer Anstieg der Zellzahl mit verbes-

serter Melkbarkeit. Im züchterischen Sinne besteht demnach eine antagonistische Beziehung zwischen der Zellzahl und der Melkbarkeit, die innerhalb der beiden Rassen unterschiedlich deutlich ausgeprägt ist. BAHR et al. (1995) zogen aus ihren Ergebnissen gleiche Schlussfolgerungen.

GÖFT et al. (1994) analysierten die Korrelationen zwischen Merkmalen des Milchflusses und stellten eine negative phänotypische und genetische Beziehung zwischen dem Hauptmilchfluss und den Zeitparametern fest. Eine sehr enge positive phänotypische und genetische Korrelation bestand zwischen dem Hauptmilchfluss und der Milchmenge ($r_g = 0,90$ bis $r_g = 0,92$) bzw. dem Hauptmilchfluss und dem DMG ($r_g = 0,38$ bis $r_g = 0,46$). Sie weisen ebenfalls auf einen Zusammenhang zwischen eutergesundheitlich relevanten Melkbarkeitsmerkmalen und der Zellzahl hin.

In der Zusammenfassung der Ergebnisse oben genannter Autoren stellt sich die züchterische Einflussnahme auf die Melkbarkeit positiv dar, da die Heritabilitäten der verschiedenen Parameter im mittleren Bereich liegen und mit einer ausreichend hohen genetischen Varianz gerechnet werden kann. Maßgeblich werden diese Merkmale durch die Gemelksmenge und die verwendeten Messgeräte beeinflusst. Dagegen wird die Wirkung des Laktationsstadiums, des Erstkalbealters, der Zwischentragezeit und des Effektes "Jahr-Saison" als recht gering eingeschätzt. Die verschiedenen untersuchten korrelativen Beziehungen der Merkmale untereinander deuten auf einen leicht antagonistischen Zusammenhang zwischen der Melkbarkeit und der Zellzahl hin. Relativ enge Beziehungen bestehen zwischen der Gemelksmenge und dem DMG. In diesem Zusammenhang stellt sich allerdings die Verwendung des DMG eher ungünstig dar, da mit der Korrektur der Gemelksmenge, die im Quotienten des Merkmals enthalten ist, ein erheblicher Teil der Varianz verloren geht.

1.4 Praktische Durchführung von Melkbarkeitsprüfung und Zuchtwertschätzung auf Melkbarkeit in Sachsen

Die Melkbarkeitsprüfung wird in Sachsen derzeit nach ADR-Empfehlung 3.3 durchgeführt (ADR, 1998). Dabei wird in Nachkommenprüfung im Rahmen eines Testprogramms für potentielle Besamungsbullen und Eigenleistungsprüfung in der Regel für potentielle Bullenmütter unterschieden. Es werden die Gesamtgemelksmenge und die Dauer des Milchflusses festgestellt. Die Nachkommenprüfung wird in der ersten Laktation zwischen 50. und 180. Laktationstag durchgeführt. Eigenleistungsprüfungen sind bis zur vierten Laktation möglich. Die Prüfung erfolgt mit der betriebseigenen Melkanlage, wobei zur Ermittlung der Dauer des Milchflusses eine Additionsstoppuhr (1/100 min.) verwendet wird. Die Melkbarkeit wird als absolutes durchschnittliches Minutengemelk (ADMG) aus der Maschinengemelksmenge und der Dauer des Milchflusses ermittelt. Für die Nachkommenprüfung werden ca. 25 Töchter eines Testbullen geprüft. Die im Rahmen der Melkbarkeitsprüfung ermittelten Daten sind Grundlage für die Zuchtwertschätzung.

Dazu wurde von MÜLLER et al. (1997) ein Blup-Zuchtwertschätzverfahren entwickelt, das gleichfalls auf der Basis des Durchschnittlichen Minutengemelkes arbeitet und durch folgendes Tier-Modell gekennzeichnet ist:

$$Y_{ijkl} = \mu + HYS_i + PR_j + b_1 * MT + b_2 * GG + Tier_k + e_{ijkl}$$

Dabei bedeuten:

Y_{ijkl}	- Merkmalsausprägung der ijkl-ten Kuh (ADMG)
μ	- Populationsmittel
HYS_i	- fixer Effekt der i-ten Herden-Jahres-Saison-Klasse
PR_j	- fixer Effekt des j-ten Prüfers
$b_1 * MT$	- Regression der Leistung auf die Melktage
$b_2 * GG$	- Regression der Leistung auf das Gesamtgemelk
$Tier_k$	- zufälliger Effekt des k-ten Tieres
e_{ijkl}	- zufälliger Resteffekt

Im Ergebnis der Zuchtwertschätzung wird für jedes Tier ein Zuchtwert ausgewiesen, der die Über- oder Unterlegenheit eines Tieres bezüglich des Populationsmittels angibt. Er sagt aus, um wie viel Einheiten das genetische Niveau des ADMG steigt oder fällt, wenn das Tier in der Zucht eingesetzt wird. Der besseren Vergleichbarkeit wegen wird der Zuchtwert nicht auf das Populationsmittel bezogen, sondern auf die mittleren Zuchtwerte von Bullen, die in einem definierten Zeitraum geboren wurden. Diese Basis orientiert sich an der für den Relativzuchtwert Milch (RZM), der periodisch vom VIT Verden berechnet wird. Die Zuchtwertschätzung Melkbarkeit erfolgt zu den gleichen Zeitpunkten wie die zentrale Zuchtwertschätzung beim VIT Verden für die Milchleistungs- und Exterieurmerkmale. Veröffentlicht werden die Melkbarkeitszuchtwerte als Relativzuchtwerte mit einem Mittelwert von 100 und einer Standardisierung auf 12 Punkte.

2 Material und Methode

2.1 Untersuchte Milchmengenmessgeräte

In Sachsen sind stationäre elektronische Milchmengenmessgeräte mit Computeranbindung weit verbreitet. Insgesamt sind dabei 8 728 Geräte im täglichen Einsatz, die in der einfachsten Ausführung zumindest die Milchmenge ermitteln. Ziel dieser Arbeit soll sein, bei ausgewählten Milchmengenmessgeräten, die Milchflussparameter zu ermitteln, die von den jeweiligen Systemen erfasst werden. Des Weiteren ist der Datenfluss zu beschreiben und in welchem Format die Daten im Rechner bereitgestellt werden. Weiterführend soll geprüft werden, ob eine Melkbarkeitsprüfung unter Zuhilfenahme stationärer Milchmengenmessgeräte möglich ist. Referenzgerät bei diesem Projekt soll der LactoCorder sein. Die von ihm ermittelten Parameter der Milchflusskurve sind die Grundlage der weiteren Betrachtungen. In die Untersuchungen wurden die drei Milchmengen-

messgeräte einbezogen, die die weiteste Verbreitung in Sachsen aufweisen. Mit 46,1 % aller Milchmengenmessgeräte in Sachsen besitzt der FloMaster von der Melkstandsfirmen DeLaval den größten Anteil. Die Messgeräte Metatron von Westfalia sowie das Pulsameter 2 und dessen Vorläufer von Gascoigne Melotte / Impulsa folgen dann mit je 17 %. Der Einfachheit halber soll in den folgenden Ausführungen nur noch von Impulsa die Rede sein, zumal diese als eigenständige Firma noch existiert.

2.1.1 Aufbau und Funktionsweise von LactoCordern

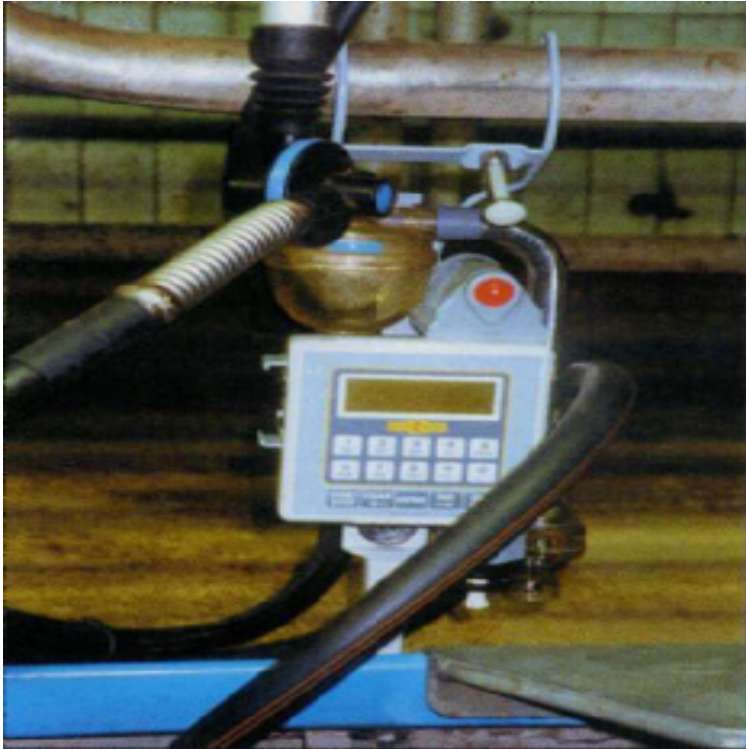


Abbildung 2: LactoCorder

Das System LactoCorder umfasst im Einzelnen folgende Komponenten: LactoCorder mobiles (akkugetriebenes), elektronisches Milchflussmessgerät, LactoCorder-Ladegerät, Datapack (Transfer-Medium), Datapack-Schreib-Lesestation für PC sowie eine Anwender-PC-Software. Der LactoCorder verfügt über ein völlig neuartiges, patentiertes Messsystem. Zunächst wird die pulsierend abgemolkene Milch von der für den Melkvorgang benötigten Transportluft über einen Zentrifugalkopf weitgehend getrennt, beruhigt und sanft in eine Durchflussmesskammer übergeben. Der verbleibende Anteil verschäumter Milch schwankt aber selbst dann noch zwischen etwa 30 % und nahe 100 %. In der Staukammer, unmittelbar vor dem vertikal verlaufenden Messschlitz, ist für die Stauhöhenmessung eine Sonde eingebaut. Diese besteht aus einer Sendelektrode und 60 Einzelelektroden, wodurch die Messkammer in 60 gleich dicke Höhenschichten (je 1,6 mm) eingeteilt wird. Auf jedem Höhenniveau wird die elektrische Leitfähigkeit des zwischen der Sendelektrode und der

jeweiligen Schichtelektrode gerade befindlichen Fluids gemessen. Dieser Wert wird ins Verhältnis gesetzt zu der synchron dazu gemessenen elektrischen Leitfähigkeit der gasfreien Milch. Damit ist diese Verhältniszahl ein genaues, von der spezifischen Leitfähigkeit der jeweiligen Milch entkoppeltes Maß für den Gasanteil des Fluids in der entsprechenden Höhenschicht. Die 60 Verhältniszahlen zusammen bilden ein Schaumdichteprofil, dass alle 0,7 Sekunden neu bestimmt wird. Über diesen Kunstgriff der laufenden Schaumdichtemessung gelingt es, mit einem eigentlichen Volumenmessgerät (l/min) ohne bewegliche Messelemente einen Massedurchfluss (kg/min) auch bei stark variierender Schaumentwicklung kuhwarmer Milch präzise zu messen, also eine echte kontinuierliche Wägung durchzuführen. Entwickelt wurde der LactoCorder mit dem Ziel „exakte Messung von Milchflusskurven in laufend wechselnden Herden und Melkanlagen“ zu ermitteln, was eine Forderung der LKV's war. Der Haupteinsatz ist hierbei aber die monatliche Milchkontrolle in den Betrieben ohne stationäre Milchmengenmessgeräte. Mit dem Probeentnahme-System des LactoCorders ist die Abspaltung einer repräsentativen Milchprobe während der Melkung direkt in eine übliche Analysenflasche mit einem Fassungsvermögen von 50 ml möglich. Der integrierte Barcode-Leser ermöglicht zudem die Erfassung und Zuordnung der Probeflasche zur Kuh.

2.1.2 Aufbau und Funktionsweise der getesteten Milchmengenmessgeräte

FloMaster der Firma DeLaval



Abbildung 3: FloMaster mit Probenahmevorrichtung

Das FloMaster-System ist ein anspruchsvolles Milchmengenerfassungssystem mit automatischen Datenaustausch zwischen Standeinheiten am Melkplatz und der Melkstandkontrolleinheit. Die Melkstandkontrolleinheit bereitet die Daten des FloMaster-System auf und stellt sie dem PC zur Verfügung. Im Einzelnen besteht das Gerät aus einem Gehäuse, einem Deckel mit integrierten Regulator/Abschalter für die Melkzeugabnahme und DUOVAC und einer sogenannten Wiegetasse mit dazugehöriger Elektronik, die die Wägung durchführt. Komplettiert wird alles durch eine Probe-

nahmeeinrichtung. Das FloMaster-Milchmengenmessgerät ist ein hochpräzises Messinstrument. Es wiegt die Milch im Durchfluss, unabhängig vom Schaumverhalten der Milch. Die Milch kommt von oben und wird in der Wiegetasse gesammelt. Die Tasse hängt an einem Wiegeelement, welches das Gewicht misst. Wenn die Tasse bis zu einem gewissen Grad gefüllt ist, öffnet sich das Ventil am Boden der Tasse und lässt die Milch heraus. Nach einer bestimmten Zeit schließt das Ventil wieder. Es werden dazu zwei Phasen unterschieden: Füllen der Tasse (Bodenventil ist geschlossen) und Leeren der Tasse (Bodenventil ist geöffnet). Die tatsächliche Messung findet während des Füllens statt. In der Entleerungsphase wird das Gewicht berechnet, wobei angenommen wird, dass der Milchfluss so weitergeht, wie während der Füllung. In der Füllphase ist das Bodenventil geschlossen. Während der Messung wird die Tasse gefüllt. Die Elektronik nimmt dabei bis zu 1 000 Messwerte auf. Durch teilen des Gewichtes durch die Füllzeit, wird der derzeitige durchschnittliche Milchfluss festgestellt. Wenn die gewogene Milchmenge einen bestimmten Wert überschreitet, beginnt die Leerungsphase. Zu Beginn dieser Phase öffnet das Bodenventil und die Milch fließt aus der Tasse. Die Milch fließt dabei auch weiterhin in und durch das Messgerät. Die Leerungsphase endet, sowie das Bodenventil geschlossen wird. Die Elektronik berechnet das Milchgewicht während der Leerungsphase durch Multiplikation der gesamten Leerungszeit mit dem errechneten durchschnittlichen Fluss.

Metatron der Firma Westfalia

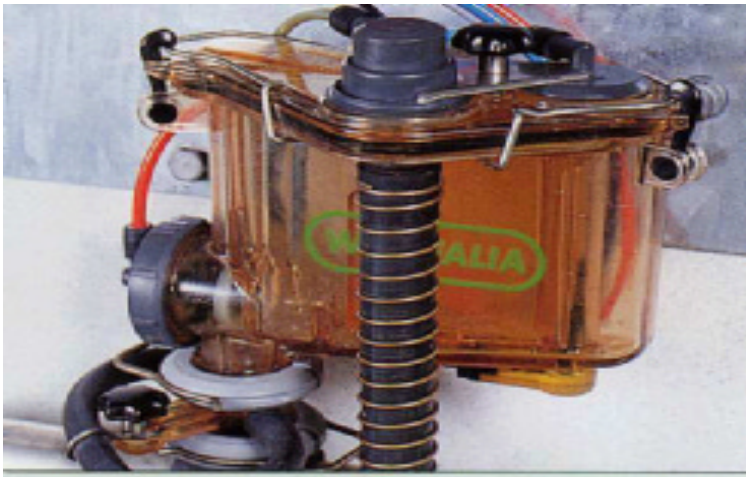


Abbildung 4: Metatron

Das Metatron besteht aus dem Messbehälter und dem elektronischen Steuergerät. Ferner sind Ventilblock zur Ansteuerung des Ablassventils und des Absperrventils integriert. Das Steuergerät errechnet die ermolkenen Milchmenge und zeigt diese an der Digitalanzeige an. Des Weiteren erfolgt die Steuerung der Melkzeugabnahme ebenfalls durch das Steuergerät. Die METATRON-Geräte einer Melkstandanlage können mit einem übergeordneten Rechner, dem CODATRON-System, verbunden sein. Nach der Tiererkennung sind dann tierspezifische Daten vor dem Melk-

beginnen am Steuergerät abrufbereit und werden nach dem Melken mit den neuen Melkdaten in den CODATRON-Rechner zurück gegeben. Für den automatischen Datenaustausch zwischen den METATRON-Geräten und einem CODATRON-Rechner kann die automatische Tiererkennung im Melkstand eingesetzt werden. Jedes METATRON-Gerät arbeitet aber auch selbständig.

Das vom Melkzeug über das Ventil einströmende Milch-Luftgemisch wird im Messbehälter getrennt. Die Milch wird gesammelt und periodisch über das Ventil in die Melkleitung abgelassen. Die Luft wird ständig über den Luftkanal abgesaugt. Zur Beruhigung des Milchspiegels ist die Messelektrode durch die Messkammer geschützt. Die Milch gelangt durch die im unteren Bereich angebrachten Öffnungen in die Messkammer. Über den oberen Querschlitz wird die Messkammer entlüftet. Die Messkammer ist an der Membrane aufgehängt. Während des Melkens wird die Messkammer durch die unter Atmosphäre stehende Membrane fest auf den Boden des Messbehälters gedrückt. Der Milchspiegel wird in der Messkammer mittels einer Messelektrode abgetastet. Die Messelektrode hat eine untere und eine obere Messstelle. Diese beiden Messstellen begrenzen ein genau festgelegtes Volumen. Sobald die ansteigende Milch die untere Messstelle erreicht, beginnt die Messung der Füllzeit. Bei Erreichen der oberen Messstelle endet die Füllzeit; das Entleerungsventil öffnet sich und die Entleerungszeit wird gemessen. Die Milch fließt in die Melkleitung ab. Nachdem die untere Messstelle wieder frei ist, schließt das Entleerungsventil, die Messung der Entleerungszeit ist beendet und ein neuer Messzyklus beginnt. Aus der Füllzeit für das Messvolumen wird im Steuergerät der jeweilige Milchfluss errechnet. Dieser Milchfluss wird auch während der Entleerungszeit bis zum Beginn des nächsten Messzyklus angenommen. Aus dem Milchfluss und der Messzyklusdauer ergibt sich eine Teilmenge. Die Gesamtmilchmenge wird fortwährend aus den Teilmengen der Messzyklen aufsummiert und an der Digitalanzeige des Steuergerätes angezeigt. Die zu Beginn der Messung zum Befüllen des Messbehälters bis zur unteren Messstelle notwendige Milch wird als konstante Menge zu der Gesamtmilchmenge hinzu gerechnet.

Pulsameter 2 der Firma Impulsa

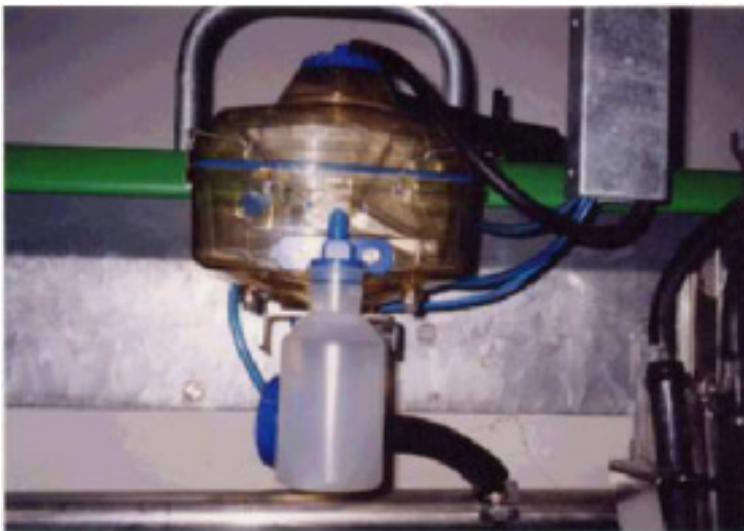


Abbildung 5: Pulsameter 2 mit Probenahmeverrichtung

Das Gerät besteht aus einem Ober- und Unterteil, einem Beruhigungsdom mit Sperrventil, einer Kippschale mit Probenehmer, einem Initiator für die Kippung und einem Spülventil. Beim Melken überwacht es den Milchfluss und liefert die Signale für das Zu- und Abschalten aller milchflussabhängigen Automatisierungsfunktionen. Für die Anzeige und Registrierung der Milchmenge werden nach unterschiedlichen Messprinzipien die Daten gewonnen und zur rechnerischen Weiterverarbeitung umgewandelt. Das Gerät Pulsameter 2 misst massebezogen und nutzt das Kippwaagenprinzip. Dabei strömt die Milch von oben in einer der beiden Kammern der Kippschale. Wenn diese weit genug gefüllt ist, kippt diese und die zweite Kammer wird befüllt. Eine Kippung bedeutet immer 100 g. Die Vakuumbeeinflussung ist äußerst gering und liegt weit unterhalb des zulässigen Grenzwertes. Die Möglichkeit zur Gewinnung von Proben für die Milchinhaltsstoffbestimmung ist ebenfalls gegeben. Der Computer bildet die Zentrale des IMPULSA-Herdenmanagement. Das PULSATRONIC-Softwareprogramm sorgt für den Datenaustausch zwischen dem Anwenderprogramm und dem Melkstand. Es bereitet alle Prozessparameter in einem Schichtprotokoll auf. Die Tiererkennung sichert die genaue Zuordnung der Prozessdaten zum Einzeltier. Die Kopplung des Melkstandes mit dem Computer sichert die tägliche Erfassung der Milchmenge, stellt wichtige Informationen für den Melker über das Einzeltier bereit, gibt dem Melker die Möglichkeit der Eingabe von Informationen über das Tier und unterstützt die Durchführung der Milchleistungskontrolle.

2.2 Hard- und softwaremäßige Voraussetzungen

Neben Vorhandensein des stationären elektronischen Milchmengenmessgerätes ist Grundvoraussetzung, dass bei allen drei Systemen (Melktechnikhersteller) die automatische Tiererkennung mit Anbindung an einen Rechner, der die Daten verarbeitet und in entsprechenden Listen bereitstellen kann, vorhanden ist. Im Einzelnen ist folgende Software notwendig:

DeLaval	AlproWindows 6.21
Westfalia	DairyPlan 5
Impulsa	PC-Softwareprogramm Pulsatronic
WMB	LactoCorderauswerteprogramm
LKV Sachsen	Konvertierungsprogramm zum LactoCorderauswerteprogramm

Auf Grund der vorhandenen Datenkopplung zu den oben genannten Softwareversionen der einzelnen Melktechnikherstellern, besteht die Möglichkeit die Datensätze in das Programm Herde der Firma VIT-PC-Software GmbH einzulesen und auszuwerten. Über diesen Weg lassen sich die unterschiedlichen Datenformate der Firmen auch untereinander anpassen.

2.3 Datenerfassung

2.3.1 Zeitraum und Ablauf

Der Zeitraum des Projektes erstreckte sich vom 01.07.2000 bis zum 30.06.2002. Um sichere Aussagen machen zu können, sollten in dieser Zeit je Gerät mind. 2 000 Messungen mit gleichzeitigen

Einsatz des LactoCorders realisiert werden. Der LactoCorder dient dabei als Referenzobjekt. Des Weiteren waren mind. 2 000 Messungen mit dem LactoCorder ohne Erfassung der Daten aus den Milchmengenmessgeräten zu verwirklichen.

Es bestand nun die Aufgabe, Betriebe zu suchen, bei denen diese Messungen durchgeführt werden konnten. Dabei traten Schwierigkeiten auf, da die wenigsten Betriebe mit den neuesten, oben genannten Softwareprogrammen der Firmen ausgestattet waren. Dies ist aber Voraussetzung, weil nur diese Programmversionen in der Lage sind, die Daten konvertiert bereitzustellen. Eine weitere Forderung im Rahmen des Projektes war, Betriebe mit einzubeziehen, die sich am Testprogramm des Sächsischen Rinderzuchtverbandes e. V. beteiligen. Eine Berücksichtigung der Melkstandart (Fischgrätenmelkstand, Karussellmelkstand) fand aus oben genannten Gründen nicht statt. Die folgende Tabelle 3 gibt eine Übersicht, wie viele Messungen in den jeweiligen Betrieben realisiert wurden.

Tabelle 3: Anzahl und Verteilung der LactoCordermessungen

Firma	Datum	Betrieb	Anzahl	herkömml. Melkbarkeitsprüfungen
DeLaval	01.12.2000	Methau	808	65
gesamt:	11.04.2001	Ruppendorf	1 003	90
2 840	02.11.2001	Reumtengrün	204	
	07.02.2002	Methau	825	
Westfalia	07.06.2000	Paschwitz	1 164 (9 x)	47
Gesamt:	22.02.2001	Prießnitz	126	
8 218	22.10.2001	Zwickau-Mülsen	6 591 (18 x)	58
	21.02.2002	Adorf	195	
	28.02.2002	Prießnitz	142	
Impulsa	16.03.2001	Wittgensdorf	505	
Gesamt:	27.04.2001	Schlettau	334	38
2 227	22.06.2001	Großvoigtsberg	606	71
	11.07.2001	Naunhof-Niederg.	386	
	18.10.2001	Niederaltersdorf	396	
LactoCorder	24.08.2000	Coschütz	455	60
Gesamt:	26.09.2000	Bockendorf	236	
3 229	08.08.2001	Langenberg	347	
	28.06.2000	Laußnitz	353	
	29.06.2000	Gottschdorf	337	
	21.12.2000	Einsiedel	203	
	25.07.2000	Oberlungwitz	293	
	13.11.2001	Triebtal	466	
	06.12.2001	Eppendorf	539	

Bei den Firmen DeLaval und Westfalia ist es leider nicht gelungen ohne Wiederholungsmessungen in einem Betrieb auszukommen. Des Weiteren ist aus der Tabelle 1 zu erkennen, dass leider nicht alle Systeme die vollständige Ohrmarkennummer liefern. Um diese zu erhalten, bietet sich auch hier der Weg über das Programm Herde an. Zu betonen ist allerdings, dass nicht alle aufgeführten Betriebe über das Programm Herde verfügen. Hätte man dies auch als Auswahlkriterium heran gezogen, hätte sich die Auswahl noch schwieriger gestaltet. Für die Datenbereitstellung zur Weiterverarbeitung ist die vollständige Ohrmarkennummer bei Fehlen per Hand nachgetragen worden.

Parallel zu den Untersuchungen wurde eine herkömmliche Melkbarkeitsprüfung durchgeführt, um einen objektiven Vergleich zu haben. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass diese Prüfungen ein und dieselbe Person durchführte. Auch hier wurde versucht, möglichst viele Einflussfaktoren konstant zu halten. Weitere Ausführungen dazu werden im nächsten Abschnitt gemacht.

Der LactoCorder wurde als Referenzgerät eingesetzt, um zu klären, inwieweit die Daten aus den Milchmengenmessgeräten der Realität entsprechen. Dazu wurde er zwischen dem Melkzeug und dem Milchmengenmessgerät eingebaut. Besonders zu beachten war, dass die zusätzlich notwendigen Verbindungsschläuche so kurz wie möglich gehalten wurden. Dies ist notwendig, um die Genauigkeit der Messungen nicht wesentlich zu beeinflussen. Auch sollte der LactoCorder immer in der gleichen Höhe zum Milchmengenmessgerät angebracht sein, um auch hier nicht vermeidbare Steigungen so gering wie möglich zu halten.

Nach Beendigung eines jeden Melkvorganges wurde der LactoCorder durch kurzzeitiges Einströmen von Luft von noch verbleibenden Milchresten befreit, so dass diese Mengen nicht der nächsten Messung zugeordnet werden. Während des Melkens wurden nun die Daten gleichzeitig vom LactoCorder und von den Milchmengenmessgeräten aufgezeichnet. Während die Zuordnung der Melkbarkeitsparameter zu den Kuhnummern bei den Milchmengenmessgeräten automatisch erfolgte, musste bei den LactoCordern alles mit Hand eingegeben werden.

2.3.2 Herkömmliche Melkbarkeitsprüfung

Um einen Vergleich zur gegenwärtig durchgeführten Melkbarkeitsprüfung erstellen zu können, wurden zusätzlich herkömmliche Melkbarkeitsprüfungen parallel durchgeführt. Dies wurde so organisiert, dass zu den geplanten Terminen eine zusätzliche Person zu gegen war. Die Zeitpunkte und die Betriebe sind aus der oben aufgeführten Tabelle 3 ersichtlich. Damit besteht die Möglichkeit des direkten Vergleiches der Daten aus dem LactoCorder, dem Milchmengenmessgerät und der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung. Tabelle 4 beinhaltet einen Auszug des Protokolls, welches zur Datenerfassung für die Melkbarkeitsprüfung genutzt wurde.

Durchgeführt wurde die Prüfung entsprechend der ADR-Empfehlung 3.3 (ADR, 1998) für die Durchführung von Melkbarkeitsprüfungen. In den Auswertungen wurde allerdings das durchschnittliche Minutengemelk, entsprechend der Empfehlung nicht auf den 100. Laktationstag standardisiert, da alle drei Messungen (LactoCorder, Milchmengenmessgerät, herkömmlich) zur gleichen Zeit durchgeführt wurden und damit direkt vergleichbar sind.

Tabelle 4: Protokoll zur Erfassung der gegenwärtigen durchgeführten Melkbarkeitsprüfung in Sachsen (Beispiel Großvoigtsberg)

Melkbarkeitsprüfung in Großvoigtsberg am 22.06.2001															
													Gesamt:	2,01	kg/min
Kuh - Nr.	Melk- platz	Melkdauer in min									Milch- menge in kg	Gesamtmelk- dauer in min	Durchschnitt in kg/min	Rest	
		2	3	4	5	6	7	8	9						
03751	14	5,9	9,2	10,9	12,0						12,20	5,54	2,20		
03876	23	4,9	8,2	10,9	13,2	14,4	15,4				15,50	7,16	2,16	200 ml	
09656	1	9,4	12,8	15,0	16,4	17,8					18,00	6,34	2,84		
09862	9	0,8	1,6	2,5	2,9						3,20	5,47	0,59		
13014	15	5,6	9,0	11,4	12,9	13,8	14,2				14,20	7,20	1,97		
13147	27	3,8	6,4	8,6	10,2	11,0					11,20	6,45	1,74		
13231	6	8,3	10,2	12,1	13,8	15,2	16,2	17,1			17,60	10,00	1,76		
63272	21	6	7,5	8,5	8,9						8,9	5	1,78		
94774	6	4,2	6,0	7,0	7,5						7,70	5,44	1,42		
94908	1	3,6	4,5	5,0							5,00	4,14	1,21		
94909	22	7,2	10,3	11,0							11,10	4,14	2,68		
94948	2	4,9	9,0	11,6	12,7	13,3					13,30	6,19	2,15		
94953	24	5,7	7,8	8,6							8,60	4,27	2,01		
94980	2	1,2	4,6	9,5	11,7	12,4					12,70	6,33	2,01	100 ml	
94989	5	2,4	4,4	6,2	7,4	7,7					7,70	6,11	1,26		
94995	5	6,8	10,7	13,7	15,5	17,3	19,0	20,3			20,80	8,46	2,46		
94998	1	4,3	6,5	7,9	8,7						9,10	6,00	1,52		

3 Ergebnisse

3.1 Analyse der ermittelten Melkbarkeitsparameter

3.1.1 Melkbarkeitsparameter des LactoCorder's

Da der LactoCorder als Referenzgerät eingesetzt wurde, sollen kurz die Milchflussparameter beschrieben werden, die der LactoCorder ausweist.

Folgende Parameter werden aufgezeichnet.

- Milchmenge Errechnung der Milchmenge über den Milchfluss (Werte werden alle 2,8 s abgelegt) und der Zeit
- ts500 Dauer von Messbeginn bis zum erstmaligen Überschreiten des Milchflusses von 500 g/min

- | | |
|--|---|
| - Dauer des Anstieges (tAN) | Dauer von Messbeginn bis zum Beginn des Plateau |
| - Bimodalität | mehrgipfliger Anstieg |
| - Höchster Milchfluss (HMF) | Max. Milchfluss innerhalb eines Zeitintervalls von acht Messpunkten (ca. 22 s) |
| - Dauer des Plateaus (tPI) | |
| - Dauer des Abstieges (tAB) | |
| - Dauer des maschinellen Hauptgemelkes (tMHG) | Überschreiten der 500 g Milchflussschwelle bis erstmaliges Unterschreiten der 200 g Milchflussschwelle |
| - Dauer des maschinellen Nachgemelkes (tMNG) | Unterschreiten der 200 g Milchflussschwelle bis erstmaliges Unterschreiten der 200 g Milchflussschwelle |
| - Dauer der Blindmelkphase | Dauer ab Unterschreiten der 200 g Milchfluss-(tMBG) grenze |
| - Dauer der zweiten Blindmelkphase (tMBG2) | Dauer ab zweiten Unterschreitens der 200 g Milchflussgrenze |
| - Melkdauer (tMG) | Zeit von Messbeginn bis Messende |
| - Durchschnittliches Minutenhauptgemelk (DMHG) | Wird ermittelt aus der gemessenen Milchmenge in der Zeit vom Überschreiten der 500 g Schwelle bis zum Unterschreiten der 200 g Milchflussschwelle |

Aus diesen Daten können zusätzlich errechnet werden:

- | | |
|--|---|
| - Durchschnittliches Minuten-gemelk (DMG) | wird ermittelt aus der gemessenen Milchmenge in der Zeit vom Messbeginn bis zum Abschalten des LactoCorders |
| - Korrigiertes durchschnittliches Minutengemelk (DMG _{kor.}) | Durchschnittliches Minutengemelk korrigiert um die Blindmelkzeiten |

In Abbildung 6 sind die oben genannten Parameter graphisch verdeutlicht.

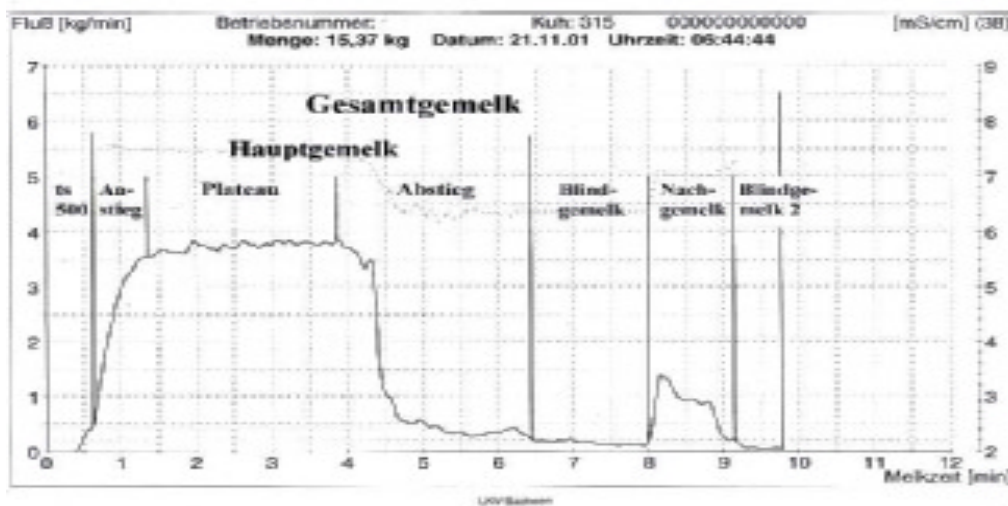


Abbildung 6: Milchflusskurve mit Erklärung der Milchflussparameter

Die ermittelten Daten werden mit Hilfe eines Datapacks (Transfer-Medium) und einer Schreib-Lesestation von dem LactoCorder auf den Computer in das LactoCorderauswerteprogramm übertragen. Danach werden die Datensätze mittels des LKV-eigenen Konvertierungsprogramms in Excel eingelesen. Dies ist momentan nicht automatisiert.

Der LKV Sachsen bietet den Landwirtschaftsbetrieben neben den Ausdrücken der Milchflusskurven für jede einzelne Kuh eine Übersicht zu Durchschnittswerten, die durch den LactoCorder erfassten Milchflussparameter an. Neben den eigentlichen Parametern werden noch Standardabweichung sowie Maximum und Minimum angegeben. Die im Rahmen des Projektes gewonnenen Daten aus dem LactoCorder beinhaltet Tabelle 5. Diese Übersicht entspricht allerdings nicht dem Sächsischen Mittel, mit dem in der Regel verglichen wird, da alle Messungen mit einer Milchmenge unter 5 kg gestrichen wurden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, diese Messungen mit anderen zu vergleichen, die in Melkständen mit gleicher Melktechnik und deren Ausstattung gewonnen wurden. Mittlerweile liegen genug Daten dazu vor. Eine Grafik aus den Durchschnittswerten versetzt zudem den Betrachter in die Lage, einen schnellen Überblick zu erhalten (Abbildung 7).

Tabelle 5: Übersicht der LactoCordermessungen ohne Milchmengenmessgeräte

Datum der Prüfung 2000 - 2001

Anzahl der ausgewerteten Kühe 3 229

Merkmal		Ø	s	max.	min.
MGG	kg	12,42	4,22 kg	38,39	5,01
ts500	min	0,41	0,17 min	2,88	0,00
tAN	min	0,90	0,55 min	17,41	0,00
BIMO	%	30,88	1,00		0,00
HMF	kg/min	3,27	1,05 kg/min	10,86	0,93
tPL	min	2,40	1,76 min	11,20	0,05
tAB	min	2,71	1,41 min	11,90	0,09
tMHG	min	6,01	2,09 min	21,19	1,87
Anteil tPL an tMHG	%	39,87			
Lufteinbruch	%	2,82			
tMNG	min	0,18	0,53 min	8,54	0,00
MNG	kg	0,11	0,38 kg	6,22	0,00
tMBG	min	0,57	0,71 min	9,38	0,00
tMBG2	min	0,09	0,33 min	6,86	0,00
tMGG	min	7,40	2,22 min	22,35	3,36
DMHG	kg/min	2,09	0,64 kg/min	9,57	0,56
DMG	kg/min	1,68			
DMG _{korr.}	kg/min	1,84			

MGG Gesamtgemelk
ts500 Dauer von Messbeginn bis zum erstmaligen überschreiten des Milchflusses von 500 g/min
tAN Dauer des Anstiegsphase
BIMO Bimodalität – Mehrgipfliger Verlauf des Milchflussanstieg
HMF Höchster Milchfluss
tPL Dauer der Plateauphase
tAB Dauer der Abstiegsphase
tMHG Dauer des maschinellen Hauptmelkphase
tMNG Dauer der maschinellen Nachmelkphase
MNG Nachgemelk
tMBG Dauer der Blindmelkphase
tMBG2 Dauer der zweiten Blindmelkphase
tMGG Dauer Gesamtgemelk
DMHG Durchschnittliches Minutenhauptgemelk
DMG Durchschnittliches Minutengemelk
DMG_{korr.} Korrigiertes durchschnittliches Minutengemelk
(Durchschnittliches Minutengemelk korrigiert um die Blindmelkzeiten)

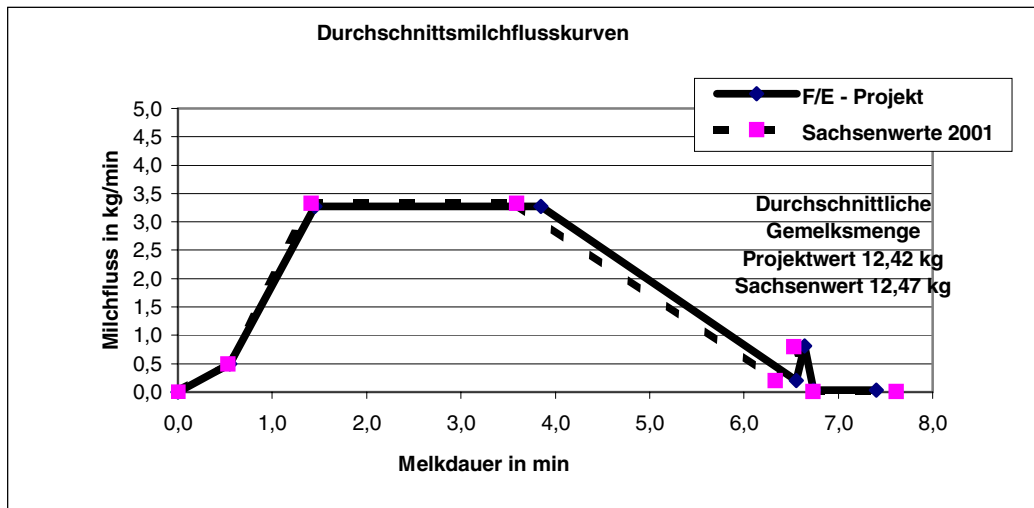


Abbildung 7: Gegenüberstellung der Durchschnittsmilchkurven aus dem F/E-Projekt und dem Sächsischen Mittel von 2001

Ausgehend von diesen möglichen Auswertungen zu den Milchflussparametern des LactoCorders sollten nun die Parameter ermittelt werden, die von den Milchmengenmessgeräten aufgezeichnet werden.

3.1.2 Möglichkeiten der Erfassung von Melkbarkeitsparameter mit Milchmengenmessgeräten der untersuchten Melkanlagen

FloMaster der Firma DeLaval

Folgende Parameter werden durch das Gerät derzeit aufgezeichnet:

- Milchmenge Ermittelte Milchmenge über das Milchmengenmessgerät FloMaster bis öffnen Ausgangstor (Wiegen)
- Melkdauer
 - 1.) ohne Nachmelkarm
Zeit vom Starten des Melkens bis Abnahme des Melkzeuges (Maschinenmelkzeit (Start - Abnahme), ISO-Standardzeit (200g/min - 200g/min))
 - 2.) mit Nachmelkarm
Zeit vom Starten des Melkens bis Abnahme des Melkzeuges (Maschinenmelkzeit (Start - Abnahme))
Zeit vom Starten des Melkens bis Einsetzen des Nachmelkarmes (ISO-Standard (200g/min – Beginn Nachmelken 500 - 800 g/min))
- Letzter Spitzenfluss
- höchster Milchfluss
- Durchschnittlicher Milchfluss Milchmenge geteilt durch Melkdauer

Die grafische Darstellung der einzelnen Zeiten ist in Abbildung 8 und 9 aufgezeigt.

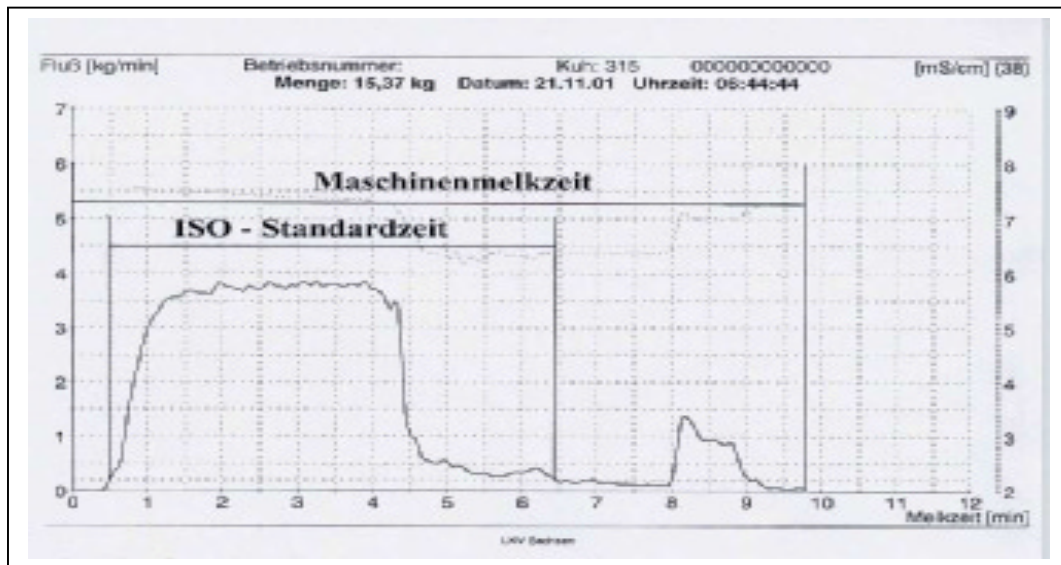


Abbildung 8: Melkdauer bei DeLaval mit Nachmelkarm

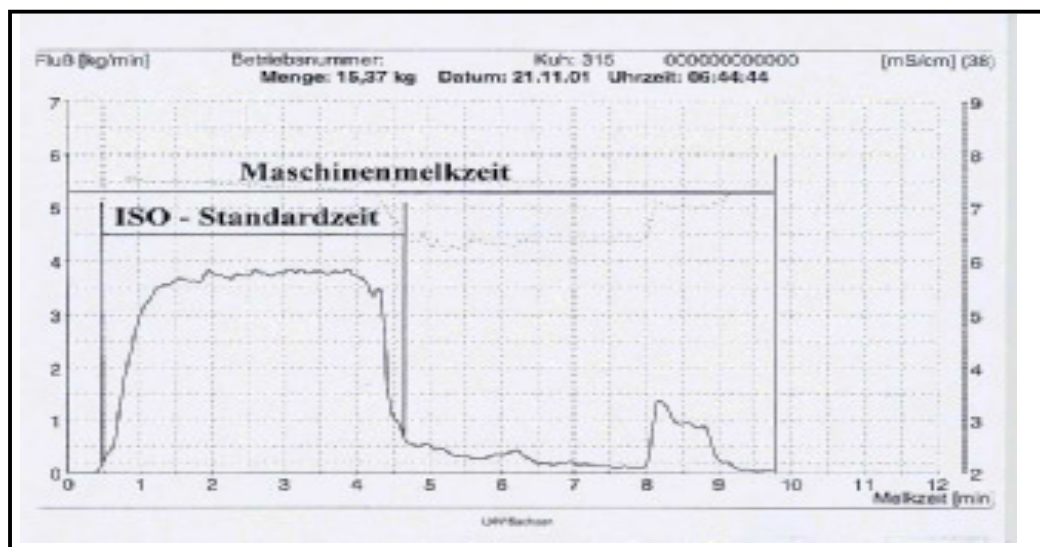


Abbildung 9: Melkdauer bei DeLaval ohne Nachmelkarm

Wie aus den Definitionen zu entnehmen ist, müssen die Einstellungen am Prozessrechner genau beachtet werden, damit für die Melkdauer nicht falsche Werte abgelegt werden. Zu empfehlen ist, dass prinzipiell die Maschinenmelkzeit zu Beginn des Melkens am Prozessor eingestellt wird. Generell gibt es momentan noch Probleme in der Zuordnung der einzelnen Datensätze, die beim dreimaligen Melken noch geklärt werden muss. Da in zwei der untersuchten Betriebe zum Teil Tiere dreimal gemolken wurden, ist die zweite Milchmenge in der ersten Melkzeit als Gemelk 2 abgespeichert. Dazu kommt, dass aus rechentechnischer Sicht die Ermittlung der Maschinenmelk-

zeit in diesen Betrieben zur Zeit nicht möglich ist. Wurden die Daten einmal im Rechner erfasst, lassen sich diese nach Excel übertragen, was momentan per Hand durchgeführt werden muss. Da aber die Daten nicht unbegrenzt abgespeichert werden, sollte an dem Messtag eine Datensicherung oder die Übertragung in Excel sofort erfolgen.

Metatron der Firma Westfalia

Das Gerät ist in der Lage folgende Parameter zu erfassen.

- Milchmenge Ermittelte Milchmenge über das Milchmengenmessgerät Metatron (Volumenmessung)
- Melkdauer Zeit vom Starten des Melkens bis zur Melkzeugabnahme
- Maximaler Milchfluss Mittelwert aus zweit- und drittkürzester Füllzeit am Messbehälter
- Durchschnittlicher Milchfluss Wird ermittelt aus der Milchmenge und der dazu gehörigen Zeit vom ersten Benetzen der unteren Elektrode (Melkbeginn ~ 200 ml im Behälter) bis zum letzten abgeschlossen Messzyklus (letzter Auslass am Metatron – nicht Melkende)

In Abbildung 10 wird die Gesamtmelkdauer grafisch dargestellt. Eine Unterscheidung bei unterschiedlicher technischer Ausstattung des Melkstandes besteht nicht. Hervorzuheben ist an dieser Stelle allerdings, dass auf Grund der Festlegung des durchschnittlichen Milchflusses im Herdenmanagementprogramm DP5, dieser nicht genutzt werden kann (siehe Definition oben). Des Weiteren sind in DP5 die Parameter maximales Minutengemelk, mittleres Minutengemelk, mittlerer Milchfluss, durchschnittliche Melkdauer und Stimulationsdauer vorgesehen. Da aber in der getesteten Version keine erklärbaren Werte eingetragen wurden, konnten diese Parameter in den Auswertungen nicht berücksichtigt werden. Auch hier besteht die Möglichkeit, einmal abgelegte Daten nach Excel zu transferieren.

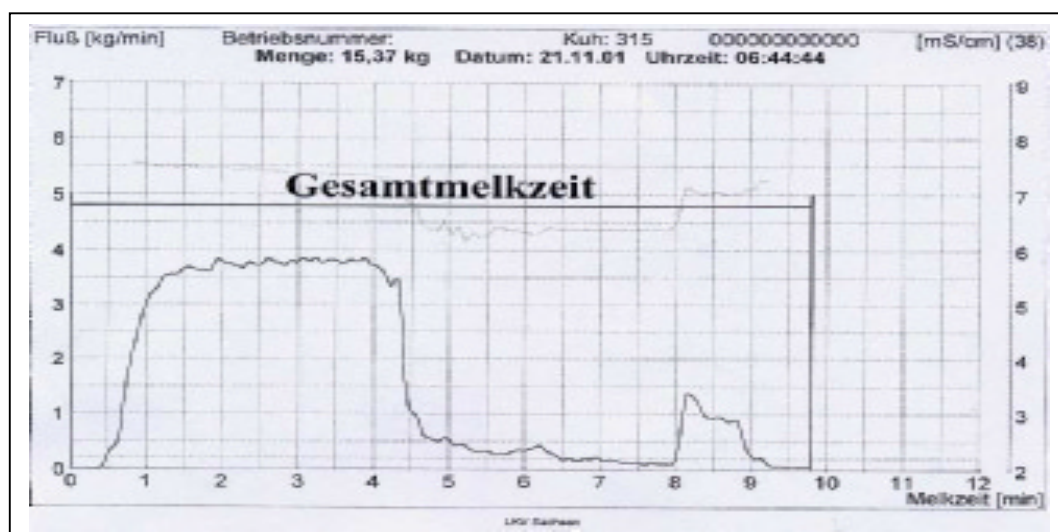


Abbildung 10: Melkdauer bei Westfalia

Pulsameter 2 der Firma Impulsa

Gegenwärtig ist das Gerät in der Lage folgende Parameter zu ermitteln:

- Milchmenge Ermittelte Milchmenge über das Milchmengenmessgerät Pulsameter II (Wiegen)
- Melkdauer Zeit vom Starten der Pulsation bis Melkzeugabnahme

Zusätzlich ist die Software in der Lage, zwischen so genannten Schwer- und Leichtmelkern zu unterscheiden. Da die anderen beiden Geräte dazu nicht befähigt sind, wird auf diesen Parameter in den folgenden Auswertungen verzichtet. Negativ ist zu erwähnen, dass das Programm in der getesteten Version nicht zwischen Zweimal- und Dreimalmelkern unterscheiden konnte. Momentan wird daran gearbeitet, dieses Problem zu beseitigen, sowie weitere Parameter zu berücksichtigen.

Einen Überblick, welche Milchflussparameter von den einzelnen Milchmengenmessgeräten erfasst werden, gibt Tabelle 6.

Tabelle 6: Übersicht der Datenbereitstellung aus Milchmengenmessgeräten der Untersuchten Melkstandsfirmen

Parameter	Einheit	DeLaval	Westfalia	Impulsa	Lactocorder
MGG :	kg	xx	xx	xx	xx
ts500 :	min				xx
tAN	min				xx
BIMO :	%				xx
HMF :	kg/min	xx	xx		xx
tPL :	min				xx
tAB :	min				xx
tMHG :	min	xx			xx
tMNG :	min				xx
MNG :	kg				xx
tMBG :	min				xx
tMGG	min		xx	xx	xx
DMHG :	kg/min	xx			xx
DMG:	kg/min		xx		xx
DMG korr.:	kg/min				xx

Aus Tabelle 6 ist zu erkennen, dass nur die Milchmenge und die Melkdauer von allen vier Systemen erfasst werden. Aus diesem Grunde reduziert sich die Auswertung auf diese Parameter und zusätzlich den daraus errechenbaren durchschnittlichen Milchfluss.

3.1.3 Analyse der Ergebnisse der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung

Grundlagen

Bei der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung werden nur die Parameter Melkzeit und Milchmenge erfasst. Mit diesen beiden Werten wird dann in der Auswertung das absolute durchschnittliche Minutengemelk errechnet. Mit Hilfe geeigneter Regressionskoeffizienten wird dann das absolute durchschnittliche Minutengemelk auf den 100. Laktationstag standardisiert. Ergänzend sei erwähnt, dass bei der Prüfung die Nachgemelksmengen nicht mehr als 300 ccm betragen dürfen, da sonst die Prüfung ungült ist. Stellt man dieses nun grafisch dar, wird das Bild der eigentlichen Milchflusskurve stark verfälscht. Ein Beispiel dazu gibt die Abbildung 11. Es ist deutlich zu sehen, dass die Milchflusskurve auf ein Rechteck reduziert wird. Beide Kurven ergeben aber einen durchschnittlichen Milchfluss von 2,49 kg/min.

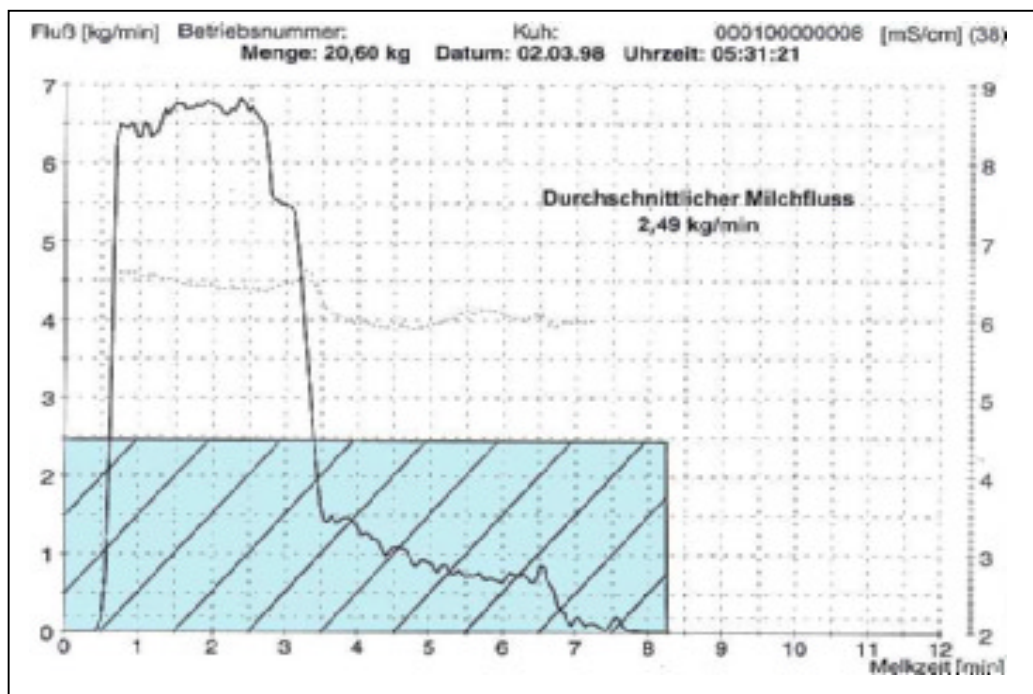


Abbildung 11: Milchflusskurve mit eingezeichneter Kurve für die herkömmliche Melkbarkeitsprüfung

Geht man nun davon aus, dass ein enger Zusammenhang zwischen dem durchschnittlichen Milchfluss und dem höchsten Milchfluss besteht (NAUMANN, 1998), liegt es nahe, dass indirekt der höchste Milchfluss in der Züchtung gefördert wurde. Hohe Milchflüsse resultieren in erster Linie aus einem schwachen Schließmuskel. Dies wiederum begünstigt einen leichten Erregereintritt in die Zitze, so dass es zumindest bedenklich ist, nur den durchschnittlichen Milchfluss bei der Melkbarkeitsprüfung zu berücksichtigen. Wenigstens der höchste Milchfluss sollte in der Zukunft bei der Melkbarkeitsprüfung mit erfasst werden.

Zusätzlich zu den Daten aus den Milchmengenmessgeräten und den LactoCordern wurden herkömmliche Melkbarkeitsprüfungen durchgeführt. Auskunft über die Anzahl sowie den dazugehörigen Betrieben gibt die oben aufgeführte Tabelle 1. Bei der Ermittlung der Daten zur Melkbarkeit wurde nicht, wie in der Anleitung vorgeschrieben, auf den 100. Laktationstag korrigiert. Um die vergleichenden Werte in einem Diagramm darstellen zu können, wurden die Einzelergebnisse der geprüften Kühe aus der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung von den Ergebnissen aus dem LactoCorder subtrahiert. Das Ergebnis ist grafisch in der Abbildung 12 dargestellt.

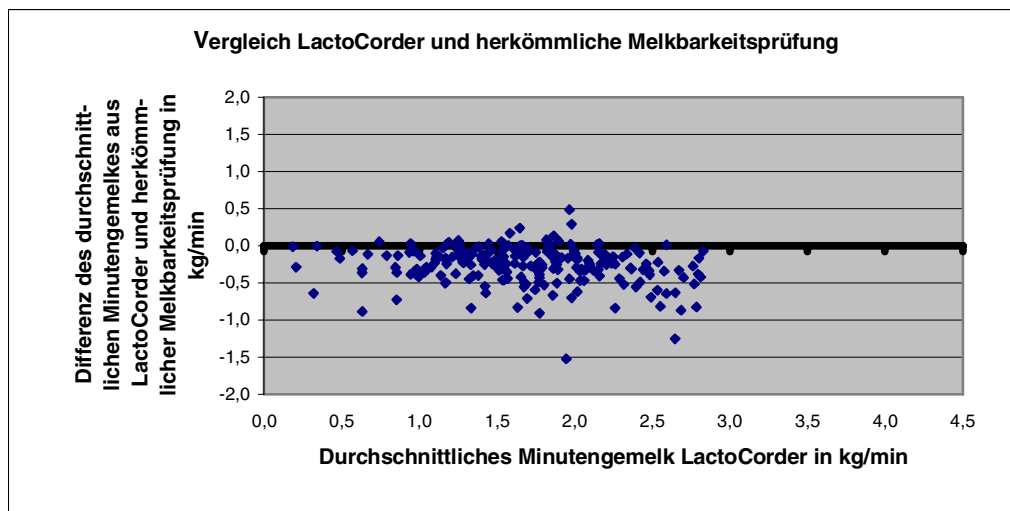


Abbildung 12: Diagramm der Differenzen des durchschnittlichen Minutengemelkes aus dem LactoCorder und der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung

Eindeutig ist zu erkennen, dass sich die Mehrheit der Punkte unterhalb der Nulllinie befinden. Dies bedeutet wiederum, dass der LactoCorder tendenziell ein geringeres durchschnittliches Minutengemelk ausweist, als mit der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung ermittelt wird. Prinzipiell ist allerdings die Schwankungsbreite zu hoch. Nur 86,6 % der Werte bewegen sich in einem Bereich von -0,5 bis 0,5 kg/min bei einem Gesamtdatenbestand von 232 Messungen. 99,1 % liegen zwischen -1,0 bis 1,0 kg/min. Aufgabe dieses Forschungsprojektes ist es, zu klären, ob eine Melkbarkeitsprüfung über die Milchmengenmessgeräte möglich ist. Aus diesem Grunde wurden die Werte aus der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung von den Messungen der Milchmengenmessgeräte abgezogen. Hier ergibt sich ein anderes Bild. In Abbildung 13 ist dies dargestellt.

In dieser Auswertung ist die Schwankungsbreite allerdings noch höher. Nur 77,6 % der Werte liegen in einem Bereich von -0,5 bis 0,5 kg/min und 93,1 % liegen zwischen -1,0 bis 1,0 kg/min. Dies kann natürlich nicht befriedigen. Ein Hauptgrund ist sicherlich der eigentliche Ablauf der Prüfung. Wird bei versiegen des Milchflusses die Stoppuhr angehalten, benötigt das Milchmengenmessgerät eine gewisse Zeit, dies zu erkennen. Weiterhin sind zur Sicherung der Funktionsfähigkeit der Melkautomatik gewisse Verzögerungszeiten eingebaut. Aber auch die Datenerfassung in den Managementprogrammen stellt gegenwärtig noch ein Problem dar. Dies wird in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

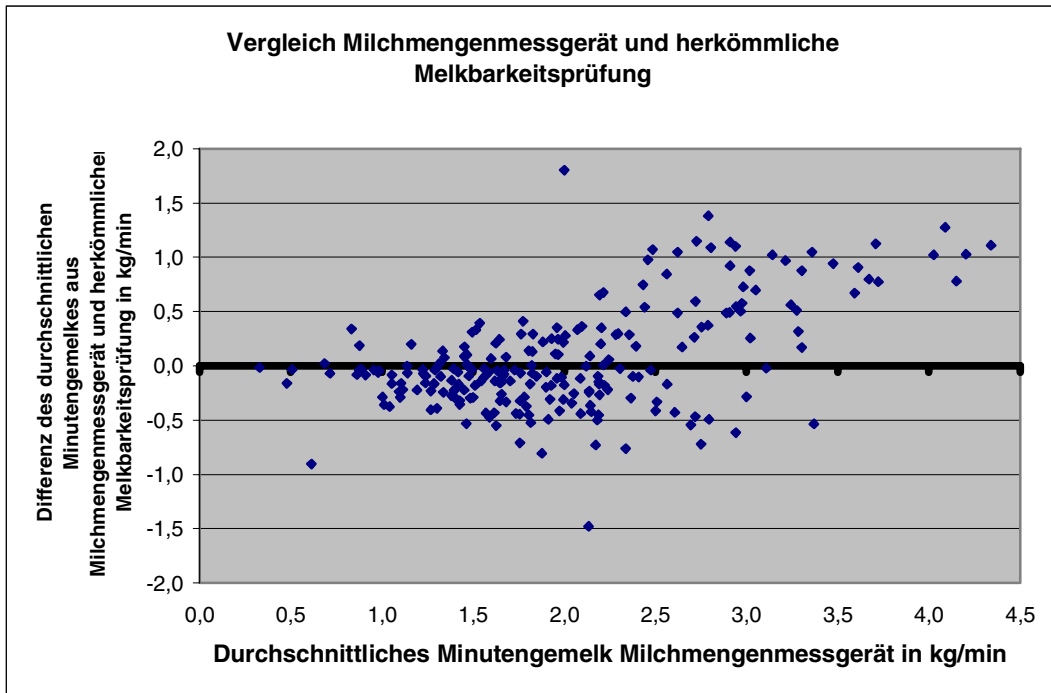


Abbildung 13: Diagramm der Differenzen des durchschnittlichen Minutengemelkes aus den Milchmengenmessgeräten und der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung

Splittet man nun die Punktwolke in Abbildung 13 nach den einzelnen Milchmengenmessgeräten auf, liegen die Punkte des Milchmengenmessgerätes von DeLaval zum größten Teil oberhalb der Nulllinie und die der Firmen Westfalia und Impulsa unter der Nulllinie. Siehe dazu auch die Abbildungen 14, 15 und 16.

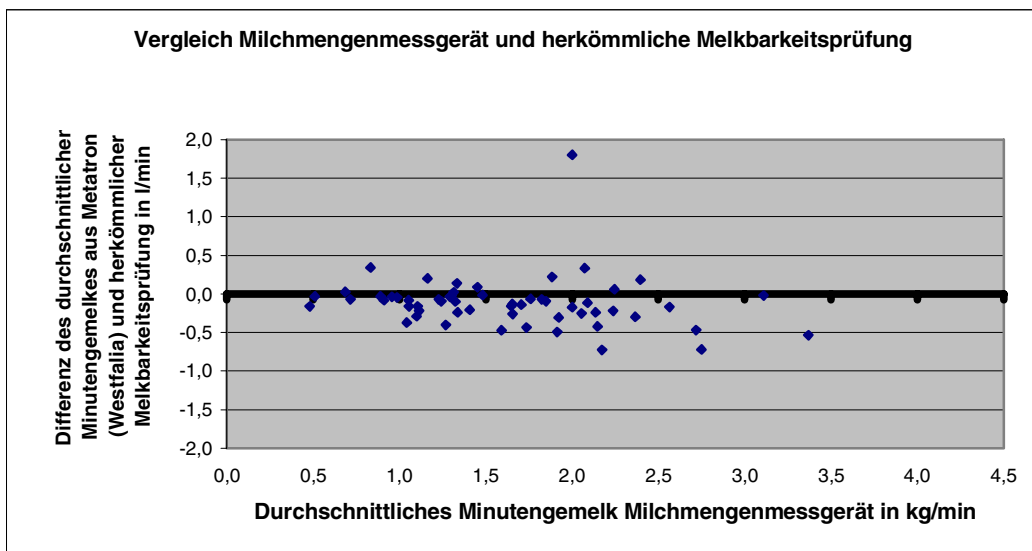


Abbildung 14: Diagramm der Differenzen des durchschnittlichen Minutengemelkes aus dem FloMaster und der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung

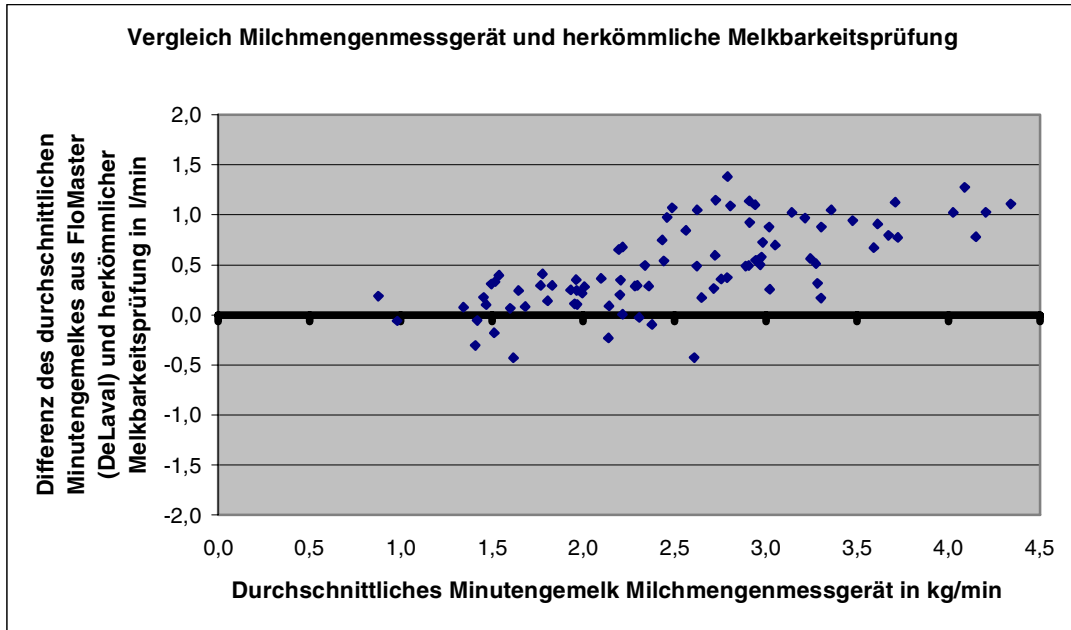


Abbildung 15: Diagramm der Differenzen des durchschnittlichen Minutengemelkes aus dem Metatron und der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung

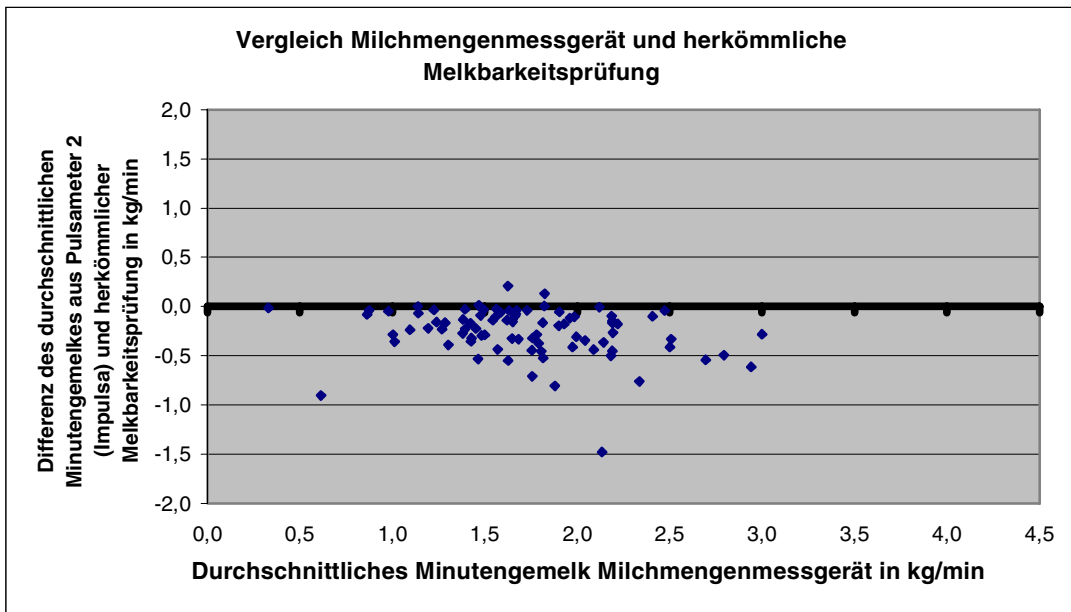


Abbildung 16: Diagramm der Differenzen des durchschnittlichen Minutengemelkes aus dem Pulsameter 2 und der herkömmlichen Melkbarkeitsprüfung

Tendenziell werden bei der Firma DeLaval geringere durchschnittliche Minutengemelke errechnet, als durch die herkömmliche Melkbarkeitsprüfung ermittelt werden. Bei Westfalia und Impulsa hingegen liegen die Werte höher. Da die Milchmengen bei der Prüfung von den Milchmengenmessge-

räten übernommen werden, kommt nur noch die im Rechner abgelegte Melkzeit als Einflussfaktor in Frage. Hier besteht dann die Notwendigkeit, die so genannten Verzögerungszeiten der Milchmengenmessgeräte, die allerdings für die Funktionssicherheit der Melkautomatik notwendig sind, in eventuelle Berechnungen mit einzubeziehen.

3.2 Vergleich der einzelnen Systeme

In den Auswertungen werden nur, wie oben schon erwähnt, die ermittelten Milchmengen und Melkzeiten der Milchmengenmessgeräte und des LactoCorders gegenüber gestellt. Sämtliche Korrelationen wurden mit dem Programm SPSS ermittelt. Dabei lag die Korrelation auf einem Niveau von 0,01 (Korrelation nach Pearson).

FloMaster der Firma DeLaval

1 340 Datensätze von 2 840 gingen in die Berechnung ein. Grund für die Reduzierung waren Korrekturen, die vorgenommen werden mussten. So wurden nur Datensätze berücksichtigt, bei denen die Vollständigkeit in allen untersuchten Parameter gegeben war. Sobald auch nur ein Wert fehlte, wurde der gesamte Datensatz ausgeklammert. Zusätzlich wurden alle Datensätze mit einer Milchmenge unter 5 kg in Anlehnung an die herkömmliche Melkbarkeitsprüfung gestrichen. Des Weiteren sind die registrierten Messtage vom LactoCorder und des Milchmengenmessgerätes miteinander verglichen worden. Bei Unstimmigkeiten wurden auch diese Datensätze gelöscht.

Tabelle 7 beinhaltet nun die Gesamtanzahl der auswertbaren Messungen mit ihren Schwankungsbreiten. Es ist zu sehen, dass geringe Abweichungen im Minimum und Maximum sowie im Mittelwert auftreten. Das die Abweichungen im Minimum so gering ausfallen, ist der Tatsache geschuldet, dass alle Werte unter 5 kg ausgeschlossen wurden.

Tabelle 7: Übersicht der Datensätze zur Milchmenge des FloMasters

	Anzahl	Ø in kg	s in kg	min. in kg	max. in kg
LactoCorder	1 340	13,50	5,111	5,03	30,07
FloMaster	1 340	13,20	5,047	5,00	30,50

Eine Übersicht der Korrelationen zur Milchmenge gibt die Tabelle 10. In drei Betrieben wurden Erhebungen realisiert. In einem Betrieb wurde an zwei Tagen (3a, 3b) Werte gewonnen.

Die Korrelationen der Milchmenge zwischen dem LactoCorder und dem Milchmengenmessgerät FloMaster sind erwartungsgemäß hoch. Unterschiede sind in so fern erklärbar, als dass sich beide Geräte bei Hintereinanderschaltung gegenseitig beeinflussen. Dass diese Einflüsse vorhanden sind, ermittelte auch ORDOLFF (.....) an der Bundesanstalt für Milchforschung, Institut für Verfahrenstechnik in Laborversuchen. Die Abweichungen sind allerdings nicht so groß, dass ein Auswer-

ten der Datenreihen nicht möglich wäre. Da beide Geräte die ICAR-Zulassung besitzen, wird allerdings davon ausgegangen, dass die gemessenen Milchmengen bei Einzelbetrieb einer hohen Genauigkeit entsprechen. Festzustellen ist auch, dass es kaum Unterschiede zwischen den Betrieben gibt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Korrelation Milchmenge aus LactoCorder zu FloMaster

	Anzahl	Korrelation zum FloMaster
Betrieb 1	200	0,945
Betrieb 2	712	0,971
Betrieb 3a	181	0,992
Betrieb 3b	247	0,945
Gesamt	1 340	0,975

Tabelle 9 enthält die Übersicht zur Melkdauer. Hier treten schon größere Abweichungen als bei der Milchmenge auf. Das größte Problem scheint die Datenspeicherung zu sein. Vor allem bei Herden die zum Teil dreimal gemolken werden, gab es bei der genutzten Programmversion Schwierigkeiten, die ermittelte Melkdauer an der richtigen Stelle abzuspeichern.

Tabelle 9: Übersicht der Datensätze zur Melkdauer des FloMasters

	Anzahl	Ø in min	s in min	min. in min	max. in min
LactoCorder (tMGG)	1 340	7,300	1,982	3,83	19,27
LactoCorder (tMHG)	1 340	5,918	1,934	2,19	16,85
FloMaster	1 340	5,606	1,795	2,13	21,82

Auf Grund der Definition der Melkdauer bei unterschiedlicher technischer Ausrüstung des Melkstandes in der Software von DeLaval wurde in die Auswertung die Dauer des maschinellen Hauptgemelkes (tMHG) mit einbezogen. Siehe dazu auch Abschnitt 4.2.1.

Tabelle 10: Korrelation Melkdauer LactoCorder zu FloMaster

	Anzahl	Korrelation FloMaster zu tMGG	Korrelation FloMaster zu tMHG
Betrieb 1	200	0,832	0,841
Betrieb 2	712	0,816	0,836
Betrieb 3a	181	0,788	0,776
Betrieb 3b	247	0,909	0,935
Gesamt	1 340	0,712	0,735

Tabelle 10 beinhaltet die Korrelationen der Melkdauer zwischen dem LactoCorder und dem FloMaster. Die Korrelationen fallen wesentlich niedriger aus als bei der Milchmenge. Auch der Vergleich zur Dauer des maschinellen Hauptgemelkes bringt kein besseres Ergebnis.

In Tabelle 11 sind zusammenfassend die Differenzen aus den Milchmengen und der Melkdauer zwischen beiden Geräten aufgeführt. Insgesamt sind die Schwankungsbreiten zwischen Maximum und Minimum zu groß. Eine Differenz von -9,86 kg bis 10,03 kg ist kaum begründbar. Ebenso die Abweichung bei der Melkdauer von -13,75 min bis 10,87 min. Einen großen Anteil daran haben sicherlich die schon oben genannten Schwierigkeiten bei der Datenspeicherung. Vereinzelt visuelle Beobachtungen während des Messens brachten in keinem der Fälle solche großen Abweichungen.

Tabelle 11: Differenzen von Milchmenge und Melkdauer vom LactoCorder und FloMaster

	Anzahl	Ø	min.	max.
Differenz-Milchmenge	1 340	0,307 kg	-9,86 kg	10,03 kg
Differenz-tMGG zu Melkdauer	1 340	1,692 min	-13,75 min	10,87 min

In Abbildung 17 sind die Differenzen zwischen der Milchmenge des LactoCorders und der Milchmenge des FloMasters graphisch dargestellt. Nur 71,1 % aller Differenzen liegen in einem Bereich von -0,5 kg bis +0,5 kg. In dem Bereich von -1,0 kg bis +1,0 kg befinden sich 86,5 % der Werte. Bei Betrachtung fällt auf, dass die „Ausreißerwerte“ bei geringeren Milchmengen im Minusbereich liegen und bei höheren Milchmengen im positiven Bereich abwandern. Dies sind aber nur Einzelwerte. Ein Trend ist nicht zu verzeichnen.

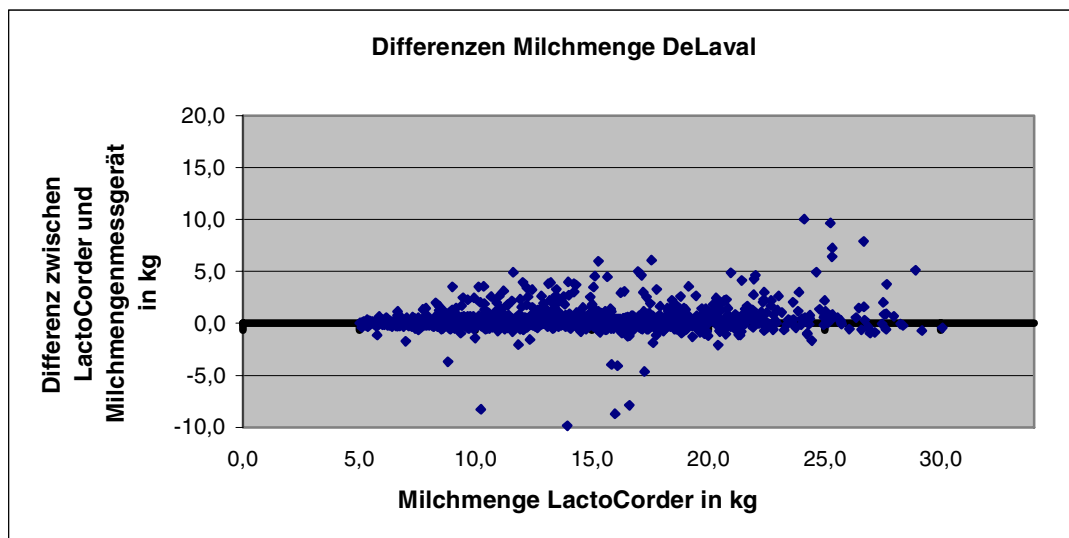


Abbildung 17: Diagramm der Differenzen der Milchmengen aus dem LactoCorder und dem FloMaster von DeLaval

In Abbildung 18 sind für den FloMaster die Differenzen zur Melkdauer des LactoCorder grafisch dargestellt. Hier ergeben sich schon größere Unterschiede. Nur 17,9 % aller Differenzen befinden sich zwischen -0,5 min bis +0,5 min. Im Bereich von -1,0 min bis +1,0 min befinden sich 25,8 % der Werte. 86,3 % aller Werte liegen dabei oberhalb der Nulllinie. Das heißt, dass die ausgewiesenen Zeiten des FloMasters geringer als die des LactoCorders sind. Nutzt man zur Auswertung die Dau-

er des maschinellen Hauptgemelkes, liegen 61,8 % der Werte im Bereich von -1,0 min bis +1,0 min und 38,8 % in einem Bereich -0,5 min bis +0,5 min. 63,9 % aller Werte sind dann im positiven Bereich. Die Dauer des maschinellen Hauptgemelkes ist allerdings nicht zur Gesamtmilchmenge zuordenbar, so dass ein solcher Vergleich gegenstandslos ist.

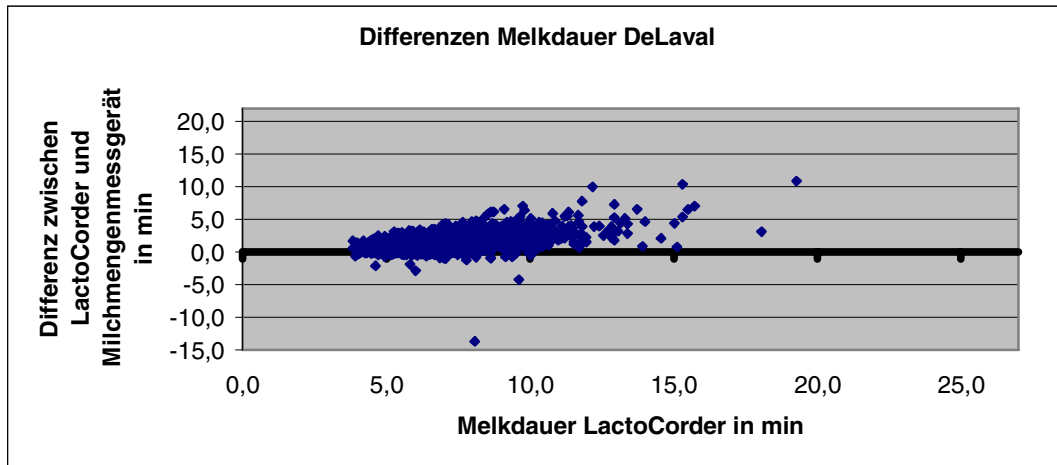


Abbildung 18: Diagramm der Differenzen der Melkdauer aus dem LactoCorder und dem FloMaster von DeLaval

Aus der Milchmenge und der Melkdauer besteht nun die Möglichkeit, das durchschnittliche Minutengemelk zu errechnen. Da allerdings die Melkdauer beim FloMaster zum Teil niedrige Korrelationen aufwies, wurde auf eine solche Auswertung verzichtet. Das Datenmaterial ist allerdings vorhanden und kann jederzeit nachgereicht werden.

Metatron der Firma Westfalia

Von 8 218 Datensätzen gingen nur 5 497 in die Auswertung ein. Bei der Streichung wurden die gleichen Kriterien angewandt wie bei DeLaval. Die Tabelle 12 beinhaltet analog zur Tabelle 5 die Gesamtanzahl der auswertbaren Messungen. Auch hier sind die Schwankungsbreiten im Minimum gering, im Maximum aber um so stärker. Auch die Abweichung im Mittelwert ist mit 0,576 stärker als beim FloMaster.

Tabelle 12: Übersicht der Datensätze zur Milchmenge des Metatron

	Anzahl	Ø in kg	s in kg	min. in kg	max. in kg
LactoCorder	5 497	12,586	4,317	5,01	33,35
Metatron	5 497	12,010	4,156	5,00	40,10

Bei den Korrelationen zwischen dem LactoCorder und dem Metatron in Bezug der Milchmenge in Tabelle 13 ergibt sich ein ähnliches Bild wie beim FloMaster. Die Schwankungsbreiten sind allerdings etwas höher und liegen zwischen 0,994 und 0,897 von den Messtagen im Betrieb 4e, 4f und 4h einmal abgesehen. Da die Datengewinnung immer den selben Ablauf hatte sind diese großen

Abweichungen der drei Messtage nicht erklärbar. Es ist allerdings hier sehr schön zu erkennen, dass Unregelmäßigkeiten nicht nur zwischen den Betrieben, sondern auch innerhalb eines Betriebes auftreten können. Auf Grund örtlicher Gegebenheiten und der notwendigen softwaremäßigen Ausstattung der Betriebe musste in mehreren Betrieben mehrmals gemessen werden.

Tabelle 13: Korrelation Milchmenge LactoCorder zu Metatron

Betriebe/ Messungen	Anzahl	Korr. zum Metatron	Betriebe/ Messungen	Anzahl	Korr. zum Metatron
Betrieb 1a	141	0,948	Betrieb 4d	34	0,992
Betrieb 1b	124	0,969	Betrieb 4e	306	0,492
Betrieb 1c	127	0,956	Betrieb 4f	277	0,515
Betrieb 1d	132	0,936	Betrieb 4g	299	0,897
Betrieb 1e	123	0,980	Betrieb 4h	325	0,411
Betrieb 1f	131	0,980	Betrieb 4i	346	0,929
Betrieb 1g	122	0,907	Betrieb 4j	38	0,995
Betrieb 1h	116	0,946	Betrieb 4k	32	0,984
Betrieb 1i	125	0,964	Betrieb 4l	307	0,948
Betrieb 2	186	0,967	Betrieb 4m	29	0,993
Betrieb 3a	124	0,994	Betrieb 4n	309	0,910
Betrieb 3b	142	0,989	Betrieb 4o	313	0,985
Betrieb 4a	303	0,968	Betrieb 4p	332	0,991
Betrieb 4b	35	0,911	Betrieb 4q	303	0,963
Betrieb 4c	316	0,912	Gesamt	5 497	0,959

Tabelle 14 zeigt nun die Datensätze zur Melkdauer des LactoCorders und des Metatron. Auch hier wurde wieder analog zum FloMaster die Dauer des maschinellen Hauptgemelkes in die Betrachtung mit einbezogen. Auch hier weichen die Werte des maschinellen Gesamtgemelkes vom LactoCorder mit 2,99 min im Minimum bzw. 28,84 min im Maximum am stärksten ab. Nach der Definition der Melkdauer in der Software von Westfalia war dies allerdings anders zu erwarten.

Tabelle 14: Übersicht der Datensätze zur Melkdauer des Metatron

	Anzahl	Ø in min	S in min	min. in min	max. in min
LactoCorder (tMGG)	5 497	6,680	3,228	2,99	28,84
LactoCorder (tMHG)	5 497	6,760	2,542	1,45	25,76
Metatron	5 497	7,328	2,470	1,60	23,60

Tabelle 15 gibt nun die Korrelationen der Melkdauer des Metatron zu der Dauer des maschinellen Haupt- sowie Gesamtgemelkes vom LactoCorder wieder. Insgesamt liegen die Werte wesentlich unter den Korrelationen zur Milchmenge, wobei die Schwankungsbreite ungleich höher ist. Sie reicht von 0,986 (3b) bis 0,622 (4g). Auch hier weichen die Messtage 4e, 4f und 4h wieder extrem ab, so dass davon ausgegangen werden muss, dass diese Messungen zu verwerfen sind. In den Auswertungen sind diese aber bewusst mit enthalten, um auch mögliche starke Abweichungen, die auftreten können, aufzuzeigen.

Tabelle 15: Korrelation Melkdauer LactoCorder zu Metatron

	Anzahl	Korrelation Metatron zu tMGG/LC	Korrelation Metatron zu tMHG/LC
Betrieb 1a	141	0,761	0,933
Betrieb 1b	124	0,778	0,961
Betrieb 1c	127	0,895	0,927
Betrieb 1d	132	0,783	0,931
Betrieb 1e	123	0,913	0,947
Betrieb 1f	131	0,801	0,979
Betrieb 1g	122	0,798	0,930
Betrieb 1h	116	0,803	0,846
Betrieb 1i	125	0,753	0,843
Betrieb 2	186	0,920	0,975
Betrieb 3a	124	0,971	0,945
Betrieb 3b	142	0,986	0,923
Betrieb 4a	303	0,796	0,868
Betrieb 4b	35	0,682	0,889
Betrieb 4c	316	0,731	0,768
Betrieb 4d	34	0,973	0,952
Betrieb 4e	306	0,290	0,352
Betrieb 4f	277	0,425	0,460
Betrieb 4g	299	0,622	0,798
Betrieb 4h	325	0,371	0,379
Betrieb 4i	346	0,750	0,897
Betrieb 4j	38	0,767	0,993
Betrieb 4k	32	0,652	0,924
Betrieb 4l	307	0,790	0,874
Betrieb 4m	29	0,914	0,916
Betrieb 4n	309	0,758	0,922
Betrieb 4o	313	0,867	0,916
Betrieb 4p	332	0,891	0,927
Betrieb 4q	303	0,886	0,859
Gesamt	5 497	0,808	0,881

LC = aus LactoCorder

In Tabelle 16 ist die Übersicht zu den Differenzen der Milchmengen und Melkdauer aus dem LactoCorder und dem Metatron aufgezeigt. Auch hier sind Differenzen von -8,21 kg im Minimum und 17,94 kg im Maximum bei der Milchmenge nicht erklärbar. Die Mittelwerte von 0,580 kg bzw. 1,301 min deuten darauf hin, dass sich ein Großteil der Werte im positiven Bereich wiederfindet.

Tabelle 16: Differenzen von Milchmenge und Melkdauer vom LactoCorder und Metatron

	Anzahl	Ø	min.	max.
Differenz-Milchmenge	5 497	0,580 kg	-8,21 kg	17,94 kg
Differenz-tMGG zu Melkdauer	5 497	1,301 min	-8,36 min	20,89 min

Um auch hier einen grafischen Eindruck zu gewinnen, wurde die Abbildung 19 eingefügt. Es ist zu sehen, dass ähnlich wie beim FloMaster bei geringeren Milchmengen die Abweichungen mehr im negativen Bereich auftreten und bei größeren Milchmengen die Differenzen allerdings im positiven Bereich sogar stärker werden.

53,5 % aller Differenzen liegen in einem Bereich von -0,5 kg bis +0,5 kg. In dem Rahmen von -1,0 kg bis +1,0 kg befinden sich 81,4 % der Werte. Damit streuen die Differenzen stärker als beim FloMaster.

Das Diagramm in Abbildung 20 vermittelt einen grafischen Eindruck der Differenzen der Melkdauer aus dem LactoCorder und dem Metatron von Westfalia. Hier wurde nur die Dauer des maschinellen Gesamtgemelkes berücksichtigt. Fast alle Differenzen (99,3 %) liegen oberhalb bzw. gleich der Nulllinie. Bei langer Melkdauer driften die Werte sehr stark im positiven Bereich ab. Ab einer Melkzeit von über 15 min befindet sich nur noch ein Wert unterhalb der Nulllinie. Das erklärt auch die niedrigen Korrelationen aus Tabelle 16.

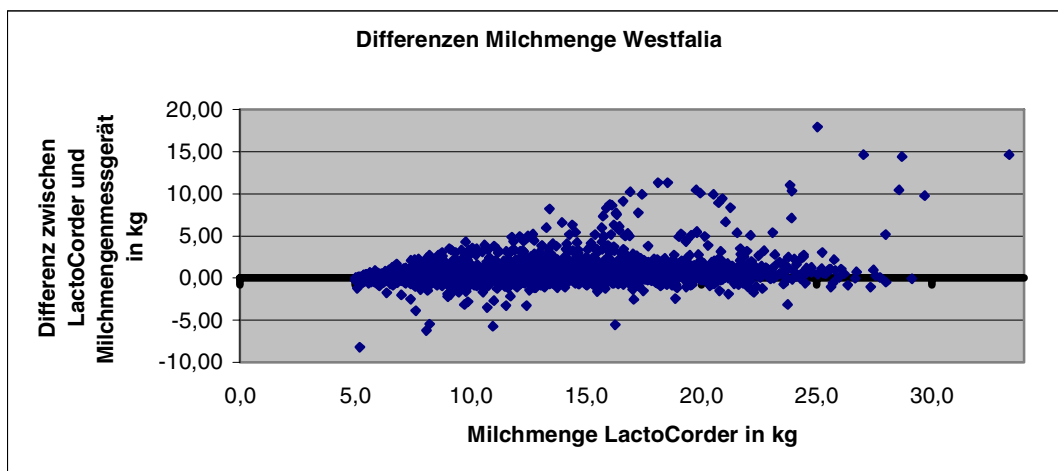


Abbildung 19: Diagramm der Differenzen der Milchmengen aus dem LactoCorder und dem Metatron von Westfalia

Bei Betrachtung der Differenzen sieht es ähnlich ungünstig aus. Nur 0,5 % !! aller Differenzen befinden sich zwischen -0,5 min bis +0,5 min. Im Bereich von -1,0 min bis +1,0 min befinden sich 75,9 % der Werte.

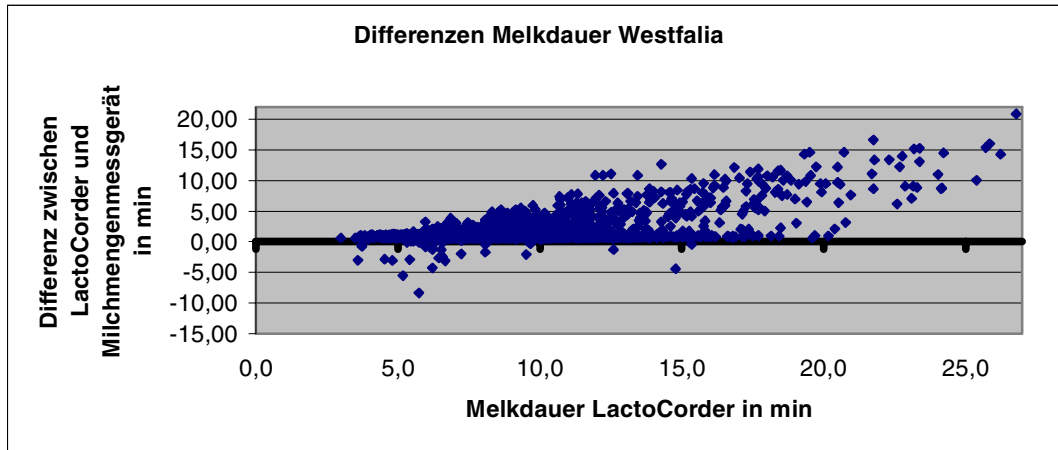


Abbildung 20: Diagramm der Differenzen der Melkdauer aus dem LactoCorder und dem Metatron von Westfalia

Auch an dieser Stelle wurde auf eine Auswertung des durchschnittlichen Minutengemelkes verzichtet. Zu groß waren die Abweichungen hinsichtlich der Melkdauer.

Pulsameter 2 der Firma Impulsa

Von 2 227 durchgeführten Messungen waren nach den Streichungen noch 1 433 auswertbar. In Tabelle 17 ist die Übersicht zur Milchmenge enthalten. Die Schwankungsbreite der aufgeführten Parameter ist im Vergleich zum FloMaster und Metatron am geringsten.

Tabelle 17: Übersicht der Datensätze zur Milchmenge des Pulsameter 2

	Anzahl	Ø in kg	s in kg	min. in kg	max. in kg
LactoCorder	1 433	12,761	3,999	5,05	28,07
Pulsameter 2	1 433	12,444	4,020	5,00	26,40

Auch die Korrelationen der Milchmengen des LactoCorders zum Pulsameter 2 erreichen die höchsten Werte, wobei auch die Schwankungsbreite von Betrieb zu Betrieb gering ist. Siehe dazu Tabelle 18.

Tabelle 18: Korrelation Milchmenge LactoCorder zu Pulsameter 2

	Anzahl	Korrelation zum Pulsameter 2
Betrieb 1	309	0,980
Betrieb 2	202	0,972
Betrieb 3	306	0,983
Betrieb 4	275	0,985
Betrieb 5	341	0,989
Gesamt	1 433	0,981

Größere Abweichung gibt es allerdings wieder bei der Melkdauer (Tabelle 19). Hier schneidet sogar die Dauer des maschinellen Hauptgemelkes, die tendenziell bei den beiden anderen Geräten im Vergleich bessere Ergebnisse brachte, im Minimum und Maximum schlechter ab. Nur in der Standardabweichung und im Mittelwert liegen diese näher am LactoCorder.

Tabelle 19: Übersicht der Datensätze zur Melkdauer des Pulsameter 2

	Anzahl	Ø in min	s in min	min. in min	max. in min
LactoCorder (tMGG)	1 433	7,543	1,642	3,97	17,78
LactoCorder (tMHG)	1 433	5,276	1,584	1,91	16,05
Pulsameter 2	1 433	5,089	1,595	3,53	21,88

Bei den Korrelationen sieht es erfreulicher aus, welche in Tabelle 20 dargestellt sind. Die im Vergleich relativ hohen Werte von 0,826 bis sogar 0,977 erreichte kein anderes Milchmengenmessgerät. Die Werte zur Dauer des maschinellen Hauptgemelkes mit maximal 0,821 schnitten schlechter ab.

Tabelle 20: Korrelation Melkdauer LactoCorder zu Pulsameter 2

	Anzahl	Korrelation Pulsameter 2 zu tMGG	Korrelation Pulsameter 2 zu tMHG
Betrieb 1	309	0,964	0,757
Betrieb 2	202	0,826	0,742
Betrieb 3	306	0,870	0,743
Betrieb 4	275	0,892	0,821
Betrieb 5	341	0,977	0,765
Gesamt	1 433	0,899	0,769

Auch bei den Differenzen aus der Milchmenge und der Melkdauer des LactoCorders und des Pulsameter 2 entstehen nicht so große Abweichungen (Tabelle 21). Sicherlich sind die Unterschiede mit -5,41 kg im Minimum und 7,5 kg im Maximum in der Milchmenge immer noch zu groß, aber auch in der Melkdauer mit einer Schwankungsbreite von -6,43 min bis 10,33 min bringt das Pulsameter 2 in diesem Vergleich die besten Werte.

Tabelle 21: Differenzen von Milchmenge und Melkdauer vom LactoCorder und Pulsameter 2

	Anzahl	Ø	min.	max.
Differenz-Milchmenge (kg)	1 433	0,317	-5,41	7,50
Differenz-tMGG zu Melkdauer (min)	1 433	0,454	-6,43	10,33

Auch in den Grafiken Abbildung 20 und 21 kommt dies deutlich zum Ausdruck. Nur einzelne Werte entfernen sich stark von der Nulllinie. 59,1 % aller Differenzen zur gemessenen Milchmenge zwischen dem LactoCorder und dem Pulsameter 2 liegen in einem Bereich von -0,5 kg bis +0,5 kg. In dem Bereich von -1,0 kg bis +1,0 kg befinden sich 86,1 % der Werte. In der grafischen Darstellung zur Melkdauer (Abbildung 21) sieht es ähnlich aus. 81,6 % aller Differenzen befinden sich zwischen -0,5 min bis +0,5 min. Im Bereich von -1,0 min bis +1,0 min befinden sich 95,1 % der Werte. Damit schneidet das Pulsameter 2 von Impulsa in diesem Vergleich am besten ab.

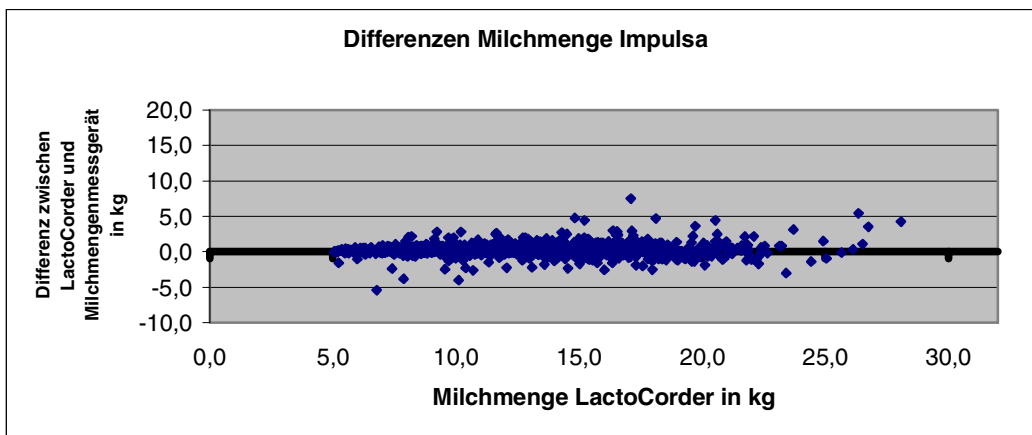


Abbildung 21: Diagramm der Differenzen der Milchmengen aus dem LactoCorder und dem Pulsameter 2 von Impulsa

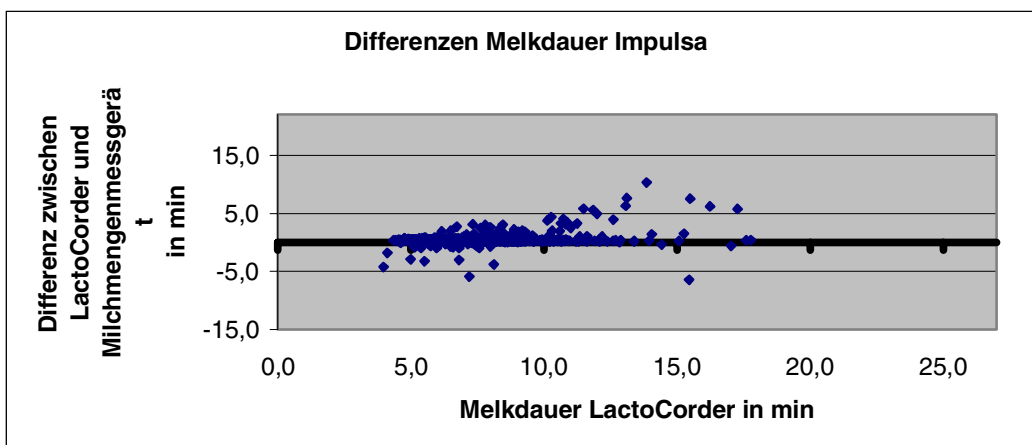


Abbildung 22: Diagramm der Differenzen der Melkdauer aus dem LactoCorder und dem Pulsameter 2 von Impulsa

Da bei den Milchmengenmessgeräten FloMaster und Metatron keine Auswertungen zum durchschnittlichen Minutengemelk stattfanden, soll auch beim Pulsameter 2 darauf verzichtet werden.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

4.1 Mögliche Ursachen der Abweichungen zwischen den Systemen

In den obigen Analysen musste festgestellt werden, dass zum Teil erhebliche Abweichungen bei den untersuchten Parametern zwischen den einzelnen Systemen bestehen. Dafür kann es verschiedene Ursachen geben. Prinzipiell besitzen alle Geräte die ICAR-Anerkennung. Damit sind sie für die Milchleistungsprüfung zugelassen und besitzen eine hohe Genauigkeit.

Milchmenge

Bei der Ermittlung der Daten wurde der LactoCorder vor das Milchmengenmessgerät geschaltet. Die Milch wird beim Durchfließen des LactoCorder systembedingt vor dem Messen entgast. Nach dem Messvorgang wird diese Luft der Milch zwar wieder zugeführt, aber die Zusammensetzung insbesondere der Schaumanteil wird verändert. Inwieweit ein verändertes Milch-Luft-Gemisch die Genauigkeit der Messung beeinflusst, ist dem Verfasser zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht bekannt. Sicher ist allerdings, dass dieser Einfluss besteht. Ein weiterer Grund für die Abweichungen könnte die zugelassene Toleranz der Messgenauigkeit beider Geräte sein. Ein eventuelles Falschgehen konnte allerdings ausgeschlossen werden. Da in den überprüften Betrieben die Milchkontrolle durchgeführt wird, liegen auch die jährlichen Überprüfungen der Milchmengenmessgeräte durch den LKV Sachsen vor. Bei der Einsichtnahme der Protokolle konnte festgestellt werden, dass es kaum Abweichungen gab, die außerhalb der Toleranz lagen. Diese waren zudem sehr gering. Bei Intoleranzen müssen diese Geräte repariert werden und es ist davon auszugehen, dass keines der Milchmengenmessgeräte zum Termin der Datengewinnung falsch ging.

Erwähnenswert wäre noch die Tatsache, dass geringe Milchmengen nach Abschalten der Melkautomatik im LactoCorder, sowie in den Schläuchen verbleiben, was aber eine untergeordnete Rolle spielt.

Hauptproblem ist sicherlich die korrekte Zuordnung der Datensätze von unterschiedlichen Systemen. Bei einer Automatisierung und genauen Festlegung der Datenströme kann dieses Problem sicherlich umgangen werden. Eine „Ausreißergrenze“ sollte allerdings integriert werden, um eventuelle Fehlmessungen auszuschließen. In diesem Zusammenhang könnte auch geprüft werden, ob ein Arbeiten mit einem Mittel (z. B. 7-Tage-Mittel) vernünftig wäre.

Melkdauer

In die Anerkennung der Milchmengenmessgeräte ist die Melkdauer nicht mit einbezogen. Die Notwendigkeit einen einheitlichen Standard für die Melkdauer zu definieren, bestand bisher für die Melkstandsfirmen nur insofern, als dass die firmeneigenen Managementprogramme verfeinert

wurden. Hier besteht Handlungsbedarf. In diesem Zusammenhang muss auch geklärt werden, welche Zeiten an welcher Stelle abgespeichert werden. Schwierigkeiten treten momentan bei Dreimalmelkern auf. Dies scheint das Hauptproblem zu sein.

Aber auch durch den Versuchsaufbau bei der Ermittlung der Daten kann es zu Unterschieden in der Melkdauer zwischen den Systemen kommen. So durchströmt die Milch zuerst den LactoCorder und dann erst das Milchmengenmessgerät. Diese zeitliche Verschiebung kann Einfluss auf die Zeitermittlung haben, da mit Abschalten der Melkzeuge auch sofort der LactoCorder per Hand gestoppt wird. Sicherlich sind diese Unterschiede minimal, sollten aber Erwähnung finden. Eine weitere Tatsache soll hier genannt werden. Notwendigerweise musste der LactoCorder bei der Datenerfassung auf Automatik gestellt. Das bedeutet, dass er sich bei einem eventuellen Milchfluss automatisch zuschaltet. Systembedingt kann dabei eine Zeit von bis zu 30 s vergehen. Diese Zeit fließt in die Gesamtmelkdauer mit ein. Da sie leider nicht konstant ist, kann sie dementsprechend nicht korrigiert werden und es kann zu Abweichungen kommen.

4.2. Durchführung der Melkbarkeitsprüfung mit Milchmengenmessgeräten

Eine Melkbarkeitsprüfung mit Hilfe der untersuchten stationären Milchmengenmessgeräte sieht der Verfasser in der gegenwärtigen Situation für nicht möglich. Zu groß sind die momentan nicht kalkulierbaren Einflüsse auf die Milchflussparameter.

Folgende Gegebenheiten können bei der automatisierten Datenerfassung zz. nicht berücksichtigt werden:

Alle Melkautomatiken besitzen gewisse Verzögerungszeiten. Diese sind integriert, damit es bei vorkommenden Lufteinbrüchen nicht zu Fehlabschaltungen der Melkzeuge kommt. Da diese im Programm hinterlegt sind, könnten sie allerdings ohne Probleme berücksichtigt werden. Was schon schwieriger ist, ist die Tatsache, dass nicht jede Kuh sofort mit dem Milchfluss beginnt, nach dem das Melkzeug angesetzt wurde. Auch bestimmte Stimulationszeiten (bis zu 70 s) mit und ohne Milchfluss müssen berücksichtigt werden. Weiterhin können so genannte Sperrzeiten zu Beginn des Melkens, in denen die Melkautomatik außer Kraft gesetzt ist, das Bild verfälschen. So kann die Sperrzeit 3 min betragen, obwohl die Kuh nur 2 min gemolken hatte. Diese Sperren sind aber notwendig, damit bei Kühen mit verzögerter Milchhergabe das Melkzeug nicht gleich wieder abgenommen wird. Des Weiteren gibt es Systeme, die erst ab einer gewissen Milchmenge ihre Melkzeugautomatik aktivieren. In jedem dieser Fälle würde die Melkzeit verfälscht werden.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass vorkommende Blindmelkzeiten nicht registriert werden. Oft werden Kühe aus den verschiedensten Gründen auf „Hand“ gestellt. Obwohl die Zeit noch weiter läuft, ist der Milchfluss längst versiegt. Auch ein nochmaliges Ansetzen der Melkzeuge bei unvollständiger Entleerung der Euter findet gegenwärtig keine Berücksichtigung. Sicherlich könnte

durch ein Arbeiten mit Durchschnittswerten sowie die Streichung von Ausreiserwerten diesen Problemen entgegengewirkt werden, sie aber nicht beheben. Wenn in weiteren Arbeiten diese Probleme angegangen werden, um eine Melkbarkeitsprüfung über Milchmengenmessgeräte zu ermöglichen, sollten in diesem Zusammenhang registrierbare Spitzenmilchflüsse mit integriert werden.

5 Zusammenfassung

Anliegen des ersten Teils der Arbeit war es, die Möglichkeit zu prüfen, ob Milchmengenmessgeräte Daten zu Milchflussparametern aufzeichnen, sowie ob diese verfügbar und nutzbar sind.

Die drei geprüften Milchmengenmessgeräte zeichnen unterschiedlich viele Milchflussparameter auf. Von allen drei Geräten werden momentan nur die Milchmenge und die Melkdauer erfasst. Spitzenmilchflüsse zeichnen nur der FloMaster von DeLaval sowie das Metatron von Westfalia auf. Die Datenübernahme aus den Managementprogrammen der Melkstandsfirmen ist zz. nicht automatisierbar. Zum Teil muss noch viel per Hand korrigiert bzw. übernommen werden. Die Möglichkeit dies über des Managementprogramm Herde zu realisieren, sollte geprüft werden, da die entsprechenden Schnittstellen zu den Firmenprogrammen schon vorhanden sind.

In den Auswertungen wurde aufgezeigt, dass momentan zum Teil sehr große Abweichungen zum Referenzobjekt LactoCorder bei der Melkdauer bestehen. Bei der Milchmenge gab es ebenfalls Unterschiede, die allerdings nicht so extrem ausfielen. Es wurde festgestellt, dass die Differenzen nicht nur zwischen den Betrieben sondern auch bei Messwiederholungen innerhalb eines Betriebes auftraten. Die Ursachen konnten nicht bis ins Detail geklärt werden.

Es besteht also die Notwendigkeit, mit den beteiligten Melkstandsfirmen eine Präzisierung der Definition der Messpunkte speziell der Melkdauer vorzunehmen. Weiterhin muss geklärt werden, wie die Abspeicherung der Daten beim Dreimalmelken erfolgt, um diese für eventuelle Auswertungen übernehmen zu können.

Ein problemloses Übernehmen der durch die Milchmengenmessgeräte ausgewiesenen Milchflussparameter ist zz. noch nicht möglich ist. Die Übernahme des Spitzenmilchflusses sollte mit den Melkstandsfirmen beraten werden, als ein weiteres wichtiges Merkmal der Melkbarkeit.

Insgesamt bieten sich die Milchmengenmessgeräte bei Lösung der aufgezeigten Probleme für die Melkbarkeitsprüfung geradezu an. Im Sinne der Effektivitätssteigerung bei der Leistungsprüfung auf Melkbarkeit sollte aufbauend auf den Erkenntnissen des Projektes die Harmonisierung aller melkbarkeitsrelevanten Outputs der Software der einzelnen Melkstandsfirmen in Zusammenarbeit mit Sächsischem Landeskontrollverband e. V. und Sächsischem Rinderzuchtverband e. G. betrieben werden.

Teil II: Untersuchungen zur Eutergesundheit

1 Einleitung

Die Melkbarkeit und Eutergesundheit hat einen bedeutenden Stellenwert eingenommen. Über die Hälfte des Arbeitszeitaufwandes in der Milchviehhaltung entfallen auf die Milchgewinnung. Eine gute Melkbarkeit, verbunden mit einem hohen durchschnittlichen Milchfluss, verringert den Arbeitszeitaufwand je Kuh erheblich. Vor allem in Betrieben mit größeren Melkständen sind „Schwermelker“ nicht erwünscht, da sie „Leerlaufphasen“ im Arbeitsablauf verursachen. Eine annähernd gleiche Melkdauer der Tiere ist in Melkständen arbeitswirtschaftlich gesehen unerlässlich.

Auch die Eutergesundheit spielt eine wesentliche Rolle in der Milchviehhaltung. Nach einer Auswertung des VIT – VERDEN (1999) mussten 18,4 % der Deutschen Holstein-Rinder wegen Problemen mit Euterentzündungen geschlachtet werden.

Ein wesentliches Merkmal der Milchgüte ist in der Anzahl somatischer Zellen zu sehen. Einerseits ist sie ein Qualitätsmerkmal der Milch und andererseits ist sie ein für die Diagnostizierung von Euterentzündungen anwendbares Mittel (BROWN et al., 1986; HÖLLDOBLER, 1999; NAUMANN, 2001). Den Euterentzündungen liegen, genauso wie der hohen somatischen Zellzahl der Milch, eine Reihe von möglichen Ursachen zu Grunde, u. a. auch euterpathogene Keime. Diese können mittels einer bakteriologischen Untersuchung von Viertelgemelksproben vor dem Melken festgestellt werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Melkbarkeit der Kühe mittels Milchflusskurvenaufzeichnung mit Hilfe des LactoCorders zu ermitteln, und die Beziehung zwischen ausgewählten Milchflussparametern zu errechnen. Parallel dazu werden Daten der Eutergesundheit dokumentiert und analysiert. Diese stehen in Form des Gehaltes an somatischen Zellen je ml Milch, Managementaufzeichnungen über Euterbehandlungen sowie der Auswertung von bakteriologischen Untersuchungen von Viertelanfangsgemelksproben zur Verfügung.

Ein weiteres Ziel ist es, mögliche Einflüsse der ausgewählten Parameter der Milchflusskurve auf die Eutergesundheit festzustellen und die Art und Stärke der Zusammenhänge zu ermitteln.

Die Bereitstellung von gesicherten Ergebnissen von Zusammenhängen zwischen der Melkbarkeit und der Eutergesundheit soll es ermöglichen, anhand der Aufzeichnungen des LactoCorders auf die Anfälligkeit für Eutergesundheitserkrankungen zu schlussfolgern und damit eine weitere Managementhilfe zur Führung des Tierbestandes zu schaffen.

2 Literaturanalyse

2.1 Eutergesundheit

2.1.1 Mastitis

Die Mastitis ist nach GULYAS u. IVANCSICS (2001) eine krankhafte Veränderung des Euters, die mit einer Sekretionsstörung, mit einer von der Norm abweichenden Milchzusammensetzung und einer

Verminderung der Milchleistung einhergeht. HÖLLDOBLER (1999) spricht von einer Faktorenkrankheit und unterteilt die Mastitiserkrankung in die klinische Form und die subklinische Form, welche als die problematischere von beiden eingestuft wird. BINDE & BAKKE (1984), DÜMMER (1998), GRAVERT et al. (1983) und WENDT (2001) stimmen mit dieser Aussage überein, fügen den auftretenden Eutergesundheitsstörungen zusätzlich detaillierte Formen der Sekretionsstörungen hinzu und sprechen weiterhin von einer dritten Form der Mastitis - die latente Mastitis (Tabelle 1). Die jeweilige Ausprägung der Erkrankung hängt von der Art des Keimes (Erregers) sowie von der Art des gewebesbeschädigenden Einflusses ab.

Tabelle 1: Definition der Mastitisformen

latente Infektion	somatischer Zellgehalt ist bei nachgewiesenen pathogenen Mikroorganismen im Normbereich (unter 100 000 Zellen/ml Milch)
subklinische Mastitis	Entzündung des Euters, ohne adseptorisch oder palpatorisch wahrnehmbare Veränderungen im Gemelk Erhöhung der somatischen Zellzahl meistens können Krankheitserreger nachgewiesen werden chemische Zusammensetzung der Milch nachweislich verändert
akute Mastitis	häufig einhergehend mit entzündlichen Reaktionen des Euters (erhöhte Temperatur, Schwellung, Rötung, Verringerung der Milchleistung) die meisten Tiere haben eine erhöhte Körpertemperatur
chronische Mastiden	aus klinischer Sicht länger andauernde, oft „schleichend“ verlaufende Euterentzündungen häufig ohne das die Milch deutlich sichtbare Veränderungen aufweist, allerdings kann sie auch sinnfällig verändert (dickflüssig, schleimig, von gelblich bis bräunlich gefärbt) sein der Gehalt an somatischen Zellen ist immer erhöht

Quelle: WENDT et al. 1994

Pathogene Keime als Mastitiserreger

Nach GRAVERT et al. (1983) und WENDT (2001) sind vor allem die Keime *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae*, *koagulase – negative Staphylococcen*, *Corynebacterium bovis*, *Actinomyces pyogenes* sowie *Escherischia coli* und andere *coliforme Keime* als Mastitiserreger von Bedeutung.

Mehrere Quellen u. a. GRAVERT et al. (1983), BINDE & BAKKE (1984), RIEMELT et al. (1996), DÜMMER (1998), BAARS (1999), HÖLLDOBLER (1999), ANACKER (2000), BLEISCH (2001), DENEKE & FEHLINGS (2001), WENDT (2001) stufen *Staphylococcus aureus* als den problematischsten Erreger des Spektrums ein. Dieser Erreger zeichnet sich durch eine wechselnde Antibiotikaresistenz und geringe Nährstoffansprüche aus. Des weiteren besitzt er die Fähigkeit, sich im Gewebe abzukapseln. Damit ist er nur periodisch nachweisbar und kann sich größtenteils der Einwirkung der Medikamente entziehen (BAARS 1999, HÖLLDOBLER 1999, ROTH et al. 1998).

Weitere häufig anzutreffende Erreger sind verschiedene Formen der *Streptococcen*, v. a. *Streptococcus uberis* und *Streptococcus dysgalactiae*, die so genannten „vergrünenden Streptococcen“.

Relative Häufigkeiten innerhalb von Beständen

BINDE u. BAKKE (1984), WENDT et al. (1994), ZEHLE (1995) und ROTH et al. (1998) führten Untersuchungen zum Auftreten spezieller Erreger in Milchviehbeständen durch. Roth et al. (1998) sprechen von einem Gesamtbefall der untersuchten Herde von 45 % der Tiere, davon sind 91 % mit *Staphylococccen* und 15 % mit *Streptococccen* (*Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*) befallen. 6 % der Proben sind als Mischinfektionen deklariert. BINDE & BAKKE (1984) untersuchen ausschließlich auf *Staphylococcus aureus* und finden einen Befall von 14,3 % bis zu 23,6 % der Herde. Diese Untersuchungen stimmen mit den Aussagen von WENDT et al. (1994) überein (Tabelle 2), die den Anteil von *Staphylococccen* in der Herde mit 0 – >50 % angeben, den der *Streptococccen* (mit Einschränkungen betreffend *Sc. agalactiae*) zwischen 5 – 20 % und *Escherischia coli* mit einem Anteil von 5 %. ZEHLE (1995) untersuchte in verschiedenen Herden den Befall mit *Streptococcus agalactiae* und ermittelt Ergebnisse von teilweise über 70 % positiver Proben, dagegen traten nur 2,6 % bis 9,3 % Befall durch *Staphylococccen* auf.

Tabelle 2: Spezielle Erreger und ihre Eigenschaften

	Streptococccen	Staphylococccen	Escherischia coli
Vorkommen/ Übertragung	<ul style="list-style-type: none"> - Milch erkrankter Viertel - Ausscheidungen entzündeter Geburtsorgane - Abortierte Früchte 	<ul style="list-style-type: none"> - Haut, kleiner Verletzungen und Haarrisse, insbesondere am Euter - Haarrisse im Zitzengummi - Melkerhände 	<ul style="list-style-type: none"> - Darmkanal und Umwelt
Besiedlung	galactogen, lymphogen	überwiegend galactogen	lymphogen, hämatogen, galactogen
Klinik	<ul style="list-style-type: none"> - subklinisch oder akut, mit wechselnder Schwere - Schädigung meist nach vorangegangener Verletzung oder Erkrankung 	<ul style="list-style-type: none"> - Flocken im Anfangsgemelk - meist latent oder subklinisch, selten akut - wenn akut, dann starke Umfangsvergrößerung - und reduzierte Milchmenge 	<ul style="list-style-type: none"> - akuter oder perakuter Verlauf, subklinisch selten - starke Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens - Ödembildung, Schwellung
	<ul style="list-style-type: none"> - akut häufig eitriges Flockenbildung - häufig unauffällige Zellzahl 	<ul style="list-style-type: none"> - eitriges Flockenbildung, entzündlich - starke Zellzahlerhöhung 	<ul style="list-style-type: none"> - Eiter – und Gewebeflocken bis dickflüssig, quarkig - sehr geringe Milchmenge auch der gesunden Viertel
Therapie	<ul style="list-style-type: none"> - penicillinempfindl. - Therapie während der Trockenstehzeit günstig 	Behandlung kombiniert über das Blut und ins Euter notwendig	<ul style="list-style-type: none"> - antibakterielle Therapie so schnell wie möglich
Heilungsrate	- 80 – 100 %	- 60 %	- 60 – 70 %

Quelle: eigene Darstellung nach WENDT et al. (1994)

Infektionsverlauf der Milchdrüse

Die Milchdrüse eines gesunden Rindes stellte sich in mehreren Untersuchungen, u. a. von GRAVERT et al. (1983) und RIEMELT et al. (1996) als weitestgehend keimfrei dar.

Im Strichkanal können im Unterschied dazu etliche Erreger nachgewiesen werden. Hier finden sich in Abhängigkeit vom Alter der Kühe, Hautverletzungen und der Hygiene Einhaltung vorwiegend Spezies der *Micrococccen*, *Staphylococccen*, *Streptococccen*, *Corynebacterien*, *Bazillen*, *Enterobakteriaceen* und *Pseudomonaden* (RIEMELT et al. 1996). Das Erregervorkommen im Strichkanal erkannte HONNENS in seinen Untersuchungen bereits 1968. Er schlussfolgerte, dass der Strichkanal als erste Infektionsquelle für das gesamte Euter dient.

Die meisten Erreger gelangen über den galactogenen Infektionsweg, das bedeutet über den Zitzenkanal, in die Zisterne und weiter in Milchgänge und Alveolen. Da ein Großteil der Mikroben nahezu unbeweglich ist, geschieht die Besiedlung außerdem entweder durch das Wachstum der Kolonie oder mittels Vektoren, u. a. über die Lymphe (lymphogen), z. B. bei Verletzungen und hämatogen über den Blutkreislauf, bei Organentzündungen oder Geburtskomplikationen (GRAVERT et al., 1983; NAUMANN et al., 1998; WENDT et al., 1994; WENDT, 2001).

Die natürlichen Schutzmechanismen des Euters beruhen einerseits auf mechanischem Prinzip, dazu zählen der nach außen gerichtete Sekretstrom, das nach außen gerichtete Zellwachstum und der Zitzenverschluss durch den Schließmuskel, andererseits auf einer enzymatischen und unspezifisch immunologischen Abwehr. Für die unspezifisch immunologische Abwehr besitzen die Wände der Drüsen- und Zitzenzisterne lymphatische Zellansammlungen. Diese Schutzmechanismen werden während des Milchentzuges in ihrer Funktion stark beeinträchtigt.

Bei der galactogenen Besiedlung erfolgt die Besiedlung der Drüsenzisterne durch die Verteilung der bis zum distalen Ende der Zitzenzisterne vorgedrungenen Erreger nach Ansicht von GRAVERT et al. (1983) durch die pulsierende Arbeit der Melkmaschine. Weiterhin wird dieser Prozess durch Lufteinbrüche und den damit verbundenen „back-flush“ von Milchpartikeln an die Zitze (DETHLEFSEN et al., 1994; DUDA, 1995) sowie Blindmelken einzelner Viertel bei unausgeglichene Viertelmelkmengen (NAUMANN u. FAHR 2000) begünstigt.

Der Ausbruch einer Infektion hängt von der Virulenz des Erregers, Infektionsdruck und der Stärke der Immunabwehr der Kuh, sowie bereits vorhandenen Schädigungen im Euter wie Verletzungen, Läsionen oder Quetschungen ab (GRAVERT et al., 1983; THIEME, 1994; WENDT et al., 1994; MODEL, 1996). Des weiteren zählen WENDT et al. (1994) weitere prädisponierende Faktoren auf, die primär an die Kuh gebunden sind, u. a. Allgemeinstörungen der Immunabwehr, hervorgerufen durch Infektionskrankheiten und Impfungen.

Infektionsdruck

In der unmittelbaren Umgebung der Kuh findet sich eine Vielzahl verschiedener pathogener Erreger in verschiedenen Konzentrationen. Die Erregerdichte, die sich in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen stark ändern kann, ist ein wesentlicher Bestandteil des Infektionsdruckes.

Ein hoher Infektionsdruck besteht u. a. dann, wenn bereits ein Viertel eines Euters der Kuh durch einen Erreger besiedelt ist, und die anderen Viertel während dem Melken über die Melkmaschine anstecken kann. Diese Gefahr besteht vor allem dann, wenn die Kuh einen hohen durchschnittlichen Milchfluss aufweist, und die Milch nicht schnell genug aus der Zentrale der Melkmaschine abtransportiert werden kann. Es erfolgt ein Umspülen der Zitzen gesunder Viertel mit kontaminierter Milch.

Ein höheres Infektionsrisiko geht nach WENDT (2001) ebenfalls von Zitzenfisteln, Beistrichen, auf Liegeflächen ausgedrückter kontaminierter Milch, infektiösen Klauenerkrankungen und Abszessen aus.

Die Eutergesundheit ist besonders dann gefährdet, wenn im Umfeld der Zitze kurz nach dem Melken eine Erregeranreicherung stattfindet; z. B. durch Ablegen auf eine verschmutzte Liegefläche oder organbedingte Einflüsse, die das Eindringen der Erreger in das Euter begünstigen (PELZER, 1995; WENDT, 2001).

Die Höhe des Infektionsdruckes wird u. a. durch die Fütterung, die Haltung, Fruchtbarkeits- und Stoffwechselstörungen und die Melktechnik beeinflusst (GRAVERT et al., 1983; KLEINSCHROTH, 1994; THIEME, 1994; PELZER, 1995; ZEHLE, 1995; ROTH et al., 1998; HAMANN, 2000). Der Grund für die Beeinträchtigung der Eutergesundheit ist hier vor allen Dingen in der steigenden Produktion euter- gewebsreizender Stoffwechselprodukte zu sehen. Von besonderer Bedeutung sind diesbezüglich Harnstoff und Ketokörper sowie Pilzgifte und Photosensibilisatoren, die die Virulenz der Erreger steigern können (WENDT et al., 1994).

2.1.2 Gehalt an somatischen Zellen

Von BAHR u. KALM (1995) wurde der Gehalt an somatischen Zellen (somatische Zellzahl) als die Summe der vom Tierkörper abgesonderten Zellen, überwiegend Leucocyten, definiert. HÖLLDOBLER (1999) untergliedert die Zusammensetzung der abgesonderten Zellen wie in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Zellgehalt in der Rohmilch

Normaler physiologischer Zellgehalt		Zellgehaltserhöhung als Abwehrreaktion	
Hauptzellarten	Anteil	Hauptzellarten	Anteil
- Makrophagen	ca. 60 %		
- Lymphozyten	ca. 25 %		
- Polymorphkernige neutrophile Granulozyten	ca. 15 %	- Polymorphkernige neutrophile Granulozyten	>90 %
- Epithelzellen	ca. 2 %		
- Monozyten			
- Plasmazellen			
- Granulozyten			

Quelle: HÖLLDOBLER 1999

Der Zellgehalt in einem gesunden Euter liegt unter 100 000 Zellen/ml Milch (BAHR u. KALM, 1995; BRADE, 1996; JAHNKE u. WOLF, 1997; DÜMMER, 1998; BAARS, 1999; HÖLLDOBLER, 1999; WENDT, 2001; KANSWOHL, 2002). Wird diese Grenze überschritten besteht der Verdacht auf die Ausbildung einer Euterentzündung.

Noch 1968 wurde durch HONNENS die Grenze zwischen gesund und erkrankt erst bei 500 000 somatische Zellen/ml Milch angesetzt.

Mit der Begründung, dass auch Kühe ohne bakteriologischen Befund eine erhöhte Zellzahl aufweisen, legen HÄBERLI (2001) und HAAS (2001) die Grenze zwischen „gesund“ und „krank“ auf 250 000 somatische Zellen je ml Milch fest. Letztgenannter schränkt aber ein, dass Kühe mit eindeutig positivem bakteriologischem Befund eines oder mehrerer Viertel unter 250 000 somatischen Zellen je ml Milch liegen können.

Beziehungen zwischen Mastitis und somatischem Zellgehalt

Nach WENDT et al. (1994) wird der Mastitisindex als Anzahl der Erkrankungen je Kuh und Laktation gesehen. Der Index liegt bei 1 bis 1,5. Da es sich schwierig gestaltet, das Merkmal Mastitis bei Kühen zu definieren, wird gemeinhin das Merkmal somatische Zellen der Milch im Zusammenhang mit Mastitis gesehen und in der Zuchtwertschätzung verwendet. BAHR u. KALM (1995) untersuchen die Heritabilität der somatischen Zellen in den ersten drei Laktationen und ermitteln Werte zwischen 0,08 und 0,18.

INRA (Institut National de la Recherche Agronomique 2001) ermittelte in einer Studie über den Zusammenhang von niedrigen Zellzahlen und dem Auftreten einer Euterentzündung zwischen der ersten und der zweiten Abkalbung französischer Holstein-Frisian-Kühe eine Heritabilität für das Merkmal somatische Zellen von 0,17, während die Heritabilität von Mastitis bei 0,024 liegt. Die Korrelation zwischen den Merkmalen „Mastitis“ und „Gehalt an somatischen Zellen“ mit 0,72 als sehr stark eingeschätzt, während das Merkmal „Mastitis“ von der Umwelt mit 0,21 relativ schwach korreliert ist. Weiter ist die höhere Milchmenge mit „Mastitis“ zu 0,4 korreliert, mit dem Merkmal „Zellzahl“ aber nur zu 0,1 - 0,3. Zusätzlich wird die Aussage getroffen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Eutererkrankung innerhalb der ersten 100 Laktationstage der ersten Laktation bei 51,2 % liegt. Dabei zeigen Kühe mit einem Gehalt von weniger als 35.000 somatischen Zellen in der ersten Milchkontrolle ein deutlich geringeres Erkrankungsrisiko als Kühe, mit 215 000 bis 400 000 somatischen Zellen je ml, die durchschnittlich 1,75-mal öfter erkranken. Auch wird die Aussage getroffen, dass die durchschnittliche Zellzahl der ersten Laktation Auswirkungen auf die Erkrankungshäufigkeit in der zweiten Laktation hat.

REINSCH (2000) ermittelte mit Hilfe eines linearen Modells Heritabilitäten für die Mastitis von 0,01 bis 0,05; bei der Anwendung eines Schwellenwertmodelles steigt der Vererbungskoeffizient auf 0,1.

Das ist damit zu begründen, dass beim Schwellenwertmodell nicht die gesamte Population geschätzt wird, sondern nur ein Teil derselben, der oberhalb einer fest definierten Grenze liegt. Die Korrelation zwischen Mastitis und Gehalt an somatischen Zellen liegt nach Aussagen von REINSCH (2000) zwischen 0,5 und 0,8. Zusätzlich machte er Angaben über das Verhältnis zwischen Mastitis und Nutzungsdauer, die Korrelation wird mit -0,48 bis -0,53 angegeben.

2.2 Milchabgabe

Die Milchabgabe wird in drei wesentliche Abschnitte unterteilt (GÖFT, 1993; DUDA, 1995) - das Hauptgemelk, das Blindgemelk und das maschinelle Nachgemelk. Die detaillierte Erläuterung der einzelnen Abschnitte erfolgt in Tabelle 4.

Tabelle 4: Charakterisierung der Abschnitte der Milchabgabe

Hauptgemelk	<ul style="list-style-type: none"> - Beginn: Milchfluss übersteigt das erste Mal 0,15 kg/min (HAMANN 1989) - Ende: definierter Mindestmilchfluss je Minute – üblicherweise werden 0,2 kg/min angesetzt (GÖFT, 1993; DUDA, 1995)
Blindgemelk	<ul style="list-style-type: none"> - Beginn: Milchfluss sinkt während der Abstiegsphase unter 0,2 kg/min - Ende: Milchfluss steigt nochmals über 0,2 kg/min
maschinelles Nachgemelk	<ul style="list-style-type: none"> - Beginn: Milchfluss steigt nach einem Abfall erneut auf >0,2 kg/min und bleibt mindestens vier Lactocorder – Messwerte auf diesem Niveau - Ende: Milchfluss sinkt erneut auf ≤ 0,15 kg/min

Quelle: Zusammenstellung nach HAMANN (1989), GÖFT (1991), DUDA (1995), WORSTORFF et al. (2000)

Durch das maschinelle Nachgemelk wird die im Euter verbliebene Restmilch gewonnen. Dies entspricht durchschnittlich zwischen 0 kg und 2 kg, wobei Nachgemelksmengen bis 0,5 kg als unbedenklich eingestuft werden (BRANDSMA, 1968; WEHOWSKI et al., 1973; KOHLSCHMIDT et al., 1978; WORSTORFF, 1986; DETHLEFSEN et al., 1990 zitiert in GÖFT, 1991). Innerhalb dieses Melkabschnittes wird die Zitze und die Zitzenzisterne des Euters extremen Belastungen durch das Vakuum ausgesetzt (BOTHUR u. WEHOWSKY, 1978; SCHULTE-WÜLWER, 1986; GÖFT, 1993; THIEME, 1994), was zu einer vorübergehenden Erhöhung der somatischen Zellzahl führen kann, welche als Basis für eine nachfolgende Eutergesundheitsstörung dienen kann.

Für die Datenerfassung vom Milchabgabeverhalten der Kuh gibt es seit mehreren Jahrzehnten unterschiedliche Verfahren - die volumetrische und die gravimetrische Erfassung von Gemelksmengen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Volumetrische und Gravimetrische Methoden der Erfassung von Gemelks-mengen

Volumetrische Methoden	
Messzylinder mit Skala	- Ablesen der Füllhöhe in bestimmten Zeitabständen (→ visuell)
Zylinder mit Schwimmer	- Ableseerleichterung durch Schwimmers mit ebener Oberfläche
Zylinder mit Photozelle	- Messung der Füllstandshöhe über elektrische Signale der Elektroden
Gravimetrische Methoden	
Waage	- Anhängen des Melkeimers an eine Waage - Registrieren des Mengenzuwachses je Zeiteinheit bei festem Ableseintervall
Intensimeter/Kymograph	- Federmechanismus; eingebaut zwischen Melkeimer und Schreiber - Aufzeichnen einer Summenkurve
Kippwaage	- Aufzeichnung definierter Gewichtseinheiten
Dehnungsmessstreifen	- Messung des elektrischen Widerstandes

Quelle: eigene Darstellung nach GÖFT (1991)

Mit Hilfe des mobil einsetzbaren Milchmengenmessgerätes LactoCorder ist es möglich, weitere detaillierte Aussagen über das Milchabgabeverhalten von Kühen zu treffen. Das Gerät wurde zur Erfassung, Datenspeicherung und zur Darstellung von Milchflusskurven entwickelt (GÖFT, 1991; GÖFT et al., 1994; DUDA, 1995; ROTH et al., 1998; DASSLER u. TRÖGER, 2001).

Das Messverfahren beruht auf der ständigen Erfassung der relativen Dichte der Milch mittels der elektrischen Leitfähigkeit. Die Messdaten werden vom ersten Milchfluss bis zur Abnahme exakt erfasst und aufgezeichnet (GÖFT, 1991). Die Milchflusskurve ergibt sich aus der ermittelten Gemelksmenge zu dem entsprechenden Zeitpunkt.

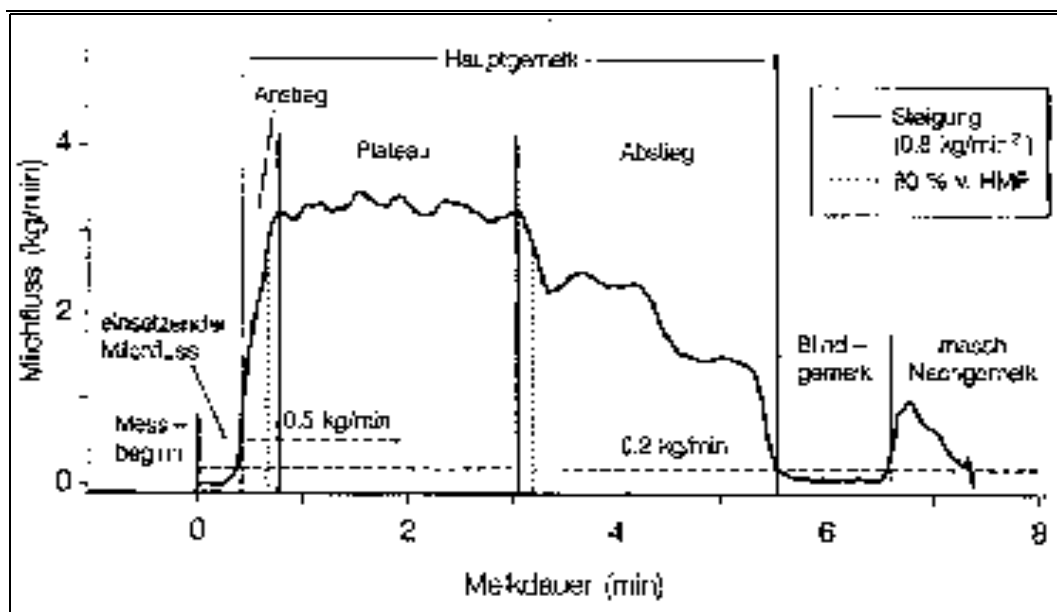
Über die berechneten Verhältniszahlen aus der elektrischen Leitfähigkeit der Milch und der elektrischen Leitfähigkeit der gasfreien Milch wird ein Milchdichteprofil ermittelt, welches anschließend in Abhängigkeit von der Melkdauer die Milchflusskurve darstellt.

Mit Hilfe der Auswertungssoftware (Lacto, Version 3.74) werden für jede Milchkurve Mengen-, Zeit- und Flussparameter berechnet. Damit steht eine Vielzahl von Informationen zur Auswertung zur Verfügung, die Aussagen über die Gemelksstruktur, Funktion der Melktechnik/Melkarbeit und verschiedenen Melkeigenschaften der Kühe (u. a. Melkdauer, höchster Milchfluss, durchschnittlicher Milchfluss, Blindmelkzeiten u. a.) ermöglichen (HONNENS, 1968; GÖFT, 1991; DUDA, 1995; ROTH et al., 1998 und NAUMANN, 2001).

Außerdem besteht die Möglichkeit, die elektrische Leitfähigkeit des Gesamtgemelkes zu ermitteln und somit Rückschlüsse auf die Eutergesundheit zu ziehen, wobei der Zusammenhang zur somatischen Zellzahl zu beachten ist (DUDA, 1995). Bei einer Euterentzündung steigt der Anteil an Natri-

um- und Chloridionen an, die elektrische Leitfähigkeit steigt. Nach NUNNENKAMP (1997) sind Messwerte unter 5,5 mS/cm grundsätzlich mastitisunverdächtig, Werte zwischen 5,5 mS/cm und 6,5 mS/cm verdächtig. Werte über 6,5 mS/cm deuten auf eine zumindest subklinische Mastitis hin. Für die Messung der elektrischen Leitfähigkeit im Gesamtgemelk ermittelt DUDA (1995) eine signifikante Korrelation zwischen einer abrupten Änderung der elektrischen Leitfähigkeit während dem Melkvorgang und dem Gehalt an somatischen Zellen von 0,37.

Nach GÖFT (1991) sollten die Milchflusskurven durch eine ausgeprägte Plateauphase, eine kurze Abstiegsphase und einer geringen Blindmelkzeit gekennzeichnet sein. Nach diesem Schema wird die so entstandene Kurve als „Rechteckkurve“ bezeichnet.



Quelle: GÖFT 1991

Abbildung 1: Schema einer Milchflusskurve (aus LactoCorder)

ROTH et al. (1998) teilen die Kurven nach weiteren Kriterien ein. So traten neben „Rechteckkurven“ „stufige Kurven“, Kurven mit bimodalem Verlauf („Zweigipfeligkeit“), sowie nicht klassifizierbare Kurven (z. B. durch Lufteinbrüche unbrauchbar) auf.

Als Bimodalität wird ein diskontinuierlicher Übergang zwischen der Zisternen- und der Alveolarmilch bezeichnet und gibt Auskunft über eine ungenügende Stimulation (Anrücken) der Kuh vor dem Melken. Sie wirken sich nach Untersuchungen von GÖFT (1991) und ROTH et al. (1998) negativ auf das Milchabgabeverhalten der Tiere aus.

Die Definitionen weiterer wichtiger Merkmale der LactoCorder[®] Milchflusskurven sind WORSTORFF et al. (2000) entnommen und nachfolgend vereinfacht aufgezeichnet.

- Das Maschinelle Gesamtgemelk (MGG) ergibt sich aus der vom Messbeginn bis zum Messende ermolkenen Milch.
- Als Höchster Milchfluss (HMF) wird der maximale Milchfluss innerhalb des Hauptgemelkes, gemessen innerhalb eines Zeitintervalles von 22,4 Sekunden, bezeichnet.
- Die Dauer der Plateauphase (tPL) reicht vom Knickpunkt der Anstiegsphase zum Knickpunkt der Abstiegsphase.
- Die Abstiegsphase bezeichnet den Teil der Milchflusskurve, der zwischen dem Knickpunkt am Ende des Plateaus und \geq einem Milchfluss von 0,2 kg/min ist. Die Dauer der Anstiegsphase (tAB) bezeichnet den Teil des maschinellen Hauptgemelkes von einem Milchfluss von \geq 0,50 kg/min bis zum Erreichen des Knickpunktes zur Plateauphase.
- Als Maschinelles Blindmelken (MBG) wird die Zeit zwischen einem Milchfluss \leq 0,2 kg/min in der Abstiegsphase und dem Wiederanstieg des Milchflusses auf \geq 0,2 kg/min während des maschinellen Nachgemelkes bezeichnet.

2.3 Milchflusskurven und Eutergesundheit

2.3.1 Durchschnittliches Minutengemelk und Höchster Milchfluss

Weitere wichtige Parameter der Milchflusskurve mit Einfluss auf die Eutergesundheit sind nach GÖFT et al. (1994), NAUMANN et al. (1998) und ROTH et al. (1998) das durchschnittliche Minutengemelk (DMG) und der höchste Milchfluss in der Minute (HMF). Es wurde nachgewiesen, dass das durchschnittliche Minutengemelk sowohl bei einer positiven als auch bei einer negativen Abweichung vom Mittelwert eine verschlechterte Eutergesundheit zur Folge hat. GÖFT (1991) sowie GULYAS u. IVANCSICS (2001) bezeichnen ein DMG von 2,00 kg/min bis 4,00 kg/min als optimal. Messergebnisse zum Durchschnittlichen Minutengemelk sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Messergebnisse zu Durchschnittlichem Minutengemelk

	DMG	s	Material/Ablauf
BIEDERMANN & TREI (1980)	2,49 kg/min	-	Gemelksmenge/Melkzeit
GÖFT et al. (1994)	1,57 kg/min	0,71	LactoCorder
NAUMANN et al. (1998)	1,80 kg/min	0,60	LactoCorder
NAUMANN (2001)	1,82 kg/min	0,63	LactoCorder
GULYAS & IVANCSICS (2001)	2,10 kg/min	0,76	Gemelksmenge/Melkzeit
ROTH et al. (1998)	2,50 kg/min	-	Metadron

Der Höchste Milchfluss korreliert nach Untersuchungen von ANDREAE (1958) stark positiv mit der Dehnbarkeit des Schließmuskels ($r = 0,41$) und dem Durchmesser des Strichkanals der Zitze ($r = 0,48$). Ein hohes Spitzenflussniveau ist aufgrund des damit verbundenen größeren Strichkanaldurchmessers mit einem deutlich höheren Risiko einer Euterentzündung verbunden (ANDREAE, 1958; GÖFT et al., 1994; GULYAS u. IVANCSICS, 2001). Weiterhin besteht eine negative Beziehung

zur Eutergesundheit, wenn der Höchste Milchfluss zu Beginn des Melkens sehr hoch ist und dann auf längere Zeit auf niedrigem Niveau verbleibt (ROTH, 1998). Tabelle 7 zeigt Literaturwerte zum Höchsten Milchfluss.

Tabelle 7: Messergebnisse zu Höchstem Milchfluss

	HMF	s	Material/Ablauf
GÖFT et al. (1994)	3,71 kg/min	1,1	LactoCorder
ROTH et al. (1998)	4,02 kg/min	-	Metadron
NAUMANN (2001)	2,83 kg/min	0,9	LactoCorder
DUDA (1995)	3,56 kg/min	1,27	LactoCorder

Die Korrelation zwischen Durchschnittlichem Minutengemelk und Höchstem Milchfluss wird von den Autoren als hoch positiv ermittelt. Von GÖFT et al. (1994) wurde sie am geringsten mit einem Wert von 0,78 angegeben. NAUMANN et al. (1998) sprechen von einer positiven Beziehung von 0,84, Duda (1995) 0,92, ROTH et al. (1998) errechneten 0,95.

In Untersuchungen zu der Beziehung des Milchflusses der einzelnen Euterviertel zum Gesamtgemelk stellten NAUMANN u. FAHR (2000) fest, dass die Dauer des Hauptgemelkes in den vorderen und hinteren Eutervierteln fast identisch ist, ebenso wie die Abstiegsdauer der einzelnen Viertel mit dem Wert von 0,8 sek. Sie ermittelten einen mittleren höchsten Milchfluss von 3,51 kg/min bei einer Standardabweichung s von 0,99. Das DMG lag bei 2,19 kg/min mit $s = 0,77$. Für die Merkmale HMF und DMG konnten statistisch signifikante Mittelwertdifferenzen zwischen den vorderen und hinteren Eutervierteln ermittelt werden.

Die Untersuchungen zum Zusammenhang von DMG und HMF zum somatischen Zellgehalt fallen weniger eindeutig aus. Während GÖFT et al. (1994) eine positive Korrelation von 0,29 zwischen HMF und Zellzahl feststellten, konnten ROTH et al. (1998) nur einen losen Zusammenhang von -0,03 ermitteln. Darauf begründet sich die Aussage von ROTH et al. (1998), dass Milchflusskurven keine eindeutigen Rückschlüsse auf die Eutergesundheit zulassen.

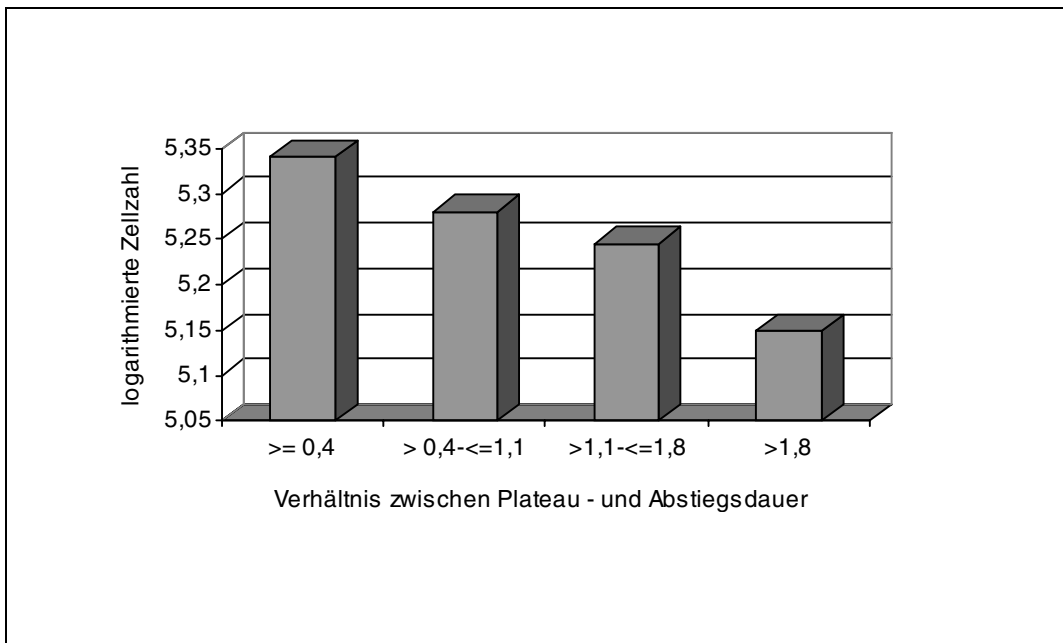
2.3.2 Plateau- und Abstiegsdauer und Blindmelken

Dargestellt wird der Zusammenhang zwischen der Eutergesundheit in Form der somatischen Zellzahl und Milchflusskurven bei NAUMANN et al. (1998) und NAUMANN (2001), indem die Dauer der Plateau- und die der Abstiegsphase ins Verhältnis gesetzt wurden. In der Abstiegsphase ist die Blindmelkzeit beinhaltet.

Als Blindmelken wird der Abschnitt gegen Ende des Melkens bezeichnet, wo der Milchdruck in der Drüsenzisterne auf 0,7 bis 1,3 kPa sinkt. Die Verbindung zwischen Drüsen- und Zitzenzisterne wird eingeschnürt und der Milchfluss verringert. In der Zitzenzisterne liegt nun das vollständige Melkva-

kuum an. Dadurch wird die Haftreibung zwischen Zitzenwand und Zitzengummi aufgehoben, das Melkzeug „klettert“ und fixiert den bereits vorhandenen Gewebeverschluss. Das Nachgemelk kann nicht gewonnen werden (BOTHUR u. WEHOWSKI, 1978; WENDT et al., 1994).

Die von NAUMANN (2001) untersuchten Tiere mit einer Abstiegsdauer von $<0,8$ min besaßen eine signifikant geringere Anzahl somatischer Zellen, als die Tiere mit einer Abstiegsdauer von >4 min. Die Beziehung ist in Abbildung 2 dargestellt.



Quelle: NAUMANN et al. 1998

Abbildung 2: Beziehungen zwischen Plateau - und Abstiegsdauer zur logarithmierten Zellzahl

Signifikante Einflüsse des Betriebes, des Laktationsstadiums und der Laktationsnummer konnten ebenfalls nachgewiesen werden. Die Abstiegsdauer nimmt mit steigender Laktation statistisch gesichert von 2,1 min in der 1. Laktation auf 2,8 min in der 4. Laktation zu. Die Plateaudauer (tPL) ändert sich mit dem zunehmenden Alter der Tiere nur geringfügig.

Innerhalb der Laktation nahm die Plateaudauer von 2,26 min auf 1,88 min ab, während die Abstiegsdauer von 2,39 min auf 2,6 min zunahm.

Aus den vorhandenen Milchflussparametern und den durchgeführten bakteriologischen Untersuchungen sowie der logarithmierten somatischen Zellzahl versuchte NAUMANN (2001) Aussagen über Zusammenhänge zwischen Melkbarkeit und Eutergesundheit zu treffen. Es konnte keine gesicherte Beziehung zwischen somatischen Zellen und der Abstiegsdauer ermittelt werden, Plateaudauer und somatische Zellzahl korrelieren mit $r = -0,14$ ebenso schwach negativ wie somatische Zellzahl und Höchster Milchfluss ($r = -0,11$) und somatische Zellzahl mit dem Durchschnittlichen Minutenmelk ($r = -0,19$).

3 Methodik und Materialbeschaffung

3.1 Tiermaterial

Die Untersuchungen für diese Arbeit wurden in mehreren sächsischen Milchviehherden durchgeführt, die allesamt in dem „Testherdenmodell“ der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft verankert sind. Diese Betriebe werden im weiteren der Arbeit als Betrieb A, B, C, D und E aufgeführt.

Die Auswahl der Herden aus den vorgeschlagenen Beständen erfolgte nach den betrieblichen Gegebenheiten und Zustimmungen für die anstehenden Untersuchungen.

Zum Zeitpunkt der Datenaufnahme von Februar 2002 bis April 2002 wiesen die Herden folgende durchschnittlichen Tierbestände (Tabelle 8) auf. Weiterhin sind in dieser Tabelle die Anzahl der Tiere bei den durchgeführten Untersuchungen aufgeführt.

Tabelle 8: Durchschnittliche Tierbestände zum Zeitpunkt der Datenaufnahme

	Kühe mit Zellzahlbefunden und Behandlungsaufzeichnungen	LactoCorder-Messung	Bakteriologische Untersuchung
Betrieb A	343	213	269
Betrieb B	530	348	372
Betrieb C	260	162	179
Betrieb D	280	182	226
Betrieb E	491	320	-

Quelle: Betriebsangabe, eigene Erfassung

3.2 Datenerfassung

Einzeltierdaten

Die Einzeltierdaten wurden innerhalb der Betriebe aus den Managementprogrammen übernommen und transformiert. Als Daten wurden Ohrnummer, Stallnummer, Laktationsnummer, Kalbedatum sowie Abgänge und deren Ursache erfasst.

Eutergesundheitsdaten

Die Datenerfassung zu der Eutergesundheit umfasste drei große Komplexe.

- Im ersten Teil wurden der **Gehalt an somatischen Zellen** am Tag der Milchleistungsprüfung erfasst. Dieser Wert des Zellgehaltes wurde aus dem Tagesgemelk am Tag der Milchkontrolle durch den Sächsischen Landeskontrollverband e. V. ermittelt. Die Daten wurden nachfolgend aus den Managementprogrammen der Betriebe übernommen und transferiert. Damit standen Datenreihen ab August 2001 bis März 2002 zur Verfügung.

- Als zweiter Komplex der Eutergesundheitsdaten standen Aufzeichnungen über **Behandlungsdaten** und Art der Erkrankung innerhalb der Betriebe zur Verfügung. In einem Teil der Betriebe konnte z. T. auch die Art der Behandlung erfasst werden, welche jedoch wegen fehlender Daten innerhalb der anderen Betriebe nicht weiter berücksichtigt wurde. Die Daten wurden aus dem Managementprogramm der Betriebe und aus Aufzeichnungen im Behandlungsbuch übernommen. Die Behandlungsdaten standen für den Zeitraum August 2001 bis März 2002 zur Verfügung.
- Als dritter Komplex zu Eutergesundheit wurden in vier Beständen bei den laktierenden Tieren **Bakteriologische Untersuchungen** von Viertelgemelken durchgeführt. Die Probenahme erfolgte durch zwei Mitarbeiter der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH) und teilweise einem vom Betrieb zur Verfügung gestellten Arbeiter. Die Milchprobe wurde als Viertelanfangsgemelk entnommen. Von jedem Viertel wurden die ersten keimreichen Milchstrahlen abgemolken und die Zitzenkuppen gründlich gereinigt. Die Milchprobe wurde direkt in das Probenröhrchen gemolken, ohne dass die Zitzenkuppe das Röhrchen berührte oder der Stopfen verschmutzte. Das Probenröhrchen wurde direkt nach der Probennahme verschlossen und in der vorgegebenen Reihenfolge der Viertel in die Stative abgestellt. Parallel dazu wurde auf den Begleitscheinen die Stallnummer des Tieres und eventuelle „tote“ Striche notiert. Die Milchproben wurden innerhalb von 24 h nach der Probennahme im Hinblick auf Mastitiserreger analysiert.

Milchflussdaten

Die Milchflussdaten wurden in allen Betrieben durch Messungen mit dem LactoCorder erfasst. Die Messgeräte wurden durch den Sächsischen Landeskontrollverband e. V. und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH) zur Verfügung gestellt. Die Durchführung der Messung erfolgte jeweils durch zwei Mitarbeiter der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH).

Die Aufzeichnung der Milchflussdaten erfolgte innerhalb einer Melkzeit je Betrieb für alle an diesem Tag gemolkenen Tiere. Der Zusammenhang zu dem Gehalt an somatischen Zellen kann durch die unmittelbare zeitliche Verknüpfung gewährleistet werden, da zwischen beiden Erfassungen max. 24 h liegen. Während der Aufzeichnung der Milchflussdaten wurden Besonderheiten des Melkprozesses sowie die Identifikation des Tieres in einem Protokoll festgehalten und für die nachfolgenden Auswertungen zur Verfügung gestellt.

Die Messdaten aus den LactoCordern wurden in die Auswertungssoftware überspielt und mit Hilfe eines Transformationsprogramms für die weitere Bearbeitung nutzbar gemacht. Die Milchflusskurven wurden visuell nach ihrer Form in „Kasten“ oder „Stufe“ eingeteilt (nach ROTH et al., 1998).

3.3 Methodik der Datenauswertung

Die Datenaufbereitung und statistische Auswertung erfolgte innerhalb des Programms EXCEL 2000.

Im Bereich der Datenaufarbeitung stand die Zuordnung der gesammelten Daten aus den Bereichen Einzeltierdaten, Eutergesundheitsdaten und Milchflussdaten im Vordergrund. Aufgrund von betrieblichen und tierspezifischen Gegebenheiten war es nicht möglich für alle Tiere den gleichen Datensatz an Informationen zu erhalten. Zu den Gründen zählen überwiegend die Tierbestandsbewegungen innerhalb der Bestände mit den Bereichen Zugang, Abgang und Trockenstehperiode sowie bei den Messungen der Milchflussdaten eine Reihe von nicht auswertbaren Daten durch Abschlagen der Melkzeuge und zu geringe Milchmengen (<3 kg/Melkzeit).

Alle erfassten Daten zu Eutergesundheit und Milchflusseigenschaften werden im ersten Teil der Datenauswertung durch Mittelwerte und Häufigkeitsverteilungen innerhalb der jeweiligen Bestände dargestellt. Somit wird eine allgemeine Einstufung und ein Vergleich der Herden untereinander und ein Überblick ermöglicht.

Im zweiten Teil der Datenauswertung werden Beziehungen zwischen einzelnen Merkmalen der Eutergesundheit und der Milchflusseigenschaften mit Hilfe von statistischen Verfahren betrachtet. Hierfür wird die Korrelationsanalyse genutzt. Anhand dieser Untersuchung lässt sich die Art des Zusammenhangs zwischen zwei Merkmalen ermitteln.

Durchgeführt wird die Korrelationsanalyse zwischen folgenden Merkmalskomplexen:

- arithmetischer Mittelwert des Gehaltes an somatischen Zellen des Laktationsabschnittes und absoluter Häufigkeit der Behandlungen im gleichen Zeitraum. Als Laktationsabschnitte wurden 1. – 3., 4. – 6., 7. – 10. und >11. Laktationsmonat definiert.
- Gehalt an somatischen Zellen und Befund der bakteriologischen Untersuchung
- Gehalt an somatischen Zellen und Milchflussdaten
- Bakteriologischer Befund und Milchflussdaten

Bei bestehender Signifikanz, welche mit dem t-Test ermittelt wird, lässt sich nachfolgend der Regressionskoeffizient berechnet. Damit wird eine Aussage über die Höhe des jeweiligen Zusammenhangs möglich.

Weiterhin wurde die Einfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Es wurde die Nullhypothese aufgestellt, dass zwischen den einzelnen Klassen keine Unterschiede innerhalb der Mittelwerte bestehen. Diese Hypothese wurde auf Annahme oder Ablehnung überprüft.

Durch die Einfaktorielle Varianzanalyse ist jedoch nicht festzustellen, zwischen welchen Mittelwerten die signifikanten Unterschiede bestehen, so dass sich bei auftretender Signifikanz in der Varianzanalyse der Scheffé-Test als Mittelwertsvergleich anschloss. Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde mit $\alpha = 0,5$ angenommen. Es wurden die Grenzdifferenzen berechnet und diese mit den beobachteten Differenzen zwischen den Mittelwerten verglichen. Ist die beobachtete Differenz zwischen den zwei Mittelwerten größer als die berechnete Grenzdifferenz, so ist der Unterschied zwischen den Mittelwerten signifikant.

4 Ergebnisse

4.1 Eutergesundheit

4.1.1 Gehalt an somatischen Zellen

Für die Bewertung der Eutergesundheit wurde im ersten Komplex eine Auswertung der monatlichen Ergebnisse der Milchleistungsprüfung in Hinblick auf den Gehalt an somatischen Zellen durchgeführt. In Tabelle 9 wurden die monatlichen Zellzahlen als Mittelwert der Herde für den Zeitraum August 2001 bis März 2002 aufgezeigt. In Tabelle 10 wird der Anteil von Tieren mit erhöhten Zellzahlen innerhalb der einzelnen Monate aufgezeigt. Der Schwellenwert für die Einstufung der Tiere wurde aus dem Zuchtmanagersystem (ZMS 32 von VIT PC Software GmbH) übernommen.

Tabelle 9: Gehalt an somatischen Zellen je Monat innerhalb der Herden

	Aug 01	Sep 01	Okt 01	Nov 01	Dez 01	Jan 02	Feb 02	Mrz 02
Betrieb A	324	297	330	266	189	215	300	340
Betrieb B	187	203	176	167	179	138	126	135
Betrieb C	317	229	233	206	303	291	244	340
Betrieb D	131	148	179	191	170	201	143	209
Betrieb E	268	180	208	206	235	193	230	

Quelle: Managementprogramme der Betriebe, Mrz 2002

Tabelle 10: Anteil der Tiere mit >300 000 Zellen/ml Milch

	Aug 01	Sep 01	Okt 01	Nov 01	Dez 01	Jan 02	Feb 02	Mrz 02
Betrieb A	22 %	22 %	26 %	21 %	14 %	13 %	19 %	19 %
Betrieb B	12 %	14 %	10 %	12 %	11 %	9 %	7 %	5 %
Betrieb C	18 %	18 %	15 %	16 %	24 %	24 %	16 %	19 %
Betrieb D	6 %	11 %	10 %	10 %	10 %	12 %	11 %	11 %
Betrieb E	20 %	11 %	18 %	14 %	16 %	15 %	18 %	

Quelle: Managementprogramme der Betriebe, März 2002

In Betrieb A wurde innerhalb des Betrachtungszeitraumes ein durchschnittlicher Wert (arithmetisches Mittel der monatlichen Herdenmittel) von 283 000 Zellen/ml Milch verzeichnet. Damit ergab sich der höchste Wert innerhalb der untersuchten Herden. Der monatliche Zellgehalt für schwankte zwischen 189 000 und 340 000 Zellen/ml Milch. Der Anteil der Kühe mit >300 000 Zellen/ml Milch lag durchschnittlich bei 20 %, schwankte jedoch zwischen 13 % und 26 %.

Eine vergleichbare Situation stellte sich in Betrieb C dar, wo die durchschnittliche Zellzahl bei 270 000 und die Anzahl der Tiere mit >300 000 Zellen/ml Milch bei 19 % lag.

Innerhalb der Betriebe B und D lag die Anzahl der Tiere mit >300 000 Zellen/ml Milch bei nur bei 10 %, was sich auch in der geringen durchschnittlichen Zellzahl innerhalb des Betrachtungszeitraumes widerspiegelt.

4.1.2 Euterbehandlungen

Der Komplex der Euterbehandlungen wurde anhand von Aufzeichnungen der Betriebe aufgearbeitet. In die Betrachtung wurden alle Erstbehandlungen im Zeitraum August 2001 bis März 2002 einbezogen. Folgebehandlungen wurden aufgrund unterschiedlicher Therapieformen innerhalb der Betriebe nicht ausgewertet. Lag zwischen zwei aufeinander folgenden Behandlungen ein Zeitraum von mehr als fünf Tagen, in denen keine Behandlung durchgeführt wurde, so wurden diese als separate Erstbehandlungen angerechnet. Die Tierzahl in Tabelle 11 beinhaltet den derzeitigen Bestand inkl. der Tiere, die seit August 2001 selektiert wurden.

Tabelle 11: Behandlungsstatistik Euter in Laktationsdritteln (Aug 01 – Mrz 02)

	Tierzahl	behandelt	davon 1 x	davon 2 x	davon 3 x	davon >3 x
Betrieb A	343	34 %	72 %	14 %	8,6 %	5,2 %
Betrieb B	530	17 %	73 %	16 %	9,1 %	2,3 %
Betrieb C	260	33 %	76 %	17 %	5,7 %	1,1 %
Betrieb D	280	33 %	76 %	24 %	0,0 %	0,0 %
Betrieb E	491	64 %	93 %	6,1 %	1,0 %	0,3 %

Quelle: Betriebsangaben

In der Behandlungsstatistik wird eine sehr unterschiedliche quantitative Ausprägung der Behandlungen aufgrund von Eutererkrankungen deutlich. Der Betrieb B fällt mit 17 % „Behandlungsrate“ vergleichsmäßig niedrig aus, wobei im Betrieb E 64 % aller Tiere mindestens einmal innerhalb des Betrachtungszeitraumes behandelt wurden. Von diesen 64 % der Tiere erkrankten nur 7,4 % innerhalb des Betrachtungszeitraumes erneut. Die Wiedererkrankungsrate liegt in den anderen Beständen doppelt bis 3-mal so hoch.

4.1.3 Bakteriologische Untersuchungen

Die bakteriologische Untersuchung (BU) von Viertelgemelksproben wurde in den Betrieben A, B, C und D durchgeführt. In den folgenden Tabellen (12 - 15) wurden für jeden Betrieb die Anzahl von negativ und positiv getesteten Tieren aufgeschlüsselt. Die positiven Proben wurden anhand des Erregerbefundes gruppiert und ausgewiesen.

Tabelle 12: Ergebnisse der Bakteriologischen Untersuchung in Betrieb A

	Tiere		Viertel	
untersucht	269		1 076	
negativ	228			
Staphylokokken aureus	36	15,9 %	39	4,3 %
Streptokokken sp.	5	2,2 %	6	0,7 %
Streptokokken koagulase neg.	1	0,4 %	1	0,1 %
Coliforme Keime	0	0,0 %	0	0,0 %
Staphylokokken	0	0,0 %	0	0,0 %
Gesamt	42	18,6 %	46	5,1 %

Quelle: Analyseergebnisse vom 15.03.2002

Tabelle 13: Ergebnisse der Bakteriologischen Untersuchung in Betrieb B

	Tiere		Viertel	
untersucht	372		1 488	
negativ	286			
Staphylokokken aureus	81	35,8 %	97	10,7 %
Streptokokken sp.	6	2,7 %	9	1,0 %
Streptokokken koagulase neg.	0	0,0 %	0	0,0 %
Coliforme Keime	0	0,0 %	0	0,0 %
Staphylokokken	0	0,0 %	0	0,0 %
Gesamt	87	38,5 %	106	11,7 %

Quelle: Analyseergebnisse vom 15.03.2002

Tabelle 14: Ergebnisse der Bakteriologischen Untersuchung in Betrieb C

	Tiere		Viertel	
untersucht	179		716	
negativ	133			
Staphylokokken aureus	34	15,0 %	39	4,3 %
Streptokokken sp.	9	4,0 %	10	1,1 %
Streptokokken koagulase neg.	2	0,9 %	3	0,3 %
Coliforme Keime	1	0,4 %	1	0,1 %
Staphylokokken	0	0,0 %	0	0,0 %
Gesamt	46	20,4 %	53	5,9 %

Quelle: Analyseergebnisse vom 15.03.2002

Tabelle 15: Ergebnisse der Bakteriologischen Untersuchung in Betrieb D

	Tiere		Viertel	
untersucht	226		904	
negativ	180			
Staphylokokken aureus	11	4,9 %	14	1,5 %
Streptokokken sp.	8	3,5 %	9	1,0 %
Streptokokken koagulase neg.	0	0,0 %	0	0,0 %
Coliforme Keime	2	0,9 %	2	0,2 %
Staphylokokken	27	11,9 %	34	3,8 %
Gesamt	48	21,2 %	59	6,5 %

Quelle: Analyseergebnisse vom 25.03.2002

An den Aufstellungen wird deutlich, dass die Betriebe einen recht unterschiedlichen bakteriologischen Status aufweisen. Es haben sich innerhalb der Betriebe verschiedene Leitkeime etabliert. In den Betrieben A, B und C wurde der Erreger *Staphylococcus aureus* als Leitkeim identifiziert. Die größte nachgewiesene Ausbreitung besitzt dieser Erreger in der Herde B, wo er in 10,7 % der Proben nachgewiesen werden konnte. Bei der Umlage der Viertelbefunde auf den Tierbestand ergab sich, dass knapp 36 % der getesteten Tiere (81 Tiere) nachweislich mit *Staphylococcus aureus*

infiziert sind. Innerhalb der Betriebe A und C sind jeweils 15 % der getesteten Tiere mit diesem Erreger infiziert.

In Betrieb D wurden *Staphylococccen* als Leitkeim ermittelt. 27 Tiere des getesteten Bestandes (11,9 %) sind mit diesem Erreger infiziert. Der Erreger *Staphylococcus aureus* wurde bei 4,9 % der getesteten Tiere ermittelt werden. *Staphylococccen* wurden in den drei anderen Beständen nicht nachgewiesen. Die Erregergruppen *Streptococccen sp.*, *Streptococccen koagulase neg.* und *Coliforme Keime* spielen in allen Beständen eine anteilmäßig untergeordnete Rolle.

4.1.4 Gegenseitige Beziehungen der Eutergesundheitsmerkmale

Somatische Zellzahl und Erkrankungen

Die Zusammenhänge zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen je ml Milch und der Behandlungshäufigkeit wurde jeweils für ein Laktationsdrittel betrachtet. Zwischen der log. Zellzahl und der Behandlungshäufigkeit besteht eine mittlere positive Korrelation von $r = 0,26$ – mit steigender log. Zellzahl steigt auch die Behandlungshäufigkeit. Diese Korrelation ist signifikant.

Allgemein wird bei der Betrachtung der Mittelwerte (Tabelle 16) eine Steigerung der Behandlungshäufigkeit mit gesteigerter log. Zellzahl deutlich, welche jedoch für weitere Gruppen nicht abzuschern war. Es ergaben sich signifikante Unterschiede ($p = 5 \%$) der Mittelwerte der Häufigkeit der „Erstbehandlung“ innerhalb der festgelegten Gruppen der logarithmierten Zellzahl. Diese Unterschiede traten zwischen den Gruppen „log ZZ <3“ und „log ZZ 7 – 7,99“ auf.

Tabelle 16: Mittelwertvergleich log. Zellzahl und Häufigkeit Erstbehandlungen (EB)/Laktationsdrittel

log ZZ	<3	3 - 3,99	4 - 4,99	5 - 5,99	6 - 6,99	7 - 7,99	>8
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Tierzahl	36	211	293	272	152	61	17
Mittelwert EB	0,3 ^f	0,4	0,4	0,5	0,8	1,2 ^a	0,8

^{a, f} sign. Unterschiede zwischen den Gruppen a, f
Quelle: eigene Berechnungen

Somatische Zellzahl und Bakteriologischer Befund

Für die Beziehungen zwischen der somatischen Zellzahl und des Erregerbefundes aus der bakteriologischen Untersuchung wurde ein Mittelwertvergleich mit anschließender Signifikanzprüfung durchgeführt. Dazu wurden die Zellzahlen den Erregergruppen zugeordnet.

Es ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Zellzahlen zwischen den Erregergruppen *Coliforme Keime* und *kein bakteriologischer Befund* sowie zwischen *Coliforme Keime* und *Strept. koagulase neg.*. Weiterhin wird ein sehr niedriger Mittelwert der somatischen Zellzahl bei Tieren mit dem nachgewiesenen Erreger *Staphylococccen* deutlich. Tiere mit *Strept. sp.* weisen einen deutlich erhöhten Gehalt an somatischen Zellen auf (Tabelle 17).

Tabelle 17: Mittelwertsvergleich Erregerbefund und somatische Zellzahl

Erreger	negativ	Staph. Aureus	Strept. sp.	Strept. koagulase neg.	Coliforme Keime	Staphylococccen
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Proben-anzahl	710	174	34	4	3	31
Mittelwert ZZ	177 ^e	271	738	226 ^e	1712 ^{a,d,f}	133 ^e

^{a,d,e,f} sign. Unterschiede zwischen den Gruppen a, d, e, f
Quelle: eigene Berechnungen

4.2 Milchflusseigenschaften

Die Milchflusseigenschaften der untersuchten Tiere wurden mit Hilfe des LactoCorders innerhalb einer Melkzeit je Betrieb aufgezeichnet. Die ermittelten Datensätze wurden in EXCEL 2000 transferiert und als Milchflusskurve ausgedruckt, um eine visuelle Einschätzung der Kurve vornehmen zu können.

Die Mittelwerte und Standardabweichungen ausgewählter Parameter sind in Tabellen 19 und 20 dargestellt. Beim Vergleich des Maschinellen Gesamtgemelks (MGG) innerhalb der fünf Bestände ist zu beachten, dass in jedem Betrieb eine andere Zwischenmelkzeit und Melkfrequenz vorliegt (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: Zwischenmelkzeiten und Melkfrequenzen

	Zwischenmelkzeit	Melkfrequenz
Betrieb A	8 Stunden	dreimal
Betrieb B	8 Stunden	dreimal
Betrieb C	9 : 7 : 8 Stunden	dreimal
Betrieb D	10 : 14 Stunden	zweimal
Betrieb E	9 : 7 : 8 Stunden	dreimal

Quelle: Betriebsangaben

Tabelle 19: Mittelwerte einiger ausgewählter Kenngrößen aus den LC – Messungen

	Tierzahl	MGG kg/min	HMF kg/min	tPL min	tAB min	tMBG min	DMG korr kg/min
Betrieb A	213	9,87	3,05	1,87	2,44	0,48	1,65
Betrieb B	348	11,05	3,12	2,23	2,42	0,35	1,74
Betrieb C	162	11,46	3,26	2,11	2,83	0,65	1,75
Betrieb D	182	13,60	3,63	2,24	2,81	1,24	2,10
Betrieb E	320	12,12	3,14	2,57	2,65	0,89	1,78

Quelle: Datenauswertung der LC Messungen

Tabelle 20: Standardabweichung einiger ausgewählter Kenngrößen aus den LC – Messungen

	Tierzahl	MGG kg/min	HMF kg/min	tPL min	tAB min	tMBG min	DMG korr kg/min
Betrieb A	213	2,92	0,91	1,41	1,13	0,61	0,45
Betrieb B	348	3,51	0,85	1,69	1,20	0,34	0,43
Betrieb C	162	3,03	0,98	1,60	1,27	0,61	0,48
Betrieb D	182	4,65	1,05	1,41	1,53	1,60	0,58
Betrieb E	320	3,21	0,92	1,86	1,54	0,94	0,41

Quelle: Datenauswertung der LC Messungen

Bei der Überprüfung der Zusammenhänge zwischen den ausgewählten Parametern ergaben sich signifikante Beziehungen bei einer Prüfsicherheit von 99,9 % (Tabelle 21).

Hohe positive Korrelationen bestehen zwischen den Merkmalen korrigiertes durchschnittliches Minutengemelk mit Maschinellem Gesamtgemelk ($r = 0,53$) und Höchster Milchfluss ($r = 0,78$), eine hohe negative Korrelation besteht zwischen den Höchsten Milchfluss und der Dauer der Plateauphase ($r = -0,58$).

Mittlere positive Korrelationen bestehen zwischen Maschinellem Gesamtgemelk und Höchstem Milchfluss ($r = 0,26$), Plateaudauer ($r = 0,40$), Abstiegsdauer ($r = 0,37$); Höchstem Milchfluss und dem Auftreten von Bimodalitäten ($r = 0,22$) sowie zwischen der Abstiegsdauer und der Kurvenform ($r = 0,36$). Mittlere negative Korrelationen bestehen dagegen zwischen korrigiertem durchschnittlichem Minutengemelk und Plateaudauer ($r = -0,21$), Abstiegsdauer ($r = -0,20$) sowie zwischen der Plateaudauer und dem Auftreten von Bimodalitäten ($r = -0,31$).

Tabelle 21: Signifikante Korrelationen zwischen Milchflussparametern

	MGG	HMF	tPL	tAB	tMBG	BIMO	DMG korr.	Kurvenform
MGG	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
HMF	ja	-	ja		ja	ja	ja	
tPL	ja	ja	-		ja	ja	ja	ja
tAB	ja			-	ja	ja	ja	ja
tMBG	ja	ja	ja	ja	-	ja	ja	
BIMO	ja	ja	ja	ja	ja	-		
DMG korr.	ja	ja	ja	ja	ja		-	
Kurvenform	ja		ja	ja				-

Quelle: eigene Berechnungen

4.3 Eutergesundheit und Milchflusseigenschaften

Die Beziehungen zwischen der Eutergesundheit und den Milchflussparametern wurde über das Merkmal log. Zellzahl bestimmt. Bei der Berechnung der Korrelation ergaben sich einheitlich geringe negative und positive Koeffizienten zwischen -0,19 und 0,05 (Tabelle 22).

Tabelle 22: Korrelationskoeffizienten zwischen Zellzahlen und Milchflussparametern

	MGG	HMF	tPL	tAB	tMBG	BIMO	DMG korr.	Kurvenform
ZZ	-0,04	-0,01	-0,04	-0,02	0,05	0,02	-0,03	-0,04
log ZZ	-0,19	-0,01	-0,14	-0,03	0,05	0,01	-0,05	-0,15

Bei einem Prüfniveau auf $p = 5\%$ ergeben sich zwischen der Zellzahl den Milchflusseigenschaften keine signifikante Beziehungen. Für die log. Zellzahl sind die Signifikanzen in Tabelle 23 dargestellt.

Bei einer Erhöhung der Prüfniveaus auf $p = 10\%$ ergeben sich weitere Signifikanzen, die in Tabelle 23 kursiv dargestellt sind. Bei diesem Prüfniveau treten sich zwischen der Zellzahl und der Dauer des maschinellen Blindgemelkes signifikante Beziehungen.

Tabelle 23: Signifikante Beziehungen zwischen Zellzahl und Milchflusseigenschaften

	MGG	HMF	tPL	tAB	tMBG	BIMO	DMG korr.	Kurvenform
ZZ					<i>ja</i>			
log ZZ	<i>ja</i>		<i>ja</i>		<i>ja</i>		<i>ja</i>	<i>ja</i>

Bei einer Erhöhung des derzeitigen Stichprobenumfangs von $n = 1\,055$ wird eine weitere Absicherung der Beziehungen erwartet.

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Das Ziel des zweiten Teils dieser Arbeit bestand in der Erfassung von Milchflussparametern und Eutergesundheitsdaten innerhalb von mehreren Praxisbetrieben sowie der Ermittlung von Beziehungen zwischen den einzelnen Merkmalen.

Um diese Aufgabenstellung umzusetzen, wurden fünf sächsische Milchviehherden mit Jahresleistungen über 9 000 kg Milch/Kuh als Datenerfassungsbetriebe ausgewählt. Diese Betriebe werden in den Auswertungen der Ergebnisse mit Betrieb A, B, C, D und E gekennzeichnet.

In den einzelnen Herden wurden spezielle Untersuchungen der Milchflusseigenschaften durch den Einsatz von LactoCordern[®] durchgeführt. Weiterhin wurden Eutergesundheitsdaten anhand von

monatlichen somatischen Zellzahlen und Behandlungsaufzeichnungen im Zeitraum von August 2001 bis März 2002 erfasst und bakteriologische Untersuchungen von Viertelanfangsgemelksproben durchgeführt.

Die statistische Aufarbeitung der gesammelten Daten erfolgte über Korrelationsanalyse und ein-faktorielle Varianzanalyse mit anschließendem Scheffé-Test.

Es haben sich folgende Ergebnisse aufgezeigt:

- Der Gehalt an somatischen Zellen im Monatsvergleich in den Betrieben ergibt eine sehr unterschiedliche Struktur. Während in zwei Betrieben die Anteil der Tiere mit >300 000 Zellen je ml Milch bei 5 – 12 % liegt, steigt der Anteil in den anderen drei Betrieben teilweise über 20 %.
- Bei den Behandlungen von Eutererkrankungen innerhalb der Laktationsdrittel ergab sich ebenfalls ein sehr differenziertes Bild. In Betrieb B wurden lediglich 17 % des Tierbestandes im Betrachtungszeitraum von August 2001 bis März 2002 behandelt. In Betrieb E wurden dagegen zwei Drittel des Bestandes behandelt. Die Rate von Mehrfacherkrankungen innerhalb eines Laktationsdrittels liegt in den Betrieben A bis D bei durchschnittlich 25 %, in Betrieb E bei nur 6 %.
- Die Bakteriologischen Untersuchungen ergaben in den Beständen A, B und C den Leitkeim *Staph. aureus*, in Betrieb D sonstige *Staphylokokken*. Durchschnittlich waren 5 – 6,5 % der untersuchten Proben positiv auf Mastitiserreger untersucht worden, in Betrieb B waren es 11,7 % der Proben. In der Umlegung auf den Tierbestand bedeutet dies, dass zwischen 18 und 39 % der Tiere von Erregern befallen waren.
- Mit steigender log. Zellzahl ergibt sich eine signifikante Erhöhung der Rate von Erstbehandlungen innerhalb der Laktationsdrittel.
- Der Gehalt an somatischen Zellen wird grundlegend von dem Auftreten verschiedener Mastitiserreger bestimmt. Bei Tieren mit „Coliformen Keimern“ treten signifikant erhöhte Zellzahlen gegenüber Tieren ohne Erregerbefund bzw. mit *Strept. koagulase neg* und *Staphylococccen* auf. Auffällig ist die sehr geringe Zellzahl bei dem Befall mit *Strept. koagulase neg.* und *Staphylococccen*.
- Anhand der Korrelationen zwischen den Milchflusseigenschaften ergab sich, dass sie sich untereinander stark beeinflussen. So wird das Maschinelle Gesamtgemelk vom Höchsten Milchfluss der Plateau-, Abstiegsdauer und der Dauer des Maschinellen Blindgemelkes sowie dem Auftreten von Bimodalitäten beeinflusst. Die Plateaudauer wird maßgeblich durch den Höchsten Milchfluss und das Auftreten von Bimodalitäten bestimmt.

- Die Korrelationen zwischen der Zellzahl sowie log. Zellzahl und den betrachteten Milchflusseigenschaften stellen sich im allgemeinen als gering dar. Trotzdem weisen sie in einigen Fällen Signifikanz auf.

Mit der Verringerung des Maschinellen Gesamtgemelkes ergibt sich eine Erhöhung der log. Zellzahl, was sich durch die fortschreitende Laktation und die somit abnehmende Milchmenge (Verdünnungseffekt der vorhandenen somatischen Zellen) erklärt.

Weiterhin verschlechtert sich die Eutergesundheit (Erhöhung der log. Zellen) mit einer kürzeren Plateauphase. Dieser Zusammenhang wird durch die negative Beziehung zwischen der Kurvenform und der log. Zellzahl unterstützt – je kürzer die Plateauphase, desto stufiger die Milchflusskurve und desto schlechter die Eutergesundheit.

Zwischen dem Auftreten von Bimodalitäten und einer Verschlechterung der Eutergesundheit konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden.

- Allgemein wird erwartet, dass sich bei einer Ausweitung des Stichprobenumfanges die Sicherheit der einzelnen Ergebnisse weiter erhöhen lässt und die Beziehungen als signifikant eingestuft werden können.

Die Untersuchungen im Rahmen dieses Projektes haben ergeben, dass mit Hilfe der Milchflusseigenschaften, aufgenommen durch LactoCorder-Messungen, Kriterien für Verbesserung der Eutergesundheit gefunden werden können. Das betrifft insbesondere Plateaudauer und Kurvenform, da zwischen diesen Milchflussparametern und dem Gehalt an somatischen Zellen (log.) signifikante Beziehungen bestehen.

Die Hinweise aus der Literatur zu Zusammenhängen zwischen der Melkbarkeit und der Eutergesundheit (u. a. NAUMANN, 2001) konnten somit bestätigt werden.

6 Literaturverzeichnis

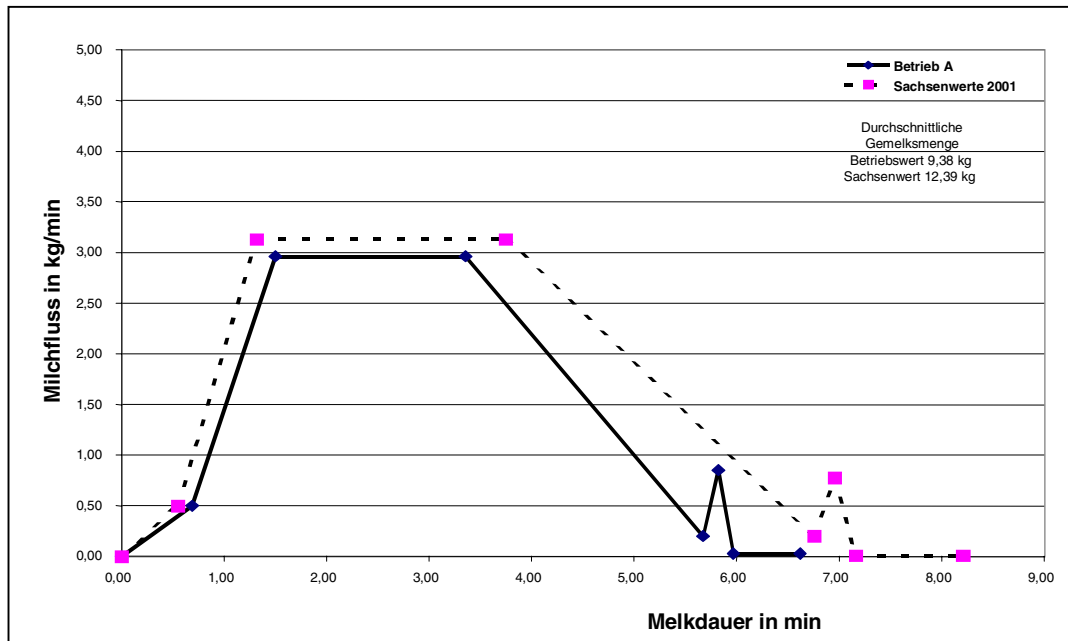
- ADR (1987): ADR-Empfehlung 3.3 für die Durchführung von Melkbarkeitsprüfungen.
- ADR (1986): ADR-Empfehlung 3.4 für die Feststellung des Zuchtwertes von Bullen und Kühen für Melkbarkeit.
- ANACKER, G. (2000): Mastitis noch vor dem ersten Kalb? – Eutergesundheit bei Färsen und Jungkühen. *Neue Landwirtschaft* (2000) 4, S. 60-62
- ANDREAE et al. (1958): Messungen am Zitzenkanal von Kühen zur Ermittlung der Melkbarkeit, *Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol.* 71(1958) 4, S. 289-298
- BAARS, S. (1999): Eutergesundheit - Vorsorge statt Produktionsausfall. *Neue Landwirtschaft* (1999) 5, S. 60 -64
- BAHR, T. und KALM, E. (1995): Entscheidend bleibt das Herdenmanagement – Die Bedeutung des Zellgehaltes der Milch im Zusammenhang mit der züchterischen Verbesserung der Eutergesundheit. *Neue Landwirtschaft* (1995) 3, S. 60-62
- BIEDERMANN, G. und TREI, E. V. (1980): Beziehungen zwischen der Exterieurbewertung und der Milchleistung bzw. Melkbarkeit schwarzbunter Kühe. *Züchtungskunde* 52 (1980), S. 90-98
- BIEDERMANN, G. und M. HUBAL (1994): Untersuchungen zur Euterform und Melkbarkeit schwarzbunter Kühe. *Züchtungskunde*, 66 (1994) ,1 S. 38-48
- BLAKE, R. W. and B. T. MCDANIEL (1978): Relationships among rates of milk flow, machine time, udder conformation and managemental aspects of milking efficiency: a review. *J. Dairy Sci.* 61 (1978), S. 363-378
- BLEISCH, R. (2002): Wie aus heiterem Himmel: Auch tiefe Zellzahlen bieten keine absolute Gewähr für einen *Staphylococcus aureus* – freien Milchviehbestand. www.schweizerbauer.ch
- BINDE, M. and BAKKE, H. (1984): Relationship between teat characteristics and udder health – a field survey. *Nord. Veterinärmed.* 36 (1984), S. 111-116
- BOTHUR, D. und WEHowsKY, G. (1978): Untersuchungen über Ursache und Wirkung des Hochgleitens der Melkbecher an den Zitzen in der Endphase des Melkprozesses. *Mh. Vet.-Med.* 33 (1978), S. 217-222
- BRADÉ, W. (1996): Jetzt gegen Mastitis züchten?. *Top Agrar* 11 (1996), S. 18-21
- BROWN, C. A.; RISCETTE, S. J. and SCHULTZ, L. H. (1986): Relationship of milking rate to somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 69 (1996), S. 850-854
- DASSLER, L. und TRÖGER, F. (2001): Der LactoCorder in der Beratung – Einsatzbedingungen und Aussagemöglichkeiten. *Milchpraxis* 39 (2001) 4, S. 208-209
- DENEKE, J. und FEHLINGS, K. (2001): Praktische Erfahrungen zu Eutergesundheitsstörungen und Herdenmanagement. *Milchpraxis* 39 (2001) 4, S. 195-201
- DETHLEFSEN, A.; GÖFT, H. und WORSTOFF, H. (1994): Leckluft beim Melken und Schaumentwicklung. *Landtechnik* 49 (1994) 4, S. 206-207
- DUDA, J. (1995): Beziehungen zwischen Melkbarkeit und Mastitisanfälligkeit. *Züchtungskunde* 67 (1995) 6, S.

- DÜMMER, N. (1998): Vergleichende palpatorische, sonographische und endoskopische Untersuchungen der Zitzen eutergesunder und euterkranker Kühe. Diss. (1998)
- GÖFT, H. (1991): Untersuchungen zur Präzisierung der Milchabgabeparameter von Kühen unter besonderer Berücksichtigung des Verlaufes der Milchflusskurven. Diss. München – Weihenstephan (1991)
- GÖFT, H.; DUDA, J.; DETHLEFSEN, A. und WORSTTORFF, H. (1994): Untersuchungen zur züchterischen Verwendung der Melkbarkeit beim Rind unter Berücksichtigung von Milchflusskurven. Züchtungskunde 66 (1994) 1, S. 23-27
- GRAVERT, H.-O. (1983): Die Milch – Erzeugung, Gewinnung, Qualität. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1983, S. 211 ff.
- GRINDAL, J. and HILLERTON, J.E. (1991): Influence of milk flow rate on new intramammary infection in dairy cows. J. Dairy Res. 58 (1991), S. 263-268
- GULYAS, L. and IVANCSICS, J. (2001): Relationship between the somatic cell count and certain udder-morphologic traits. Arch. Tierzucht 44 (2001), S. 15-22
- HAAS, A. (2001): Eutergesundheit. www.schweizerbauer.ch
- HÄBERLI, A. (2001): Dossier – Zellzahl dient der Kontrolle und Selektion. www.schweizerbauer.ch
- HAMANN, J. (1989): Zum Einfluss des maschinellen Milchentzuges auf die Infektionsgefahr für die bovine Milchdrüse. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 1989
- HONNENS, H. (1968): Beziehungen zwischen Melkbarkeit, Keimgehalt und Zellgehalt des klinisch gesunden Kuheuters. Diss. Hannover 1968
- HÖLLDOBLER, W. (1999): Die Mastitis lauert im Hinterhalt. Milchrind (1999) 2, S. 50-53
- INRA (2001): www.inra.fr/Internet/produits/PA/an2001/num213/nepp/rr213.htm
- JAHNKE, B. und WOLF, J. (1997): Millionäre sind nicht nötig. Neue Landwirtschaft (1997) 12, S. 68-72
- JØRSTAD, A.; FARVER, T. B. and RIEMANN, H. (1989): Teat canal diameter and other cow factors with possible influence on somatic cell counts in milk. Acta vet. scand. 30 (1989), S. 239-245
- KANSWOHL, N. (2002): Dippmittel und saubere Kühe. Bauernzeitung (2002) 15, S. 52-53
- KLEINSCHROTH, E. (1994): Mastitis: So sanieren Sie Ihre Herde. Top Agrar spezial, 19.03.1994, S. 36-39
- KROGMEIER, D. (2001): Züchterische Strategien zur Verbesserung von Gesundheit und Fitness beim Rind. Züchtungskunde 73 (2001) 6, S. 442 – 453
- MAYNTZ, M. (1981): Über den Einfluss ausgewählter Maße des Zitzengummikopfes auf Merkmale der Melkbarkeit, der Gemelksstruktur und auf das Nachgemelk. Diss. Universität Hohenheim (1981)
- MEYER, K. and BURNSIDE, E. B. (1987): Scope for a subjective assessment of milking speed. J. Dairy Sci. 70 (1987), S. 1061.
- MODEL, I. (1996): Wasser allein wirkt nicht gegen Keime. Neue Landwirtschaft (1996) 11, S. 68-70
- MÜLLER, U.; KLUNKER, M. und BERGFELD, U. (1997) Entwicklung einer BLUP-Zuchtwertschätzung auf Melkbarkeit. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 1997

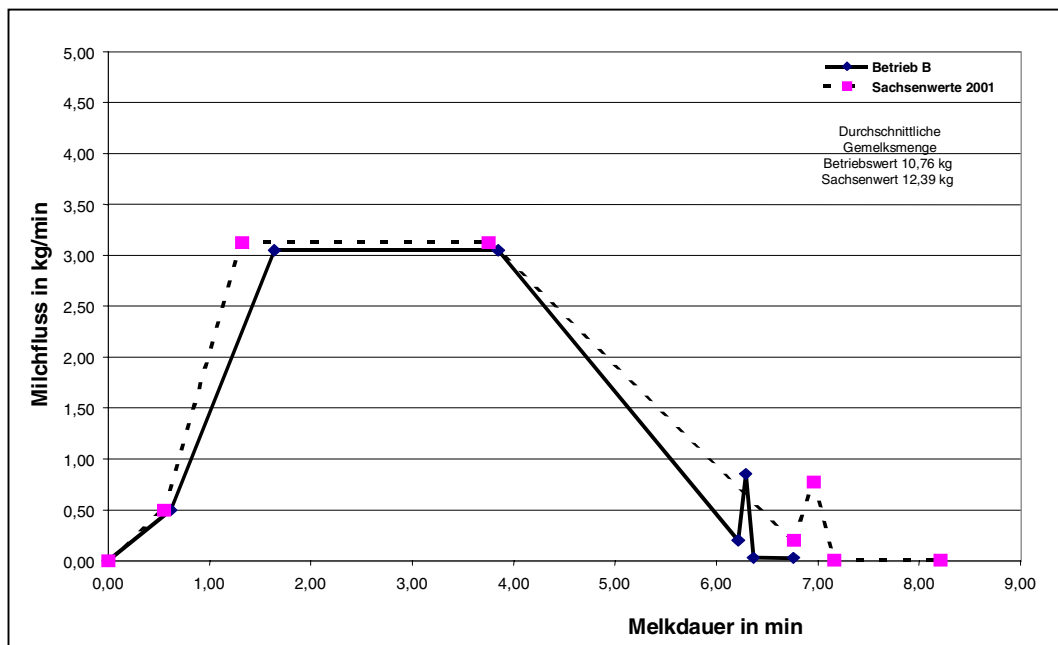
- NATZKE, R. P.; EVERETT R. W. and BRAY, D. R. (1982): Effect of overmilking on udder health. *J. Dairy Sci.* 65 (1997), S. 117-125
- NAUMANN, I. (2001): Milchabgabe und Eutergesundheit von Viertel- und Gesamtgemelken bei Kühen. Diss. Halle 2001
- NAUMANN, I. und FAHR, R.-D. (2000): Untersuchungen zum Milchfluss aus Eutervierteln. *Arch. Tierz.* 43 (2000), S. 431-440
- NAUMANN, I.; FAHR, R.-D. und von LENGERKEN, G. (1998): Zusammenhang zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen in der Milch und ausgewählten Parametern der Milchflusskurve bei Kühen. *Arch. Tierz.* 41 (1998), S. 237-250
- NUNNENKAMP, W. (1997): Mastitis früher erkennen? *Top Agrar* (1997) 2
- O'SHEA, J. (1974): Effect of duration of milking on bovine milk yield and composition, milking characteristics and mastitis. *Ir. J. Agr. Res.* 13 (1974), S. 69
- PELZER, A. (1995): Warum steigt im Sommer der Zellgehalt? *Top Agrar* (1995) 7, S. 14-16
- PEREZ-GUZMAN, M. D.; CLAUS, W.; JUNGE, W. und KALM, E. (1986) Untersuchungen zur Melkbarkeit und Eutergesundheit beim Rind. I: Prüfung von Zusammenhängen zwischen Milchfluss und Eutergesundheit. *Züchtungskunde* 58 (1989), S. 21 – 31
- REINSCH, N. (2000): Zuchtkonzepte auf Eutergesundheit. *Milchpraxis* 39 (2000) 4, S. 201-203
- RIEMELT, I.; BARTEL, B. und MALCZAN, M. (1996): *Milchwirtschaftliche Mikrobiologie*. 1. Auflage, B. Behr's Verlag, S. 134 ff.
- ROSEN, M. B.; CARUOLO, E. V.; MOCHRIE, R. D. and DICKEY, D.A. (1983): Relationship of pulsation rate, pulsation ration and vacuum decrease time to milking performance. *J. Dairy Sci.*, 66 (1983), S. 2580-2586
- ROTH, S.; REINSCH, N.; NIELAND, G. und SCHALLENBERGER, E. (1998): Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Eutergesundheit, Melkbarkeitsparametern und Milchflusskurven an einer Hochleistungsrinderherde. *Züchtungskunde* 70 (1998) 4, S. 242-260
- SCHNEEBERGER, M. and HAGGER, C. (1985): Sire evaluation for milkability traits in Swiss braunvieh. *Livestock Prod. Sci.* 13 (1985), S. 219-227
- SCHULTE-WÜLWER, J. (1986): Wirkungen, Interaktionen und Bewertung melktechnischer Mängel sowie anderer Umweltfaktoren auf die Eutergesundheit in Betrieben mit erhöhtem Zellgehalt in der Anlieferungsmilch. Diss. Hannover 1986
- SPRENGEL, D; DODENHOFF, J. und DEMPFLER, L. (2001) Zuchtwertschätzung auf Melkbarkeit mit Hilfe des LactoCorders (Zwischenbericht). *SuB Heft 2/01*, S. IV-1 bis IV-5
- THIEME, D. (1994): Melkfehler – Mastitis: häufige Ursache für erhöhte Zellzahlen. *Milchrind* (1994) 2 S. 52-55
- TOMASZEWSKI, M. A.; HARGROVE, G. L. and LEGATES, J. E. (1975): An assessment of field measures of milking rate. *J. Dairy Sci.* 58 (1975), S. 545-550
- TREDE, J. und KALM, E. (1989a): Untersuchungen zur Melkbarkeit und Eutergesundheit. 1. Mitteilung: Korrektur verschiedener Melkbarkeitskriterien und deren Beziehung zur Milchleistung. *Züchtungskunde* 61 (1989) 6, S. 440-450
- TREDE, J. und KALM, E. (1989b): Untersuchungen zur Melkbarkeit und Eutergesundheit.

2. Mitteilung: Einfluss der Melkbarkeit auf die Eutergesundheit. Züchtungskunde 61 (1989) 6, S. 451-456
- WENDT, K. (2001): Euterbehandlung während dem Trockenstehen. Großtierpraxis 2, S. 6-13, www.vetion.de
- WENDT, K.; BOSTEDT, H.; MIELKE, H. und FUCHS H.-W. (1994): Euter – und Gesäugekrankheiten. Gustav-Fischer-Verlag Jena-Stuttgart, S. 33-38, S. 95-104, S. 139ff., S. 209ff
- WORSTTORFF, H.; BRUCKMAIER, R.; GÖFT, H.; DUDA, J.; KORNDÖRFER, R.; TRÖGER, F.; HARSCH, M.; DENEKE, J.; MODEL, I.; ROSENBERGER, E.; STEIDLE, E. und IMMLER, S. (2000): Melkberatung mit Milchflusskurven. Gemeinschaftsarbeit Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Thüringen, Grub 2000, S. 5-8
- ZEHLE, H.-H. (1995): Euterentzündung: Erfahrungen bei der Bestandessanierung. Milchrind (1995) 3, S. 48-51

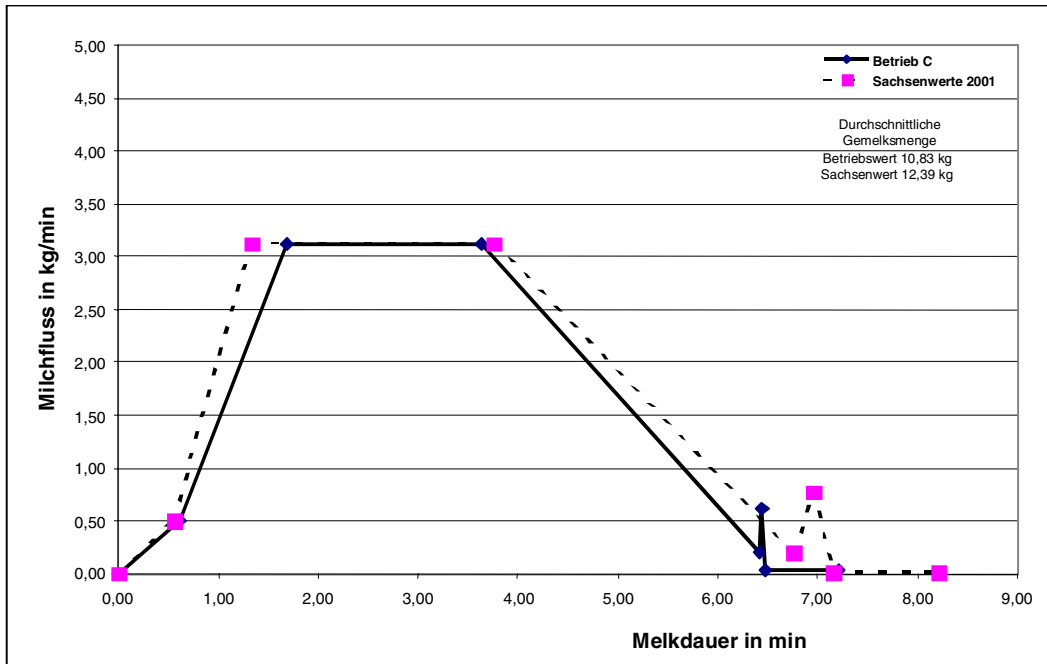
Anhang zu Teil II



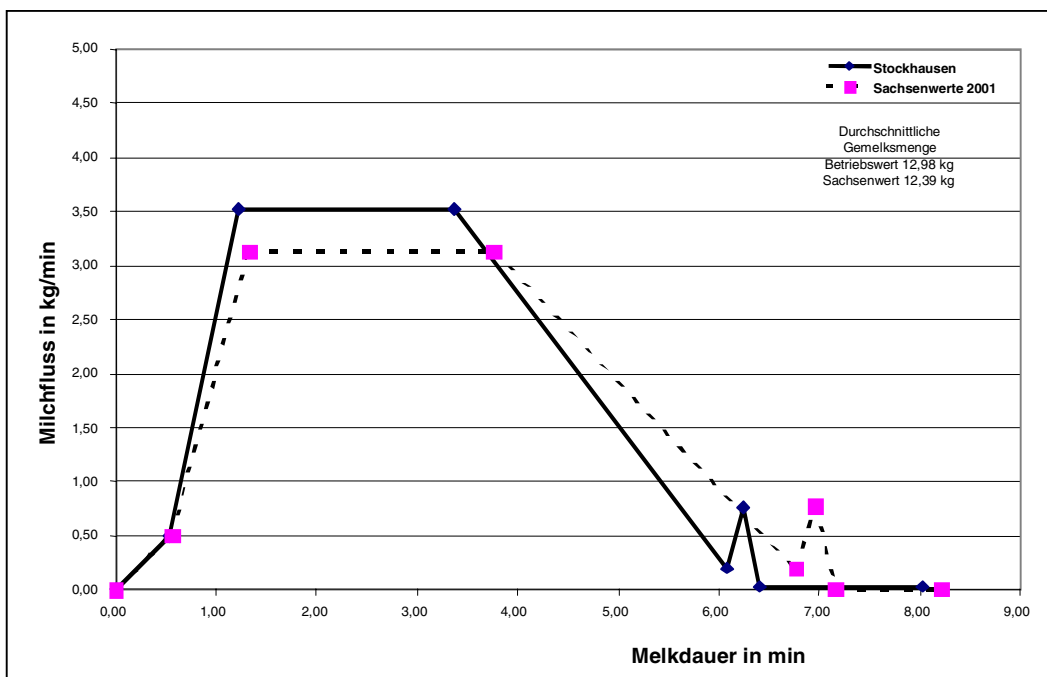
Durchschnittsmilchflusskurve Betrieb A



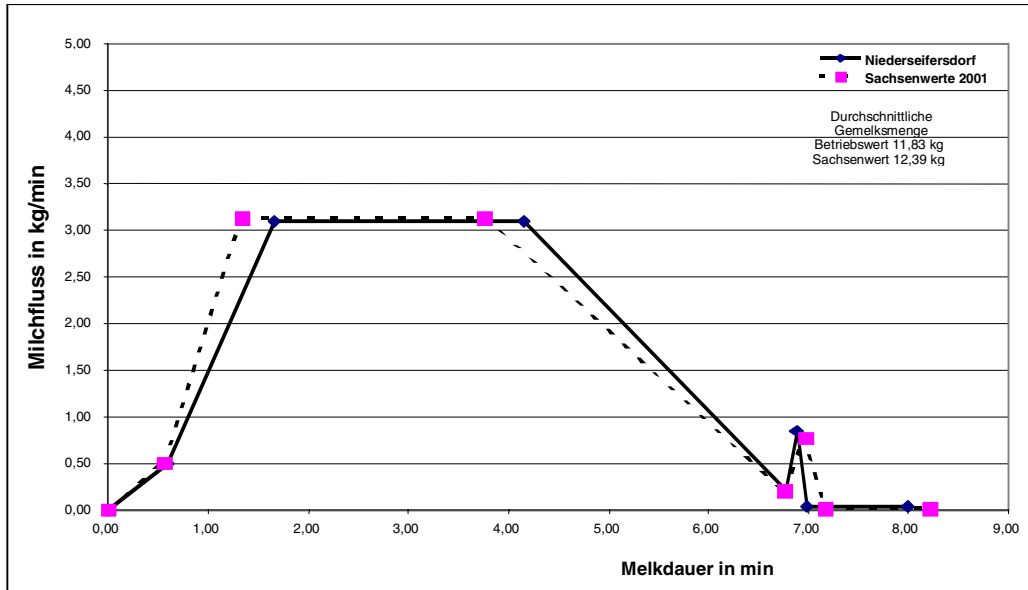
Durchschnittsmilchflusskurve Betrieb B



Durchschnittsmilchflusskurve Betrieb C



Durchschnittsmilchflusskurve Betrieb D



Durchschnittsmilchflusskurve Betrieb E

Untersuchung der Rindergesundheit, insbesondere der Eutergesundheit, zur Effektivitätsverbesserung der Milcherzeugung

Gerhard Opitz (Projektleiter), Jana Janus; Interessengemeinschaft der Erzeugerzusammenschlüsse in Sachsen e. V. (Projekträger),
Wiebke Kluge; EZG Milch „Milchquelle“ w. V., Chemnitz,
Dr. Karin Eulenberger, Dr. Petra Kämpfer; Rindergesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse,
Dr. Steffen Pache, Katrin Heidig, Herr Martin Sacher; Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, FB 3 und 6

1 Kurzübersicht

1.1 Aufgabenstellung und Ziel des Vorhabens

Ziel des Projekts war es, nach der Erfassung und Auswertung bestimmter Kennzahlen zu den Einflussfaktoren auf die Eutergesundheit gezielt Schwachstellen aufzudecken und daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen zur Beseitigung dieser aufzustellen. In Betrieben mit besonderen Auffälligkeiten bei der Auswertung der erfassten Daten soll eine Tiefenanalyse in Form eines Betriebsbesuches durchgeführt werden, in dessen Ergebnis betriebspezifische Maßnahmen zur Verbesserung der Eutergesundheit festgelegt werden. Ein zweiter Betriebsbesuch nach einem bestimmten Zeitraum soll die Umsetzung der Vorschläge und die Auswirkungen auf die erfassten Parameter aufzeigen. Damit soll das Projekt Ansätze zur Verbesserung der wirtschaftlichen Situation in der sächsischen Milchviehhaltung geben.

Die gewonnenen Ergebnisse sollen betriebswirtschaftlich bewertet werden. Die Handlungsempfehlungen werden nach der Überprüfung ihrer Wirksamkeit in verallgemeinerter Form den sächsischen Milcherzeugern zur Verfügung gestellt, so dass jeder Betrieb entsprechend seiner Gegebenheiten und Voraussetzungen die Anregungen umsetzen kann.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Ein gesundes Euter ist Voraussetzung für qualitativ hochwertige Rohmilch. In Sachsen nehmen jedoch die Mastitisprobleme zu. Im Durchschnitt verlässt jede 5. Kuh den Bestand auf Grund ungenügender Eutergesundheit. Damit rangiert diese Abgangsursache mit ca. 16 000 Kühen an erster Stelle. Auch wenn der Anteil der Abgänge wegen Eutererkrankungen von 2002 bis 2003 um 0,2 % von 20,9 % auf 20,7 % gesunken ist (lt. LKV - Bericht 2003), bedeutet dies noch nicht, dass weniger Tiere erkranken. Es muss festgestellt werden, dass in den letzten Jahren keine deutliche Verbesserung der Situation hinsichtlich der Eutergesundheit erzielt werden konnte, mit allen daraus resultierenden wirtschaftlich negativen Auswirkungen.

Die Problematik der verschlechterten Eutergesundheit wird auch an der seit vier Jahren ansteigenden Zahl an somatischen Zellen in der Anlieferungsmilch deutlich. Diese stieg laut LKV Bericht 2003 von 204 000 Zellen/ml angelieferter Milch im Jahre 1999 auf 217 000 Zellen/ml Anlieferungsmilch im Jahr 2003 an.

Aus Tabelle 1 wird ersichtlich, dass auch die anderen Bundesländer tendenziell steigende Zellzahlen in der Anlieferungsmilch aufweisen.

Tabelle 1: Zellzahlen in der Anlieferungsmilch (ausgewählte Bundesländer)

Bundesland	2000	2001	2002	2003
Sachsen	209	216	216	217
Thüringen	206	211	215	228
Brandenburg	238	245	249	241
Sachsen-Anhalt	236	239	248	251
Meckl.-Vorpom.	233	242	239	230
Schleswig-Holstein	202	212	220	

Auf betrieblicher Ebene hätte eine verbesserte Eutergesundheit den Effekt, dass die Kosten für Behandlungen, Milchausfall und Bestandsergänzung reduziert werden können. Derzeit steht in vielen Betrieben die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion aus eben diesen Kostengründen heraus in Frage. Dabei spielt vor allem die Bestandsergänzung eine große Rolle, da bei Reproduktionsraten von teilweise mehr als 40 % der Bedarf an zutretenden Färsen nicht mehr aus eigener Nachzucht gedeckt werden kann. Der Färsenzukauf aus heterogenen Beständen und unbekanntem Aufzuchtbedingungen bringt jedoch noch zusätzliche gesundheitliche Probleme und Risiken.

Auch im Sinne des Tierschutzes ist eine Verbesserung der Eutergesundheitssituation in Sachsen dringend erforderlich. Derzeit beträgt die durchschnittliche Nutzungsdauer unserer Milchrinder nur noch 2,5 Jahre. Dabei sind Eutererkrankungen in mehr als 20 % der Fälle die Abgangsursache. Die wirkliche Zahl dürfte weit höher liegen, da mit (erkannten oder unerkannten) Eutererkrankungen meist Folgeprobleme einhergehen. So führt z. B. geringere Milchleistung durch Dreistrichigkeit in Folge von Mastitiden sekundär zur Merzung des Tieres. Es ist davon auszugehen, dass mit einer Senkung der Mastitisrate eine Verlängerung der Nutzungsdauer möglich ist.

Nicht nur im Sinne des Verbraucherschutzes ist es vordringlich, aus gesunden Eutern Milch zu erzeugen, den Milchviehhalter bei der Ursachenanalyse zu beraten und das Problembewusstsein zur Eutergesundheit mittels geeigneter Handlungskonzepte zu schärfen. Auch eine Reduzierung des Medikamenteneinsatzes durch nachhaltige Strategien zur Verbesserung der Eutergesundheit dient dem Verbraucherschutz.

Das Produkt Milch genießt beim Verbraucher zu Recht ein sehr hohes Ansehen. In den Betrieben wird sehr genau differenziert, so dass die verarbeitete Milch eine einwandfreie Qualität aufweist und zum Verbraucher nur Milchprodukte von hoher Güte gelangen. Es müssen alle zur Verfügung stehenden Kräfte gebündelt werden, um dieses positive Image zu erhalten.

1.3 Planung und Verlauf

1.) Arbeitsplan

Phase 1:

Projektbeginn (Organisation und Strukturierung)	ab 01.10.02
- Auftaktveranstaltung	24.10.02
- Beginn der Datenerhebung in den Betrieben	01.11.02
- Bündelung der Daten, Aufbau der Datenbank	ab 01.01.03
- Erarbeiten von Schwachstellenanalysen	ab 15.01.03 – 28.02.03
- Zwischenbericht	15.03.03

Phase 2:

- Zwischenauswertung mit den Untersuchungsbetrieben	15. Kalenderwoche 2003
- Handlungsempfehlungen/Arbeitsanweisungen erarbeiten	01.04.03 – 30.06.03
- Ergänzende Tiefenanalyse	01.07.03 – 30.09.03
- Erfolgskontrolle	ab 31.10.03
- Endauswertung	bis 29.02.04
- Vorlage des Abschlussberichtes	bis 30.04.04

2.) Ablauf

01.10.2002	Gründung der Projektgruppe und Beratung zur Projektbearbeitung
24.10.2002	Auftaktveranstaltung
30.10.2002	Versenden der Vereinbarung zum Projekt
01.11.2002	Beginn der Datenerhebung in den Betrieben/Checkliste
01.11.2002	Beginn der bakteriologischen Bestandsuntersuchungen und Stoffwechseluntersuchungen
15.11.2002	Versenden der Einladung zur 1. PC-Schulung, Köllitsch
19.11.2002	Vorbereitung der PC-Anwenderschulung
22.11.2002	PC-Anwendungstraining zum Herdenmanagement Rind
12.12.2002	Beratung der Projektgruppe
13.12.2002	Beginn der Auswertung der Fragebögen
13.12.2002	Anschreiben zur Erfassung der Fruchtbarkeitsdaten
15.12.2002	Beginn der Projektierung der Datenbank
27.12.2002	Anschreiben zur Weiterberechnung der Kosten
15.01.2003	Versenden der Einladung zur 2. PC-Schulung, Freiberg-Zug
07.02.2003	Inbetriebnahme der Projektdatenbank
10.02.2003	Auswertung der Bestandsuntersuchungen/Erarbeitung von Abfrageroutinen
11.02.2003	Beratung der Projektgruppe
12.02.2003	PC-Anwendungstraining zum Herdenmanagement Rind
17.02.2003	Anschreiben mit Hinweisen zur Abrechnung der Projektkosten
07.03.2003	nochmalige Mahnung zur Abrechnung

23.04.2003	Treffen der Projektgruppe
07.05.2003	Zwischenauswertung mit den teilnehmenden Betrieben in Claußnitz Beginn der Betriebsbesuche in der AG Memmendorf, MVA Hartha
12.05.2003	Betriebsbesuche in der AG Polkenberg und der EAG Borna, MVA Schönnewitz
16.05.2003	Betriebsbesuche im Agrarunternehmen Kleinolbersdorf und im Landwirtschaftsbetrieb Pfaff, Gahlenz
31.05.2003	Einreichung des Verwendungsnachweises für den ersten Teilabschnitt
04.06.2003	Betriebsbesuch in der Agro-Produkt Leubsdorf, MVA Eppendorf und MVA Borstendorf

Den Betrieben wurden in Auswertung der Betriebsbesuche Protokolle zugesandt.

04.07.2003	Treffen der Projektgruppe
29.08.2003	Treffen der Projektgruppe
18.09.2003	2. Zwischenauswertung mit den teilnehmenden Betrieben in Claußnitz
01.12.2003	Zweiter Betriebsbesuch im Agrarunternehmen Kleinolbersdorf
05.12.2003	Zweiter Betriebsbesuch bei der Agro-Produkt GmbH Leubsdorf, MVA Borstendorf und MVA Eppendorf
16.12.2003	Zweiter Betriebsbesuch in AG Polkenberg und EAG Borna, MVA Schönnewitz
29.01.2004	Treffen eines Teil der Projektgruppe zur Bewertung der fachlichen Ergebnisse
23.02.2004	Vorbereitung der Endauswertung mit Fr. Dr. Kämpfer
04.03.2004	Vorbereitung der Endauswertung mit Fr. Dr. Kämpfer
10.03.2004	Endauswertung mit den teilnehmenden Betrieben in Claußnitz
26.03.2004	Treffen der Projektgruppe zur Vorbereitung des Abschlussberichtes

Der Abschlussbericht wird allen teilnehmenden Betrieben zugesandt.

1.4 Methoden und Verfahren

Für die Bearbeitung des Projektes wurde eine Projektgruppe begründet. Innerhalb dieser sind Methodik und Verfahren beraten und entsprechend den jeweiligen Zuständigkeiten angewandt worden.

Zur einmaligen Erfassung der Haltungsumwelten wurde von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft ein Fragebogen erstellt und von allen Betrieben ausgefüllt an die Projektgruppe zurückgegeben. Er enthält folgende Schwerpunkte:

- Stallausrüstung
- Stallklima
- Melktechnik und -hygiene
- Bewirtschaftung/Fütterung (Anlage 1)

Für die monatliche Datenerhebung in den Betrieben wurde unter Anleitung des Rindergesundheitsdienstes der Sächsischen Tierseuchenkasse, eine Checkliste erarbeitet, die von den Betrieben monatlich auszufüllen war. Diese enthält die Themenkomplexe:

- Leistung und Fruchtbarkeit
- Erkrankungs- und Verlustraten
- Eutergesundheit – Zellzahl und Mastitis
- Eutergesundheit – Bakteriologische Untersuchungen
- Fütterung und Stoffwechsel
- weitere Tiergesundheitsfragen (Anlage 2)

Die Betriebe wurden aufgefordert während der Dauer des Projektes jeweils zwei Stoffwechsel- sowie bakteriologische Untersuchungen vornehmen zu lassen.

Der Rindergesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse, gab den Betrieben die nötigen Hinweise zur Durchführung der Untersuchungen. Diese wurden in der LUA Chemnitz und Leipzig mittels Standardmethoden qualitativ untersucht.

Die Bündelung der Daten erfolgt in einer speziell für dieses Projekt erstellten ACCESS-Datenbank durch die EZG „Milchquelle“.

Zur Auswertung wurden nach Vorschlägen des Rindergesundheitsdienstes der Sächsischen Tierseuchenkasse, ausgewählte Parameter in Verbindung gebracht, um bestehende Zusammenhänge aufzuzeigen und deren Einfluss auf die Eutergesundheit zu prüfen.

Zur Tiefenanalyse wurden in sieben Betrieben Besuche durchgeführt, an denen jeweils eine Vertreterin des Eutergesundheitsdienstes, der LfL sowie der EZG beteiligt waren. Während eines Gesprächs und einer Stallbegehung wurden die bei der Auswertung der Kennziffern aufgetretenen Abweichungen vom Durchschnitt der teilnehmenden Betriebe und mögliche Ursachen diskutiert. Anschließend wurden Handlungsempfehlungen in Form eines Protokolls an die Betriebe versandt. Bei einem zweiten Besuch konnte die Umsetzung der Handlungsempfehlungen, Ergebnisse und aufgetretene Schwierigkeiten besprochen werden. Auch das Ergebnis des zweiten Besuches wurde in einem Protokoll festgehalten und liegt den Betrieben vor. Auch die nicht besuchten Betriebe erhielten bei der Zwischenauswertung eine schriftliche Bewertung ihrer Auswertungsergebnisse.

Für die Beurteilung der Eutergesundheit und die betriebswirtschaftliche Analyse war es erforderlich, mit zwei unterschiedlichen Mittelwerten, die differenzierte Aussagen ermöglichen, zu arbeiten.

Einerseits wurde mit dem Mittelwert über alle Tiere (die Summe aller Erkrankungen bezogen auf die Summe der Durchschnittsbestände) gearbeitet. Dieser Mittelwert bringt eine Aussage für das Durchschnittstier der Analyse bzw. für die einbezogene Population. Dieser Mittelwert wird durch die Ergebnisse der großen Tierbestände stärker beeinflusst.

Der Mittelwert über die Bestandsergebnisse lässt die Gewichtung über die Bestandsgröße außer Acht und ermöglicht den Vergleich zwischen den Beständen und dem Mittelwert über die Bestände. Hieraus lassen sich Aussagen über das bessere Management in den Beständen ableiten.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Mit Beginn der Projektbearbeitung wurde eine Projektgruppe „Eutergesundheit“ mit Vertretern der beteiligten Einrichtungen - EZG „Milchquelle“, Der Rindergesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse (RGD), Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Fachbereich 3 und 6 - begründet. In der Projektgruppe sind vertreten:

- für die IGE: Herr Opitz/Projektleiter und Frau Janus,
- für die EZG: Frau Kluge,
- für den RGD: Frau Dr. Eulenberger und Frau Dr. Kämpfer,
- für die LfL: Herr Dr. Pache, Frau Heidig und Herr Sacher.

Entsprechend der fachlichen Zuständigkeiten wurden die o. g. Arbeitsschwerpunkte auf die jeweiligen Mitglieder der Projektgruppe verteilt und von diesen eigenverantwortlich bearbeitet. In regelmäßigen Abständen trat die Projektgruppe zusammen, erörterte den Arbeitsstand und stimmte die weiteren Aufgaben ab.

1.6 Einhaltung des Kostenplanes

Abrechnung des versuchsbedingten Mehraufwandes:

- 20 teilnehmende Betriebe mit 11 359 Kühen
- Die Vereinbarung erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

Der teilnehmende landwirtschaftliche Betrieb verpflichtet sich, mit einer Kuhzahl vonTieren über die gesamte Laufzeit am Projekt teilzunehmen. Außerdem ist er zur Zusammenarbeit mit den fachlichen Gremien (Eutergesundheitsdienst, Landesanstalt für Landwirtschaft) bereit.

Der Inhalt des Projektes beinhaltet die einmalige Erfassung der geforderten Daten zur Haltung von Kühen und Kälbern sowie die fortlaufende monatliche Sammlung der in der Checkliste geforderten Daten. In der Anlage erhalten Sie eine Projektskizze und den zeitlichen Ablaufplan.

Der Teilnehmer verpflichtet sich zu einer nachprüfaren Rechnungslegung über erbrachte Eigenleistungen. Die Rechnungen sind an oben genannten Projektträger zu richten. Die Höhe der Vergütung (Eigenleistung) für die im Rahmen des Projektes entstehenden Mehraufwendungen wird mit 0,30 Euro pro Kuh festgelegt.

- Es erfolgte die Abrechnung der EZG Milch „Milchquelle“ w. V. gemäß Kostenkalkulation.
- Für die projektbezogenen Untersuchungen haben die teilnehmenden Betriebe die Rechnungen der Landesuntersuchungsanstalt und der Tierärzte weiterberechnet.

Die Rechnungen sind dem Endverwendungsnachweis beigelegt.

2 Darstellung der Ergebnisse des Projektes

2.1 Betriebscharakteristik

Das Projekt wurde im Sächsischen Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft und vor den Molke-reigenossenschaften und Milcherzeugergemeinschaften Sachsens bereits Anfang des Jahres 2002 vorgestellt. Das Angebot zur Beteiligung bestand für alle Milch erzeugenden Betriebe. Schlussendlich beteiligten sich 20 Betriebe mit 23 Ställen freiwillig am Projekt, die alle Mitglied der Erzeugergemeinschaft Milch "Milchquelle" w. V. sind.

Insgesamt wurde das Projekt mit 11 359 Tieren durchgeführt, was 5,5 % des sächsischen Kuhbestandes entspricht.

Die Betriebe liegen auf die Landkreise Annaberg, Mittlerer Erzgebirgskreis, Chemnitz, Freiberg, Mittweida, Torgau - Oschatz, Leipziger Land, Muldentalkreis und Döbeln verteilt.

Die Betriebe verfügten über eine unterschiedliche Flächenausstattung. Der durchschnittliche Grünlandanteil liegt bei 18,1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, wobei die Streuung von 9,4 % bis 42,2 % reicht.

Am Projekt beteiligten sich drei Familienbetriebe und 17 juristische Personen.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die Größenordnung der teilnehmenden Ställe, der Durchschnittsbestand der beteiligten Betriebe liegt bei 494 Kühen.

Tabelle 2: Angaben zur Größenordnung der untersuchten Ställe

belegte Plätze	Anzahl Ställe	Durchschnittsbestand
unter 150	5	90 Kühe
151 bis 400	7	248 Kühe
401 bis 1 000	6	766 Kühe
über 1 000	4	1 549 Kühe

2.2 Haltungsanalyse

In Abhängigkeit von der Herdengröße wurden im Mittel des Untersuchungszeitraumes unterschiedliche Qualitätsniveaus hinsichtlich des Zellgehaltes in der Tankmilch erzielt (Abbildung 1). Die besten Ergebnisse wurden mit nur 177 000 Zellen/ml in den kleineren Herden erzielt. Die Abbildung zeigt ebenso, dass mit ansteigender Herdengröße jedoch nicht eine Verschlechterung der Milchqualität zu erwarten ist. Alle Gruppenmittelwerte lagen in einem Bereich unter dem Grenzwert für den Qualitätszuschlag.

Zur Einschätzung der Eutergesundheit eines Bestandes ist jedoch die Zellzahl in der Tankmilch ungeeignet. Mit der selbst auferlegten Liefersperre der Milch von Problemtieren des Bestandes kann der Zellgehalt der Tankmilch in den gewünschten Grenzen optimiert werden. In der Abbildung 2 wurde die gewichtete Zellzahl aus der MLP in Beziehung zur Herdengröße dargestellt. Dabei nivellierten sich die in Abbildung 1 noch deutlichen Unterschiede. Mit einer mittleren Erhöhung um 43 000 Zellen war in den kleinen Beständen die Differenz am größten, was auf eine unbefriedigende Eutergesundheit hindeutet.

Im Folgenden wurden die Auswertungen immer in Beziehung zur gewichteten Zellzahl betrachtet. Da jedoch von einem Betrieb keine MLP-Ergebnisse für die Analyse zur Verfügung gestellt werden konnten, reduziert sich die Stichprobe auf 22 Stalleinheiten.

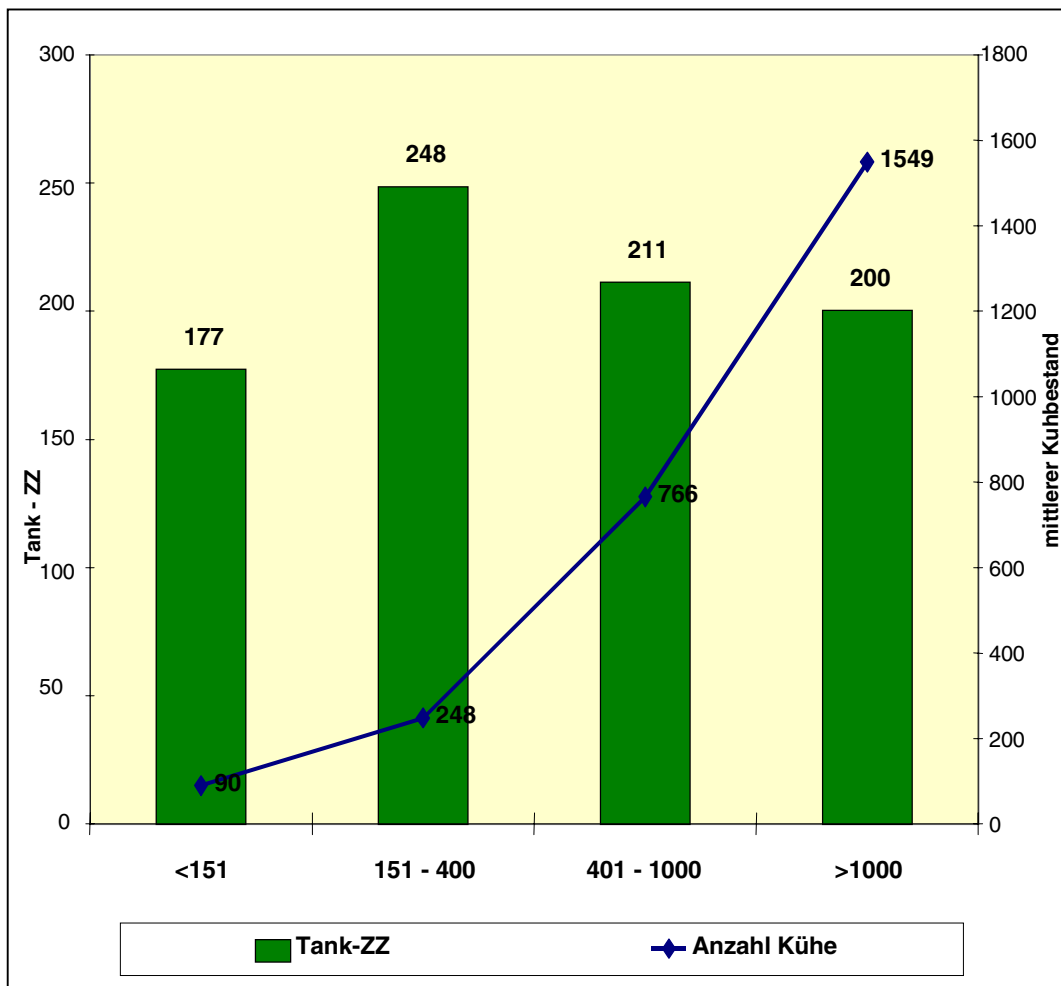


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen der Herdengröße und Zellgehalt in der Ablieferungsmilch

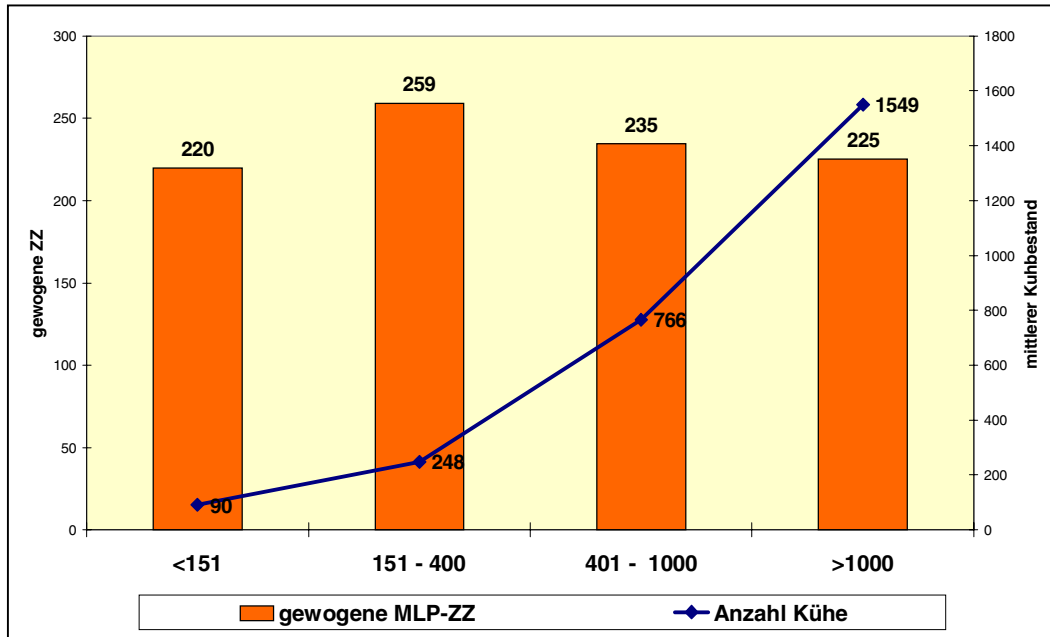


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen der Herdengröße und der gewichteten MLP-Zellzahl

Die im Fragebogen zur Haltungform ausgewerteten Daten ergeben folgendes Bild der beteiligten Ställe:

Tabelle 3: Haltungformen in den untersuchten Ställen

Haltungsart		Liegeboxenart		Laufbereich		Dungwirtschaft	
ganzjährige Stallhaltung	12	Liegebox mit Matte, ohne Einstreu	11	Spaltenboden	12	Gülle	18
ganzjährige Stallhaltung mit Auslauf	8	Liegebox mit leichter Einstreu	3	planbefestigt	7	Mist	3
Weidegang	2	Fressliegebox mit Strohmatten	3	teils/teils	2		
		Hochliegebox mit Strohmatten	1				

In der Literatur wird immer wieder auf den negativen Einfluss von Fressliegeboxen auf die Eutergesundheit berichtet. Auch in der untersuchten Stichprobe wurden drei Stallanlagen mit einem solchen Aufstallungssystem betrieben. Gegenüber den Liegeboxen-Systemen wurde bei dem Fressliegeboxen-System eine tendenziell höhere MLP-Zellzahl festgestellt (Abbildung 3). Diese Differenz lässt sich durch den höheren Verschmutzungsgrad von Fressliegeboxen und dem damit verbundenen höheren Infektionsrisiko über den Strichkanal erklären. Daraus ableitend sollten für künftige Rekonstruktionsmaßnahmen vom Einbau von Fressliegeboxen Abstand genommen werden.

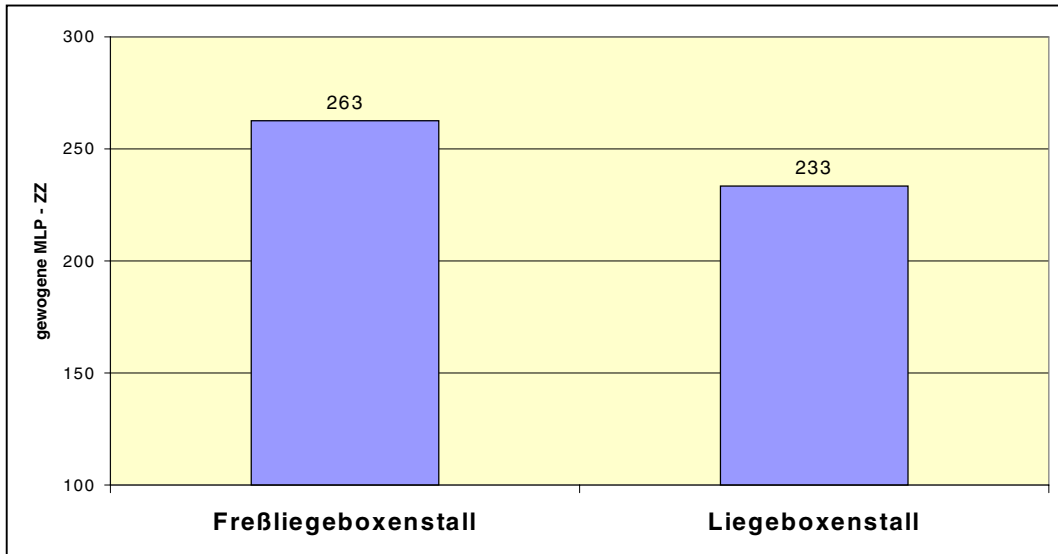


Abbildung 3: Liegeboxengestaltung und gewogene MLP-Zellzahl

In zehn Ställen stehen die Kühe auf Gülle ohne Einstreu, in sieben Ställen auf Gülle mit eingestreuten Liegeboxen und in fünf Stalleinheiten mit Stroh. Zwischen diesen Aufstallungsarten wurde ein leichter, nicht signifikanter Trend für den Gülle-Stall ohne Einstreu der Liegeboxen beobachtet. In dieser Stichprobe konnte kein Vorteil der eingestreuten Liegeboxen nachgewiesen werden. (Abbildung 4)

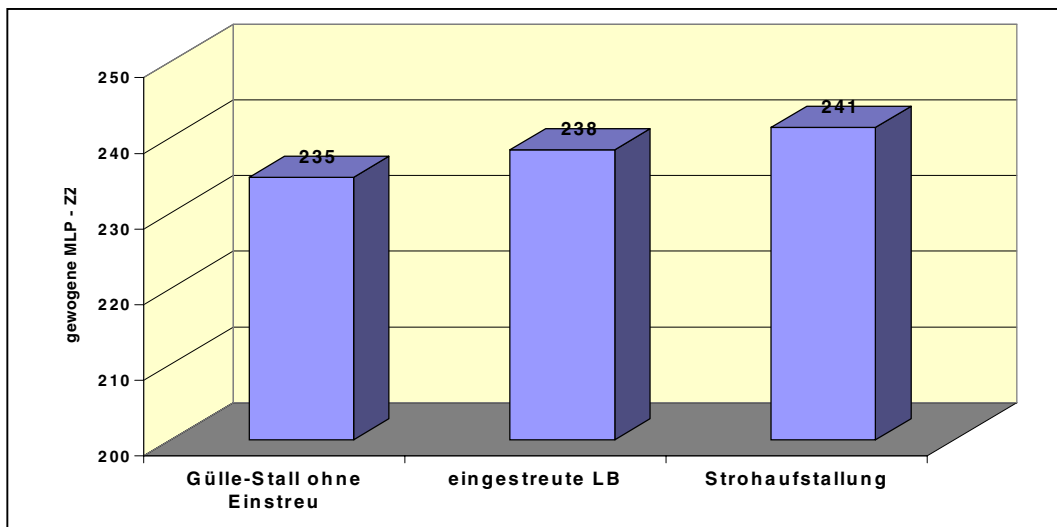


Abbildung 4: Düngewirtschaft und gewogene MLP-Zellzahl

Die Einteilung der untersuchten Stallanlagen nach Melkstandtypen, Automatisierungsgrad und der Melkhäufigkeit zeigt die Tabelle 4. Die Ställe in denen alle Tiere nur zweimal gemolken werden, finden sich in der Größe bis zu 400 Kühen wieder.

Tabelle 4: Einteilung der untersuchten Stallanlagen nach Melkstandtypen, Automatisierungsgrad und der Melkhäufigkeit

Melkstandtypen		Automatisierungsgrad		Tägliches Melken	
FGM	12	mit automatischer Stimulation	13	2 x täglich	13
Tandem	3	mit automatischer Nachmelkeinrichtung	13	3 x täglich	4
Karussell	4	mit automatischer Melkzeugabnahme	19	Teils/teils	4

In Bezug auf die Eutergesundheit, gemessen am gewogenen MLP-Zellgehalt, wurde in den größeren Herden mit Karussell-Melkständen das beste Ergebnis erzielt (Abbildung 5). Die Differenzen zum Fischgräten- bzw. zum Tandem-Melkstand konnten mittels t-Test auf Signifikanz getestet werden.

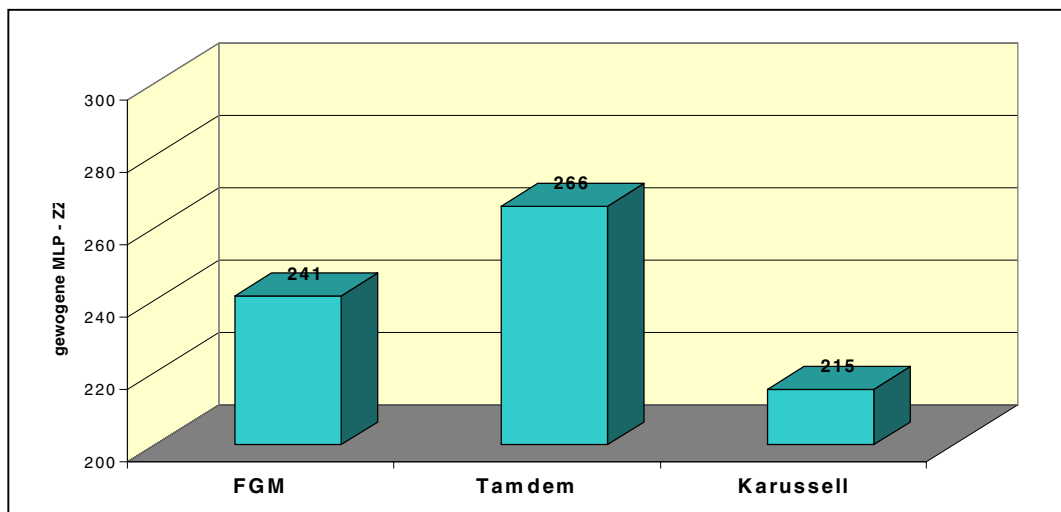


Abbildung 5: Beziehung zwischen dem Melkstandtyp und dem gewogenen Zellgehalt

Wie aus der Abbildung 6 deutlich wird, hat die Organisation der Melkarbeit, insbesondere die Anzahl des täglichen Melkens einen Einfluss auf die Eutergesundheit. Das konsequent dreimalige Melken in vier größeren Beständen erbrachte einen klaren Vorteil gegenüber dem konventionellen zweimaligen Melken. Ebenso ist die Gruppe, in denen die Hochleistungskühe dreimal gemolken werden den zweimal Melkern leicht überlegen. Dieses Ergebnis spricht für das dreimalige Melken, jedoch sind die erhöhten Verfahrenskosten (ca. 15 %) und der höhere Organisationsaufwand gegenüber dem tatsächlich erreichten Leistungs- und Erlösanstieg betriebswirtschaftlich genau zu analysieren.

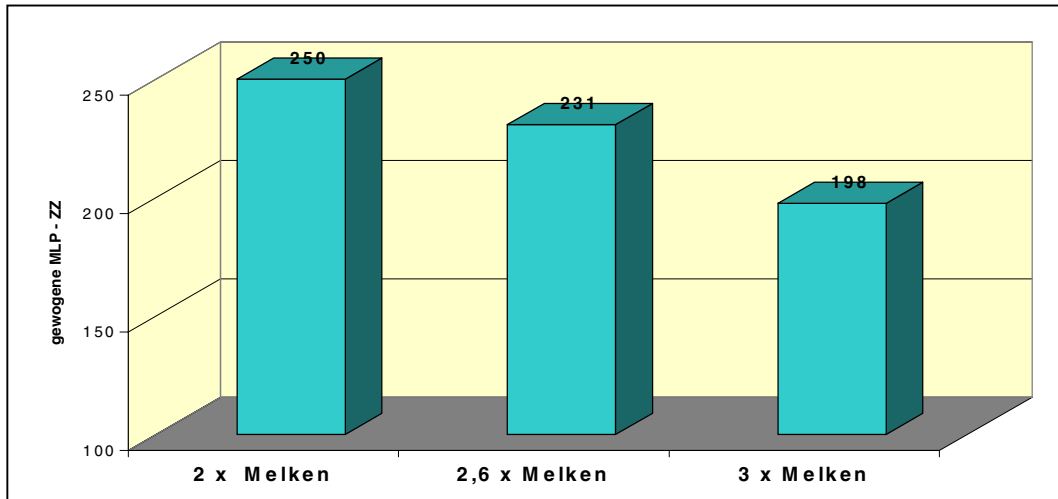


Abbildung 6: Beziehung zwischen der Melkarbeit und den gewogenen Zellgehalt

Relativ unabhängig ist die Ausprägung der gewogenen MLP-Zellzahl vom Alter der Melkanlage. Wie aus Abbildung 7 ersichtlich wird, kann man auch mit einer elf Jahre alten Melkanlage hervorragende Eutergesundheit in der Herde erhalten.

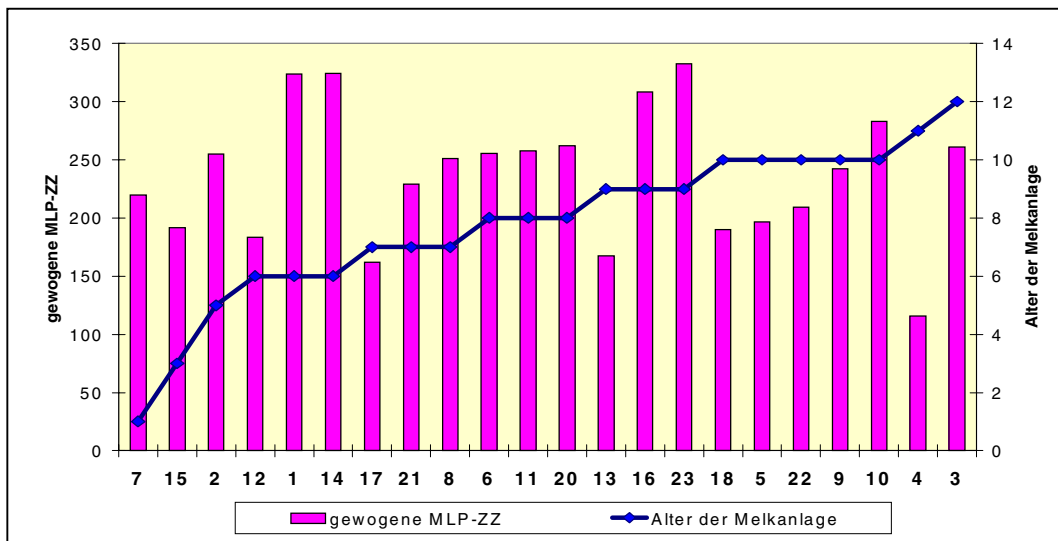


Abbildung 7: Beziehung zwischen dem Alter der Melkanlage und den gewogenen Zellgehalt

Zwei Drittel aller Betriebe haben eine Melkzeugzwischeninfektion eingerichtet, um mit der Unterbrechung der Infektionskette beim Melken einen wirksamen Effekt für die Eutergesundheit zu erzielen. Die Stichprobenanalyse erbrachte aber keinen Vorteil hinsichtlich des gewogenen Zellgehaltes beim Einsatz einer Melkzeugzwischeninfektion.

Auf Grund der unterschiedlichen Bestandsgrößen in den teilnehmenden Ställen konnten manche der aufgetretenen Probleme einer bestimmten Herdengröße zugeordnet werden.

Tabelle 5: Zusammenhang zwischen Herdengröße und Problemen mit dem Melkregime

	Kleine Bestände	Mittlere Bestände	Große Bestände
Häufiger Melkerwechsel			X
Schwierige Gruppenbildung	X		
Schwierig zu gestaltendes R+D-Regime		X	
Lange Futterzwischenlagerzeiten	X		

2.3 Tiergesundheitsanalyse

Für die Analyse der Tiergesundheit werden die von den am Projekt teilnehmenden Betrieben erfassten Ergebnisse sowie die routinemäßig vom LKV und den Molkereien übermittelten Parameter herangezogen.

Für den Milchproduzenten ist die Zellzahl der Anlieferungsmilch (Tankmilch-Zellzahl) entscheidend für die Lieferfähigkeit (Einhaltung der Anforderungen der Milchverordnung) und die Bezahlung der Rohmilch (Erfüllung der Qualitätsanforderungen der Molkerei).

In Abbildung 8 werden die Zellzahlen der Anlieferungsmilch und die gewichteten Zellzahlen aus der Milchleistungsprüfung über den gesamten Projektzeitraum von November 2002 bis Oktober 2003 als monatlicher Durchschnittswert aller teilnehmenden Betriebe gegenübergestellt. Die Höhe der Tankmilch-Zellzahl weist bei einem Ausgangswert von 201 000 Zellen/ml über den untersuchten Zeitraum eine Erhöhung im Juli auf 234 000 und im August auf 225 000 Zellen/ml auf und erreicht zum Projektende wiederum einen Wert von 204 000 Zellen/ml. Aus dem Verlauf der „Durchschnittskurve“ ist zu entnehmen, dass in allen Monaten die Einstufung der Anlieferungsmilch in die Qualitätsklasse S gegeben war. Die Analysen der Werte der einzelnen Betriebe, die aus Platzgründen nicht alle Inhalt dieses Berichtes sein können, zeigen jedoch, dass im Juli bereits zwei Betriebe in der Tankmilch über 300 000 Zellen/ml lagen und somit keine S-Qualität mehr erreichten. Außerdem führten in diesem Monat fünf Betriebe keine Milchleistungsprüfung durch. Im Monat August wiesen bereits fünf Betriebe in der Rohmilch Zellzahlen über 300 000 Zellen/ml auf, von denen in vier keine Milchleistungsprüfung erfolgte. Daraus resultiert das deutliche Absinken der gewichteten Zellzahl im Durchschnitt aller Betriebe auf einen Wert nahe der Tankmilchzellzahl für diesen Monat.

Die Zellzahlen aus der Milchleistungsprüfung liegen deutlich über denen der Tankmilch, weisen trotz gleich bleibender Tankmilchzellzahlen stärkere Schwankungen auf und zeigen zwei deutliche Gipfel (Februar und Juli 2003).

Die durchschnittliche Tankmilchzellzahl ist im Untersuchungszeitraum auf einem relativ einheitlichen Niveau gehalten worden, währenddessen die gewichtete Zellzahl bei starken Schwankungen sich bis zum Ende des Auswertungszeitraumes deutlich verschlechtert hat.

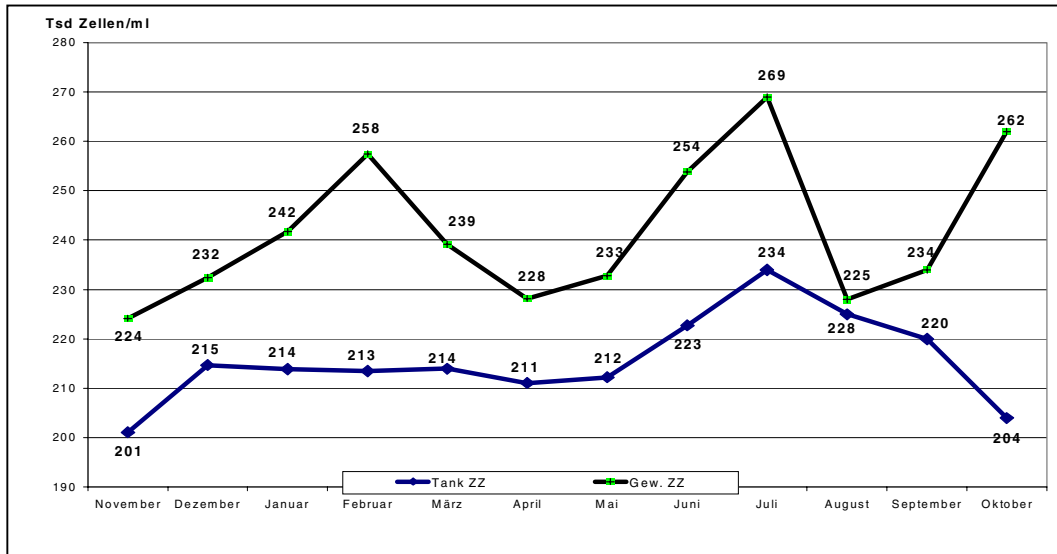


Abbildung 8: Vergleich Tank-Zellzahl zu gewichteter Zellzahl im Durchschnitt aller teilnehmenden Betriebe

In der Abbildung 9 werden die gewichteten Zellzahlen der Betriebe als Durchschnitt über den gesamten Untersuchungszeitraum dargestellt und mit dem jeweils höchsten Einzelwert der Milchleistungsprüfung dieses Betriebes ergänzt. Auffallend ist, dass vier Betriebe im Durchschnitt des Jahres über 300 000 Zellen/ml liegen und in diesen Betrieben auch die höchsten Auslenkungen der Einzelwerte der gewichteten Zellzahlen gemessen wurden (zwischen 419 000 Zellen/ml und 484 000 Zellen/ml). Das beste Ergebnis in der gewichteten Zellzahl mit 162 000 Zellen/ml wird vom Betrieb 17 erreicht, dieser bleibt auch im höchsten Einzelwert noch unter 200 000 Zellen/ml.

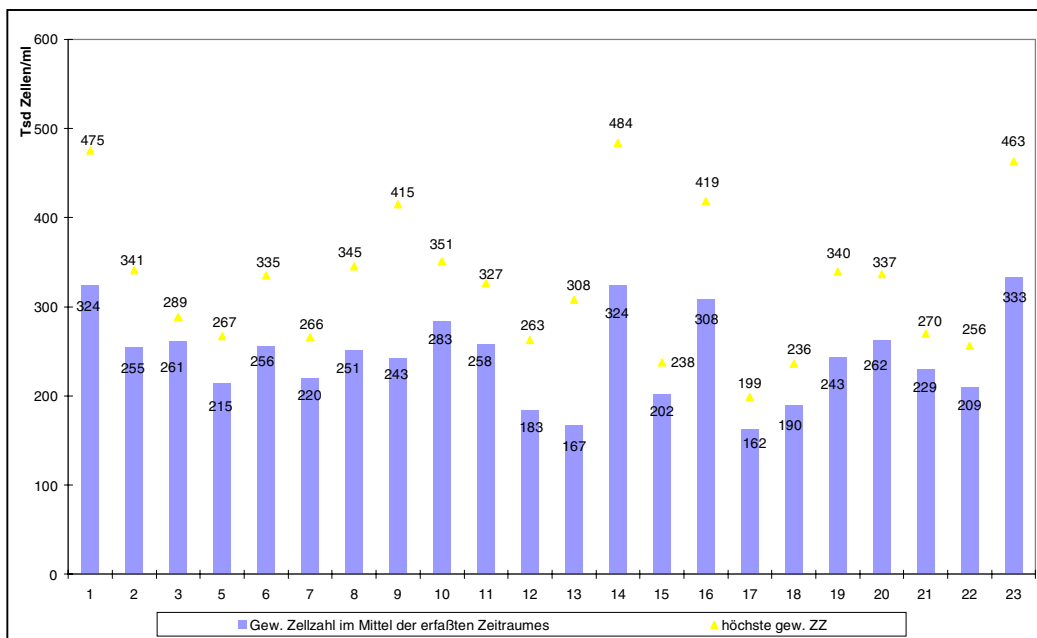


Abbildung 9: Gewichtete Zellzahl im Mittel des Erfassungszeitraumes zu höchster gew. Zellzahl

Die Beziehungen der gewichteten Zellzahlen im Durchschnitt des Betriebes im Auswertungszeitraum zum Melkdurchschnitt sind der Abbildung 10 zu entnehmen.

Bei tendenziell sinkender Zellzahl ist – trotz Schwankungen in den Einzelwerten – ein steigender Melkdurchschnitt zu verzeichnen.

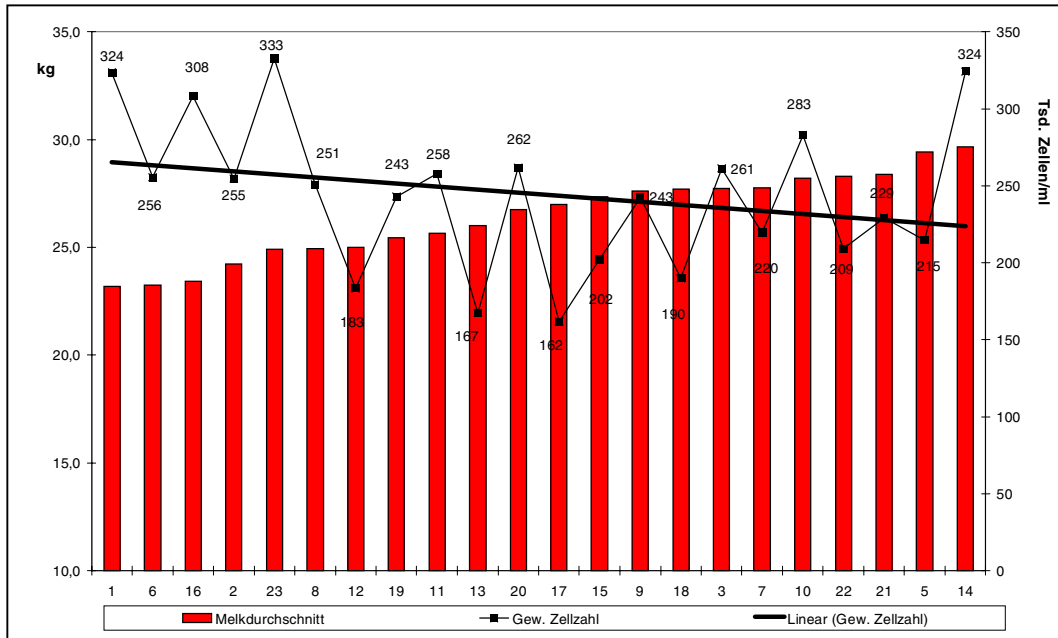


Abbildung 10: Gewichtete Zellzahl zum Melkdurchschnitt

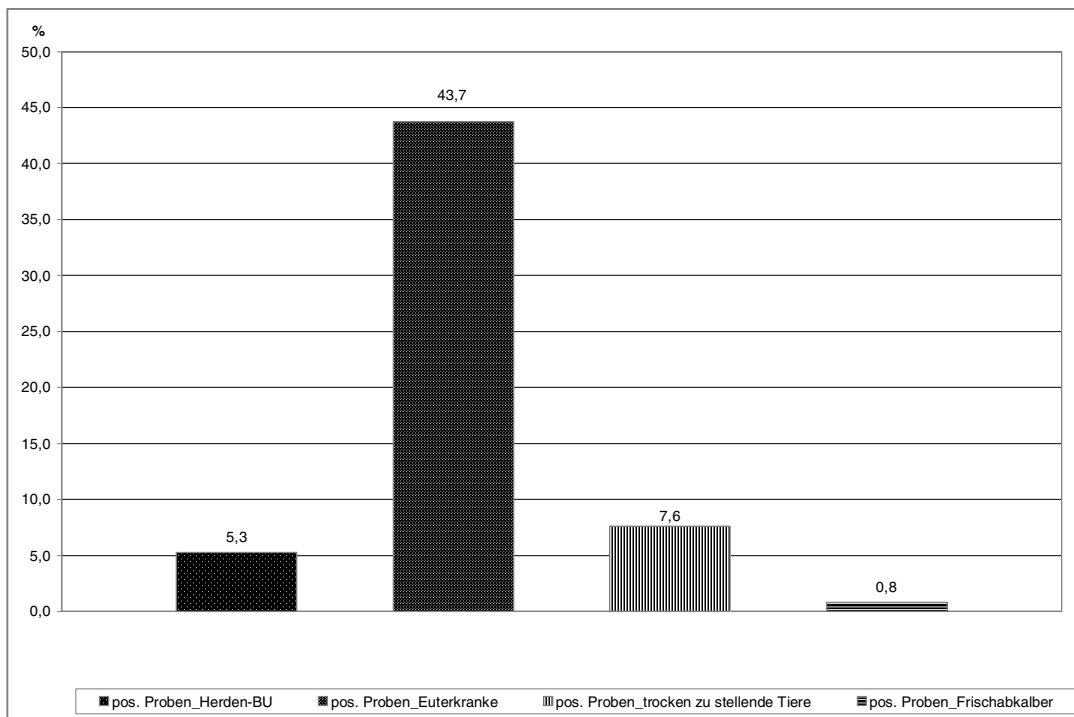


Abbildung 11: Anteil positiver Proben bei den bakteriologischen Untersuchungen im Durchschnitt aller teilnehmenden Betriebe über den gesamten erfassten Zeitraum

Zur Beurteilung der Eutergesundheit und zum Erregernachweis wurden Viertelgemelksproben aus den Anfangsgemelken sowohl als Herdenuntersuchung als auch als Einzeluntersuchung von euterkranken Tieren, Frischabkalbern und trockenzustellenden Tieren entnommen und an der LUA Sachsen auf schnellwachsende Bakterien untersucht. Die Abbildung 11 zeigt, dass der mikrobiologische Nachweis von Mastitiserregern mit 43,7 % bei den euterkranken Kühen – wie zu erwarten ist – am höchsten ausfällt. Die Nachweisraten aus den Herdenuntersuchungen und bei den trockenzustellenden Tieren liegen mit 5,3 % und 7,6 % deutlich niedriger. Den geringsten Prozentsatz positiver Befunde zeigen die Proben von Frischabkalbern mit 0,8 % der untersuchten Tiere aller Betriebe im Auswertungszeitraum.

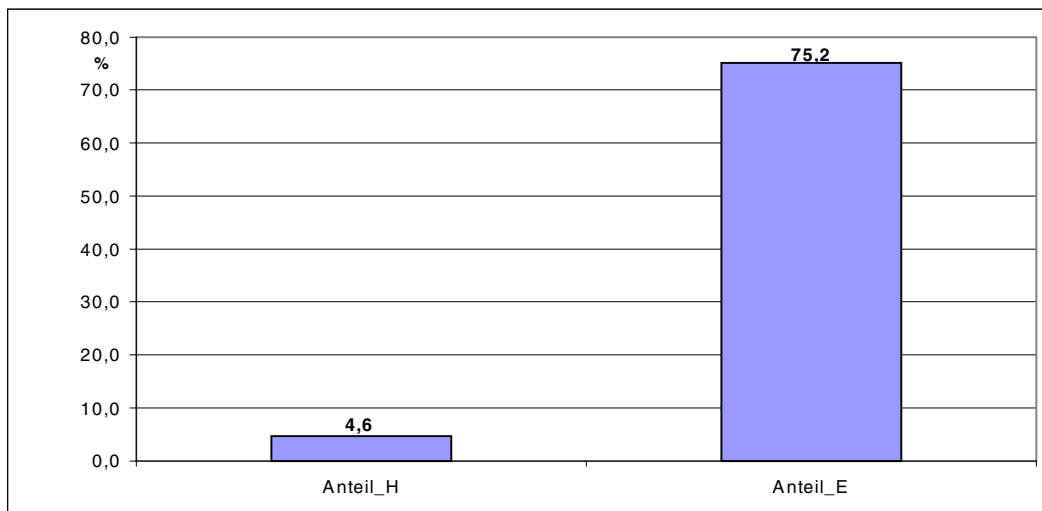


Abbildung 12: Anteil positiver Proben bei der Herdenuntersuchung und bei der Untersuchung euterkranker Tiere am Beispiel eines Betriebes

In Abbildung 12 wird am Beispiel eines Betriebes gezeigt, dass die bakteriologische Untersuchung von euterkranken Kühen auch noch deutlich über dem Durchschnitt liegende Nachweisraten bakteriologisch positiver Befunde erbringen kann. In diesem Betrieb wurden über den Auswertungszeitraum hinweg aus über 75 % aller Viertelgemelksproben von euterkranken Kühen Mastitiserreger isoliert.

Neben der Nachweisrate an Mastitiserregern ist es für den Tierhalter von besonderer Bedeutung, das Erregerspektrum zu kennen, um zielgerichtete prophylaktische und therapeutische Maßnahmen einleiten zu können.

In Abbildung 13 wird das Erregerspektrum - bezogen auf alle Proben mit einem positiven Erregernachweis - dargestellt. Die Erreger wurden in folgende fünf Gruppen eingeordnet: *Staphylococcus aureus*, andere Staphylokokken, *Streptococcus agalactiae*, andere Streptokokken, sonstige Erreger. Während in einem Betrieb nur eine Erregerart diagnostiziert wurde, dominieren in allen ande-

ren Betrieben mehrere Erregerarten. In 16 von 18 untersuchten Betrieben ist *Staphylococcus aureus* in unterschiedlichem Ausmaß nachgewiesen worden. In der Hälfte aller Betriebe wurde der Erreger des Gelben Galtes isoliert. Der Nachweis sonstiger Mastitiserreger ist mit Ausnahme eines Betriebs relativ gering.

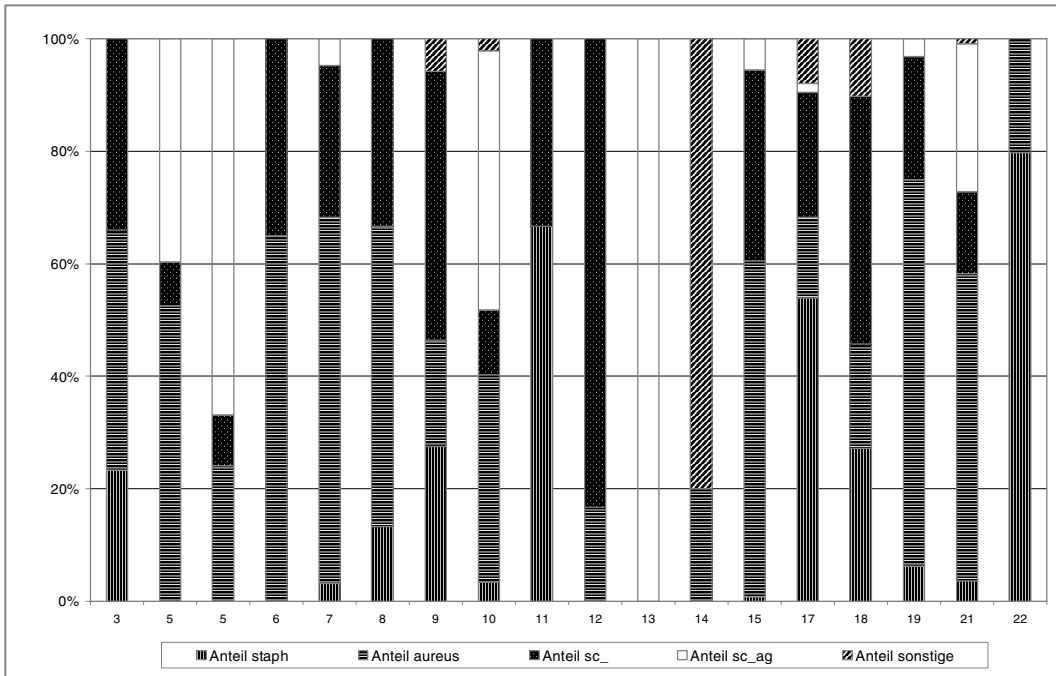


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der Erreger aller bakteriologisch positiven Proben

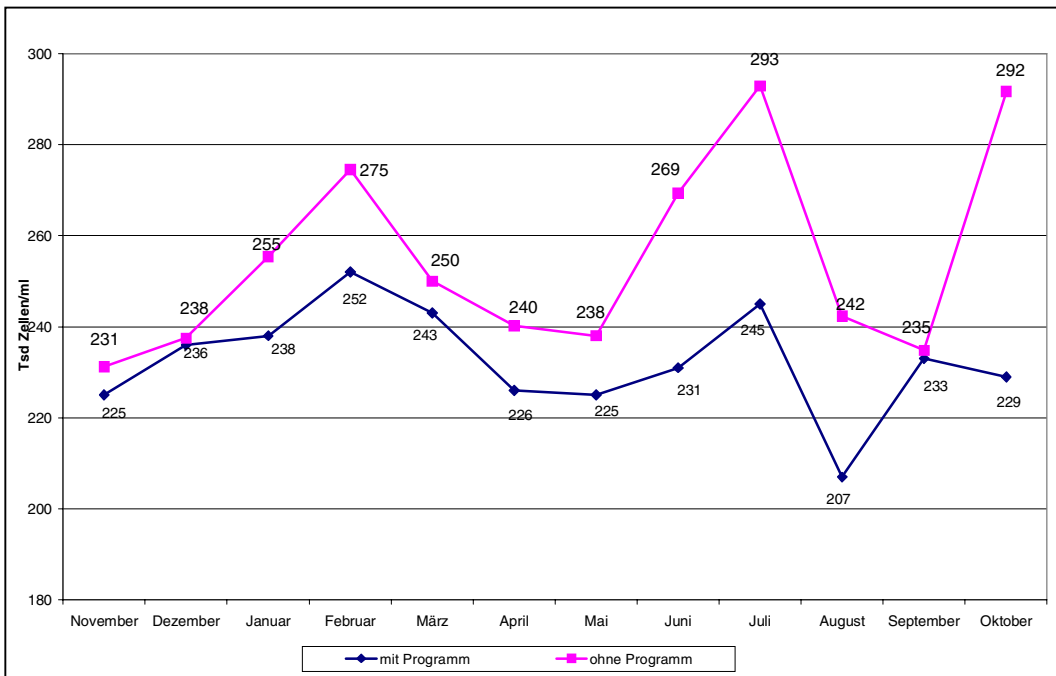


Abbildung 14: Vergleich der gew. ZZ bei Betrieben mit und ohne regelmäßiges Diagnostikprogramm

In Abbildung 14 werden Ergebnisse der gewichteten Zellzahlen der Betriebe aufgezeigt, die im Rahmen eines betrieblichen Diagnostikprogramms regelmäßige bakteriologische Untersuchungen an ausgewählten Tiergruppen (z. B. Frischabkalber, euterkrankte Kühe, trockenstellende Tiere) durchführen und mit Ergebnissen der Betriebe ohne Diagnostikprogramm vergleichen.

In Betrieben mit Diagnostikprogramm liegen die gewichteten Zellzahlen in allen Monaten des Auswertungszeitraumes unter denen der Betriebe ohne regelmäßige diagnostische Untersuchungen. Die grafische Darstellung zeigt einen nahezu gleichen Verlauf auf unterschiedlichem Zellzahlniveau, wobei die Monate Juni, Juli und Oktober 2003 deutlich höhere Differenzen aufweisen.

In Abbildung 15 ist die Beziehung zwischen der gewichteten Zellzahl des Bestandes und dem Anteil der Tiere in der Zellzahlklasse > 1 Million für Betriebe dargestellt, die eine Behandlung subklinischer Mastitiden (Tiere mit erhöhtem Zellgehalt und/oder bakteriologisch positivem Befund einer Milchprobe) vor dem Trockenstellen durchführen.

Alle elf Betriebe liegen im Zellgehalt im Durchschnitt unter 262 000 Zellen/ml; der Anteil der „Millionäre“ bewegt sich bei maximal 5,9 %.

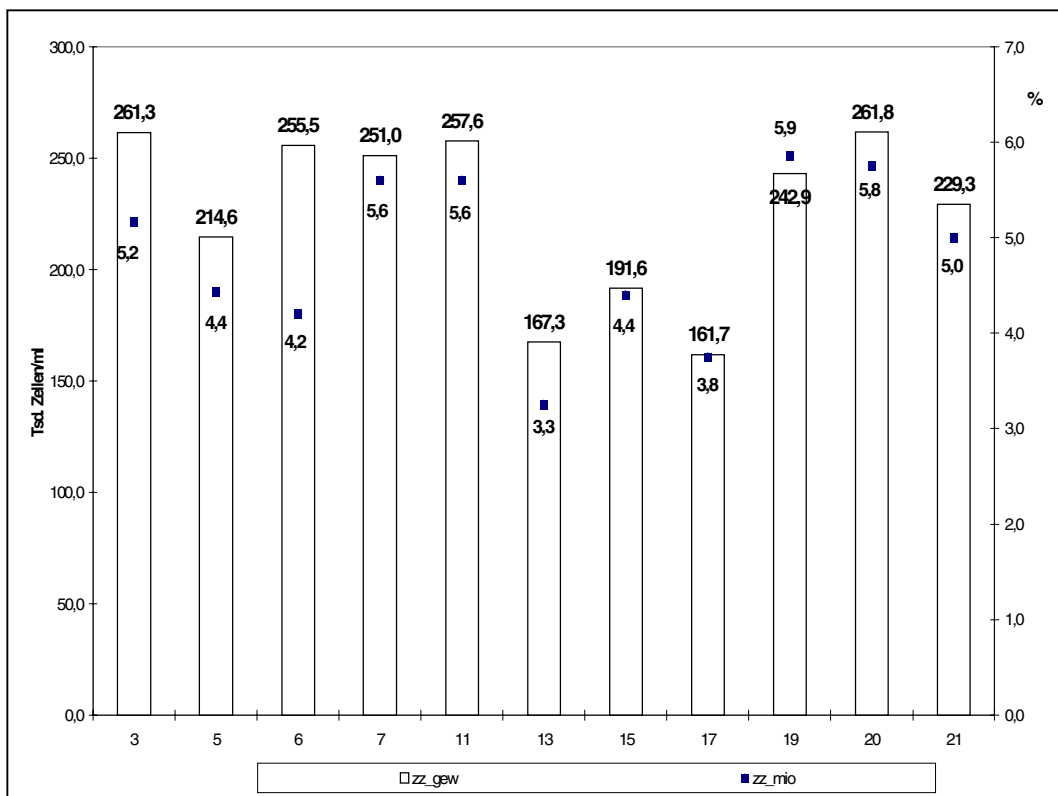


Abbildung 15: gew. ZZ und Anteil Tiere > 1 Million Zellen/ml bei Betrieben mit Behandlung subklinischer Mastitiden

Im Vergleich dazu werden in Abbildung 16 die Ergebnisse der Betriebe ohne Behandlung subklinischer Mastitiden gegenübergestellt. Hier zeigen vier Betriebe Zellzahlwerte über 300 000 Zellen/ml im Jahresdurchschnitt, und in der Tendenz sind höhere Anteile an Tieren mit Zellgehalten > 1 Million bei einem Maximalwert von 9,4 % „Millionären“ im Bestand im Durchschnitt über den gesamten Auswertungszeitraum zu registrieren.

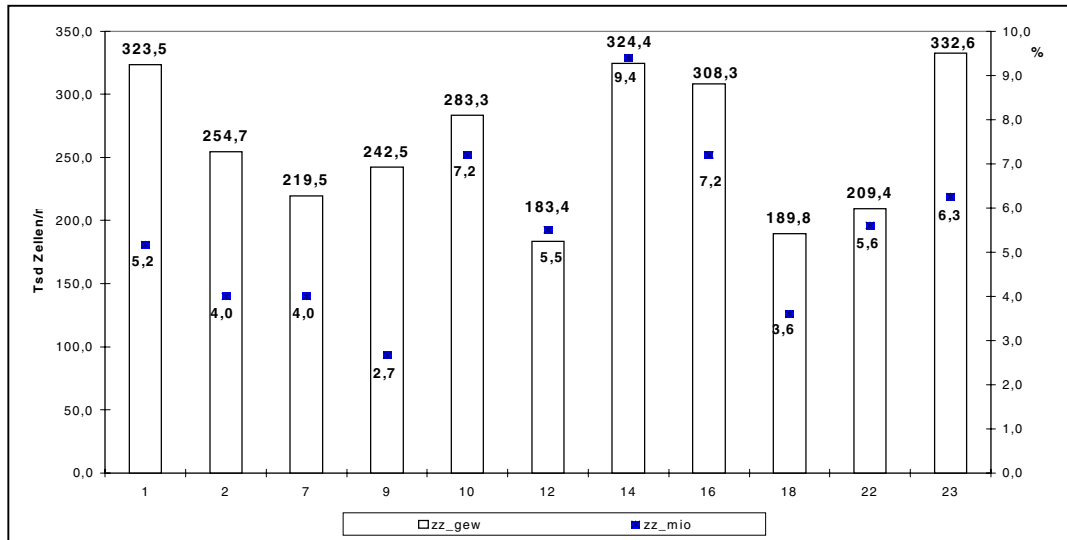


Abbildung 16: gew. ZZ und Anteil Tiere > 1 Million Zellen/ml bei Betrieben ohne Behandlung subklinischer Mastitiden

Für die Beurteilung der Eutergesundheit und die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion ist die Bewertung der Mastitisrate von hoher Bedeutung (Abbildung 17).

Für die Beurteilung der Eutergesundheit und die betriebswirtschaftliche Analyse war es erforderlich mit zwei unterschiedlichen Mittelwerten, die differenzierte Aussagen ermöglichen, zu arbeiten.

Einerseits wurde mit dem Mittelwert über alle Tiere (z. B. die Summe aller Erkrankungen bezogen auf die Summe der Durchschnittsbestände) gearbeitet. Dieser Mittelwert bringt eine Aussage für das Durchschnittstier der Analyse bzw. für die einbezogene Population. Dieser Mittelwert wird durch die Ergebnisse der großen Tierbestände stärker beeinflusst.

Der Mittelwert über die Bestandsergebnisse lässt die Gewichtung über die Bestandsgröße außer Acht und ermöglicht den Vergleich zwischen den Beständen und dem Mittelwert über die Bestände. Hieraus lassen sich Aussagen über das bessere Management in den Beständen ableiten.

Der durchschnittliche Anteil der euterkranken Kühe in Bezug zur einbezogenen Population liegt bei den im Projekt bewerteten Betrieben bei 6,3 %. 7 der 23 ausgewerteten Betriebe liegen in der Mastitisrate noch über diesem Mittelwert, der höchste Anteil liegt bei 12,1 % euterkranker Kühe über den gesamten Zeitraum. Demgegenüber bewegen sich einige Betriebe um oder unter 2 % durchschnittlicher Mastitisrate. Bei der Erfassung einer Mastitis wurde unterteilt nach erstmaligem Auftreten innerhalb der laufenden Laktation oder wiederholtem Auftreten. Der Anteil der wiederholt euterkranken Kühe in Bezug zum Durchschnittsbestand ist vergleichsweise mit erfasst, in dem Bezug zum Durchschnittsbestand jedoch nicht sehr aussagefähig, er schwankt zwischen 0 % und 7,3 %.

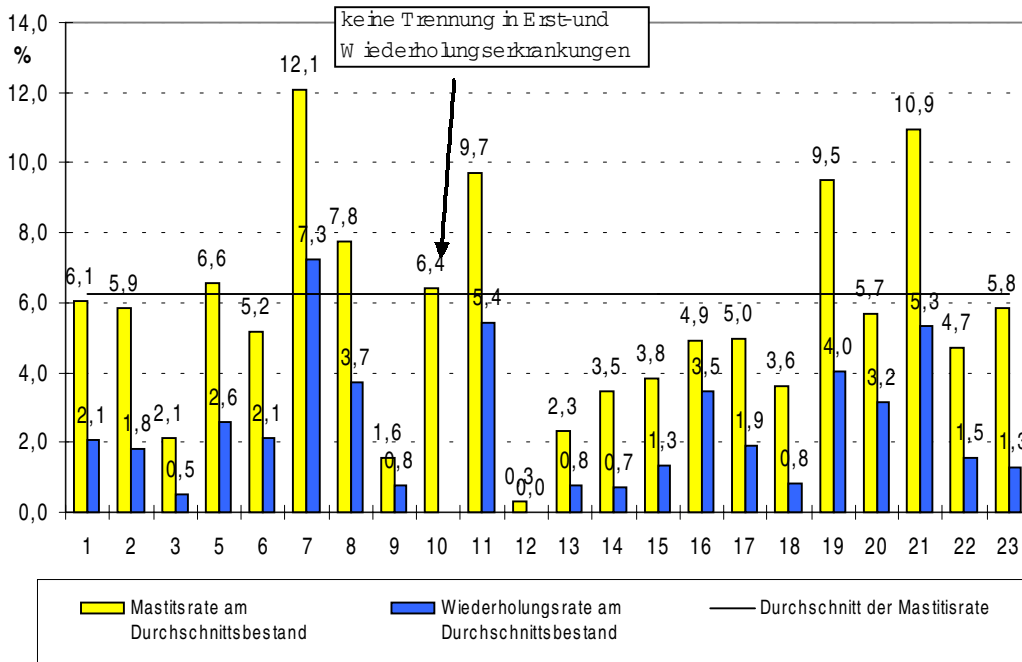


Abbildung 17: Mastitis- und Wiederholungsraten am Durchschnittsbestand im Vergleich Mittelwert der beteiligten Bestände

Der Anteil der Kühe, die wiederholt in der laufenden Laktation an Mastitis erkranken, stellt ein Hauptproblem bei der Sicherung der Eutergesundheit dar. Aus diesem Grund wird in Abbildung 18 der Anteil wiederholt erkrankter Kühe an den an Mastitis erkrankten Kühen gesondert dargestellt. Die als Wiederholungsrate bezeichnete Größe schwankt zwischen den Betrieben extrem (0 % bis 70 %). In fünf Betrieben liegen diese Wiederholungsraten über 50 %; d. h., mindestens jede 2. Kuh war in der laufenden Laktation bereits mehrfach euterkrank.

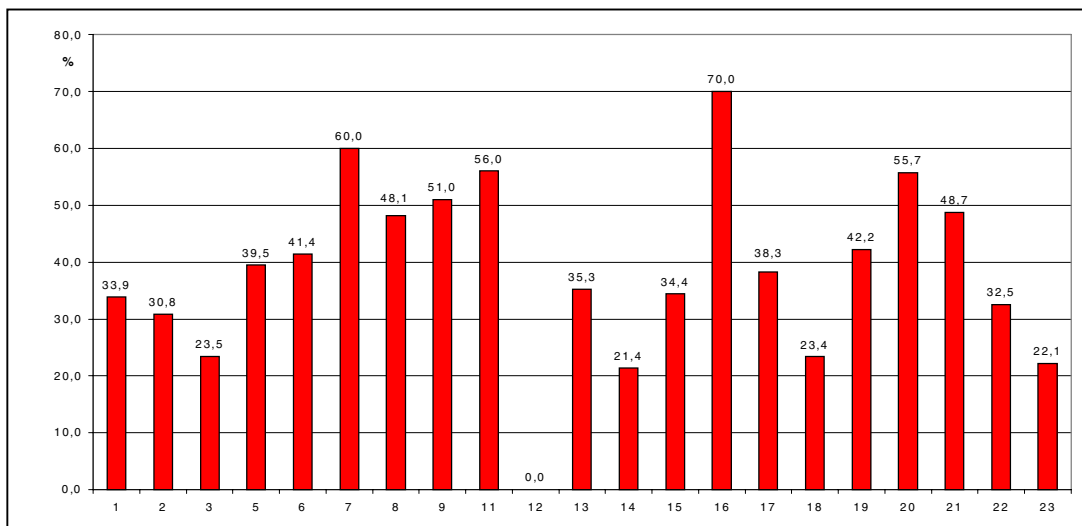


Abbildung 18: Anteil der in der lfd. Laktation wiederholt an Mastitis erkrankten Kühe in Bezug zu den gesamt an Mastitis erkrankten Kühen

Abbildung 19 zeigt die Beziehungen zwischen der Mastitisrate und der gewichteten Zellzahl der Milchleistungsprüfung im Durchschnitt aller Betriebe über den gesamten Auswertungszeitraum. Mastitisrate und Zellzahl verhalten sich gleichgerichtet. In den Monaten, die einer hohen Mastitisrate folgen, fällt ein deutlicher Anstieg der gewichteten Zellzahl auf (Januar/Februar; Juni/Juli; Oktober).

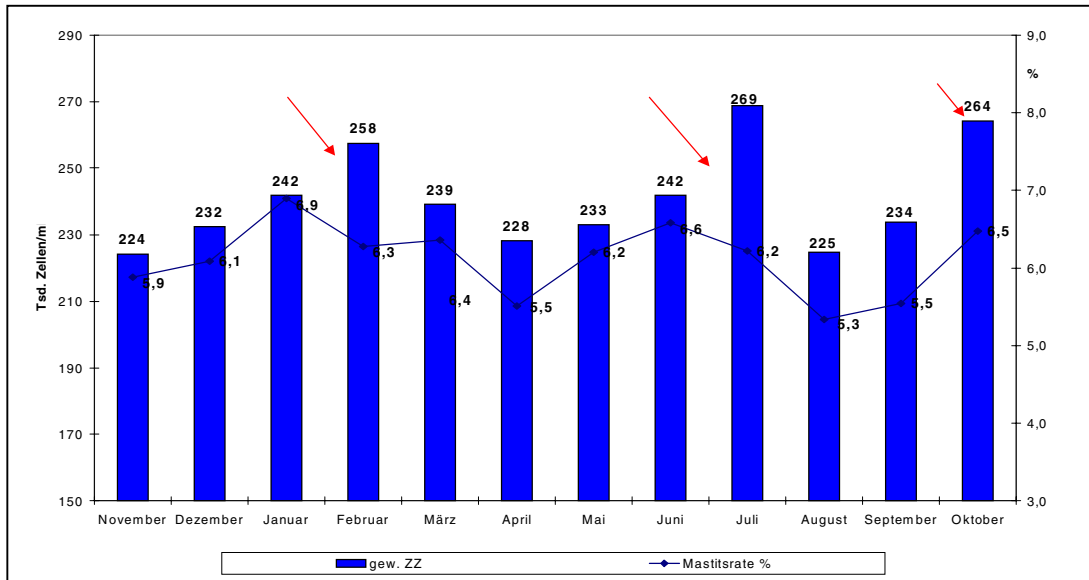


Abbildung 19: Mastitisrate zur gewichteten Zellzahl (alle Betriebe)

In Abbildung 20 werden die durchschnittlichen Mastitisraten der untersuchten Monate den Melkdurchschnitten gegenübergestellt. Ein direkter Zusammenhang von Mastitisrate und Melkdurchschnitt wird in dieser zusammengefassten Darstellung aufgrund der Bildung von Durchschnittswerten nicht deutlich. Tendenziell zeigen die Monate November 2002 und Oktober 2003 niedrige Melkdurchschnitte bei relativ hohen Mastitisraten. Bei betrieblichen Einzelauswertungen wurde der Zusammenhang zwischen hoher Mastitisrate und niedrigem Melkdurchschnitt eindeutiger sichtbar.

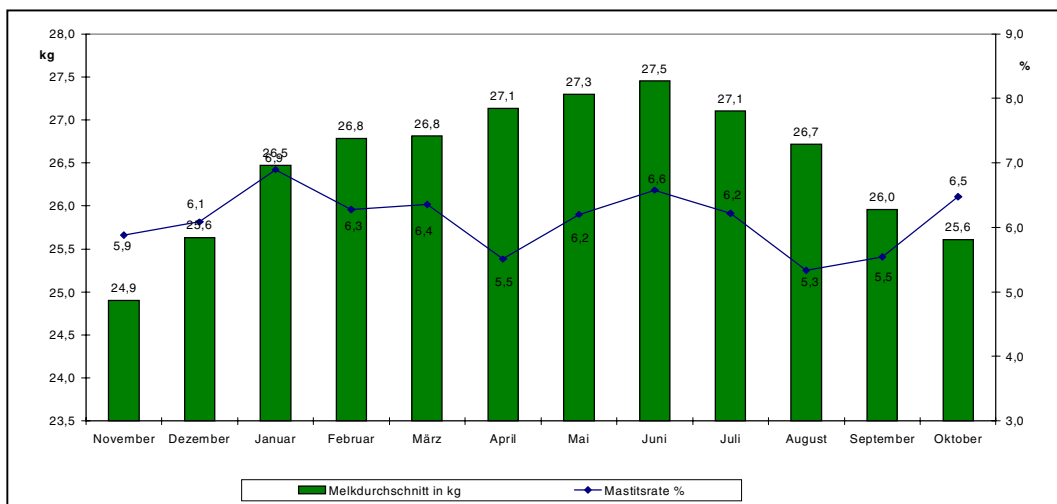


Abbildung 20: Mastitisrate zum Melkdurchschnitt (alle Betriebe)

Die Gesamtabgangsrate der untersuchten Bestände und die Abgangsrate infolge Eutererkrankungen in Bezug zum Durchschnittsbestand sind der Abbildung 21 zu entnehmen. Sieben Betriebe weisen Gesamtabgangsrate über 50 % auf, der niedrigste Wert liegt bei 22,4 %, der höchste Wert bei 74,8 %. Die große Streuung der Abgangsrate wird durch zahlreiche – auch betriebswirtschaftlich bedingte – Ursachen beeinflusst und ist nicht zwangsläufig allein der Eutergesundheit geschuldet. Ebenso weisen die Abgänge infolge Eutererkrankungen in Bezug zum Durchschnittsbestand erhebliche Differenzen auf. Direkte Beziehungen zwischen der Höhe der Abgangsrate und der gewichteten Zellzahlen lassen sich nicht herstellen. Es sind sowohl hohe Abgangsrate mit hohen Zellzahlen kombiniert (Betrieb 1) als auch niedrige Abgänge mit niedrigen Zellzahlen (Betriebe 12 und 13), aber auch gegenläufige Beziehungen sind festzustellen (Betrieb 17).

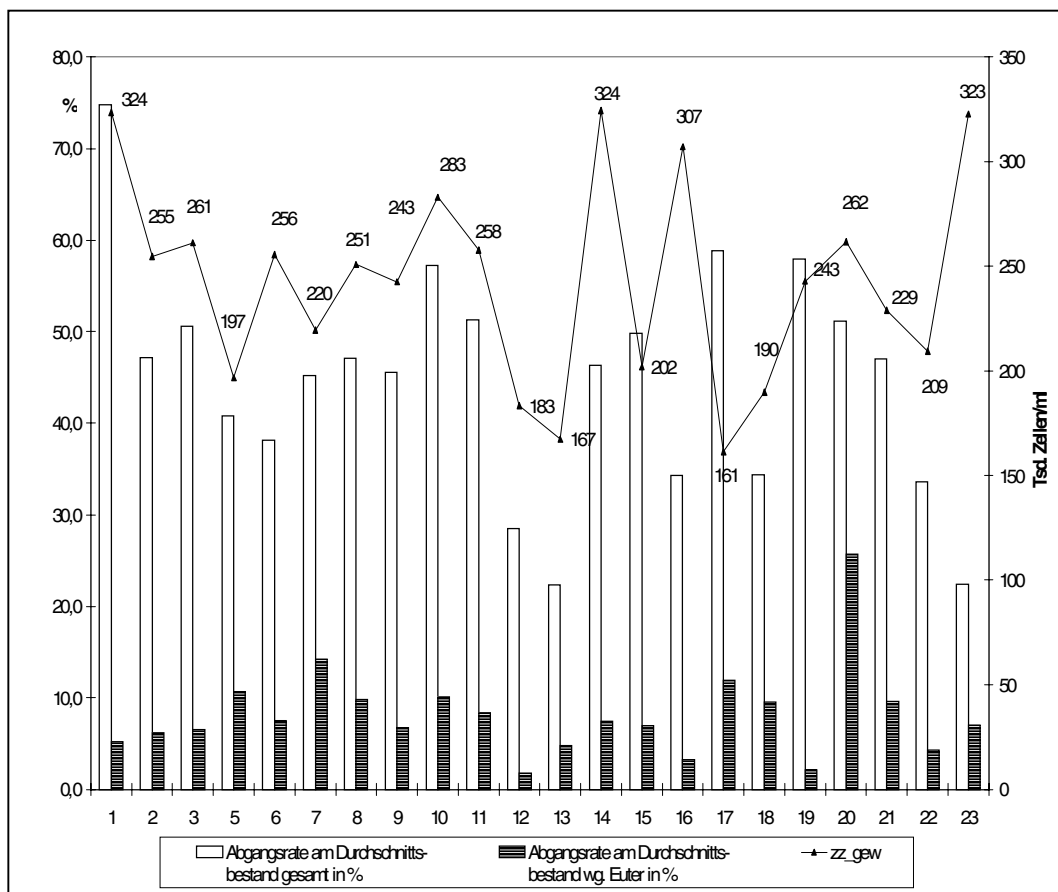


Abbildung 21: Abgangsrate gesamt und wegen Eutererkrankungen am Durchschnittsbestand über den gesamten erfassten Zeitraum

Bei den in der Milchproduktion insgesamt sehr hohen Abgangsrate ist die Frage nach den Ursachen der Abgänge von hoher Bedeutung. Aus diesem Grunde ist in Abbildung 22 die Abgangsurache „Euter“ an den Gesamtabgängen dargestellt. Auffallend ist eine hohe Streuung zwischen 3,6 % und 50,2 %. In neun der 22 Betriebe sind mehr als ein Fünftel der Abgänge euterbedingt.

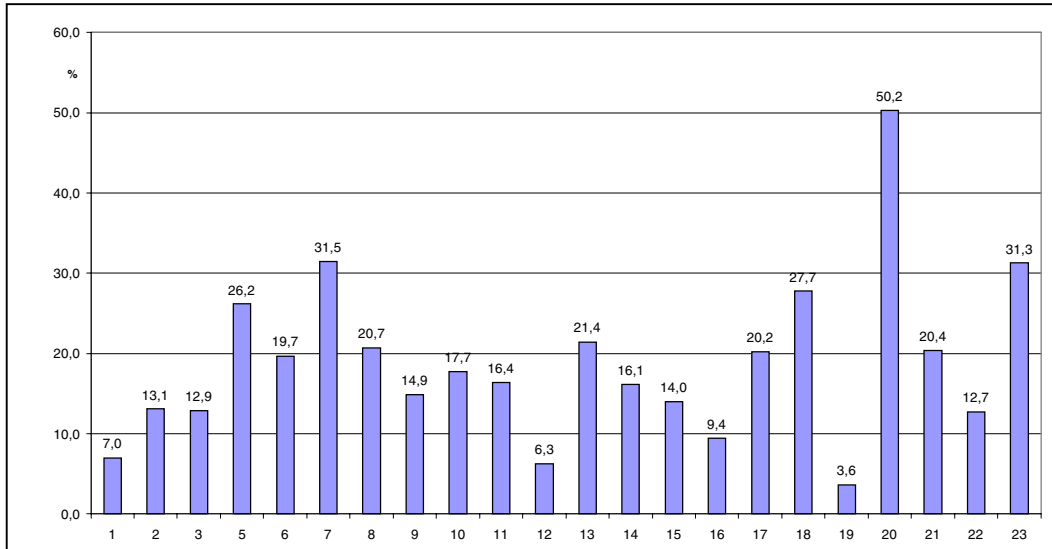


Abbildung 22: Abgangsrate infolge Eutererkrankungen an gesamten Abgängen

Direkte Beziehungen zwischen der Höhe der Abgänge infolge Eutererkrankungen und dem Anteil der Kühe, die wiederholt an Mastitis erkranken, lassen sich in Abbildung 23 erkennen. Der Trend zeigt erhöhte euterbedingte Abgänge in den Betrieben, die tendenziell höhere Wiederholungsraten an Mastitis aufweisen.

Betriebliche Besonderheiten sind bei Betrieb Nr. 16 zu vermuten. Eine sehr hohe Wiederholungsrate an Mastitiden (70 %) ist mit einer niedrigen Abgangsrate infolge Eutererkrankungen gekoppelt. Im Gegensatz dazu weist der Betrieb Nr. 20 die höchste Abgangsrate infolge Eutererkrankungen zum Durchschnittsbestand auf (ca. 25 %) bei einer Wiederholungsrate an Eutererkrankungen von 55,7 %.

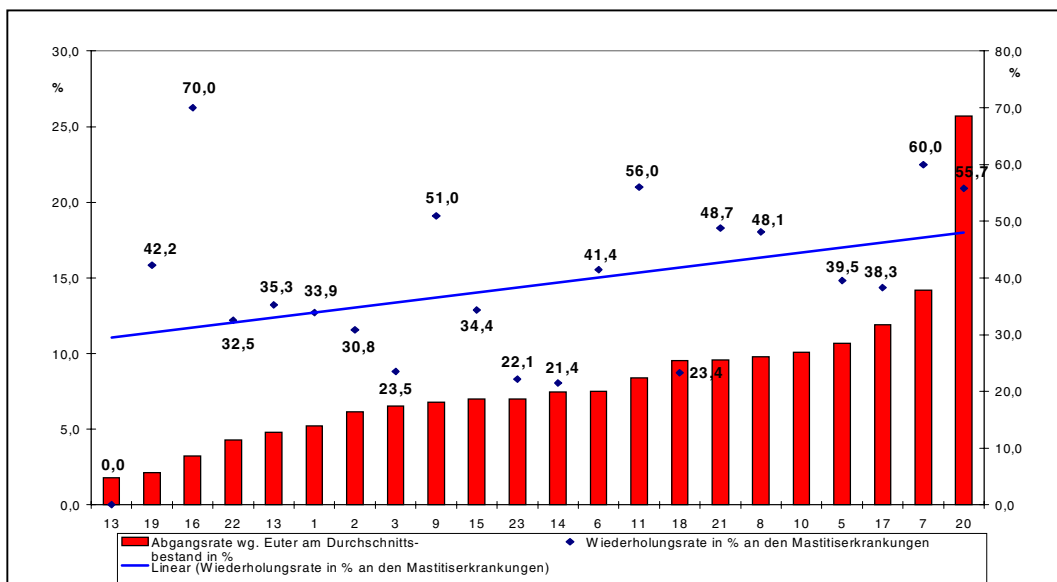


Abbildung 23: Abgangsrate wegen Eutererkrankungen am Durchschnittsbestand zur Wiederholungsrate an den Mastitiserkrankungen sortiert nach der Abgangsrate

Ähnliche Beziehungen lassen sich aus Abbildung 24 ableiten. Mit steigender Mastitisrate im Bestand erhöht sich auch der Anteil an euterbedingten Abgängen. Extremwerte wie im Betrieb Nr. 8 (Mastitisrate 7,8 %, Abgänge infolge Euter nur 3,6 %) oder im Betrieb Nr. 19 (Mastitisrate 9,5 %, Abgänge infolge Euter 50,2 %) können nur in Zusammenhang mit anderen spezifischen Parametern und betriebswirtschaftlichen Besonderheiten bewertet werden.

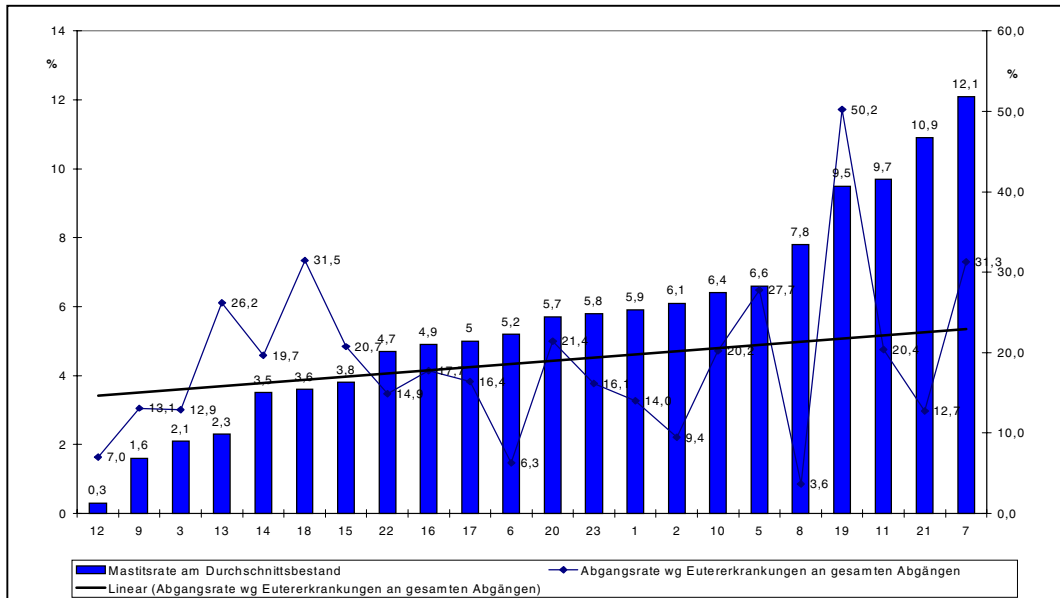


Abbildung 24: Mastitisraten am Durchschnittsbestand zu den Abgängen wegen Eutererkrankungen an den Gesamtabgängen sortiert nach der Mastitisrate

Der Anteil der verendeten und notgetöteten Kühe im Durchschnitt des Untersuchungszeitraums ist der Abbildung 25 zu entnehmen. Die Angaben schwanken zwischen 3 % und 26,2 %; in sieben Betrieben wurden mehr als 10 % der Kühe als Totalverluste ohne wirtschaftlichen Nutzen aus dem Bestand entfernt.

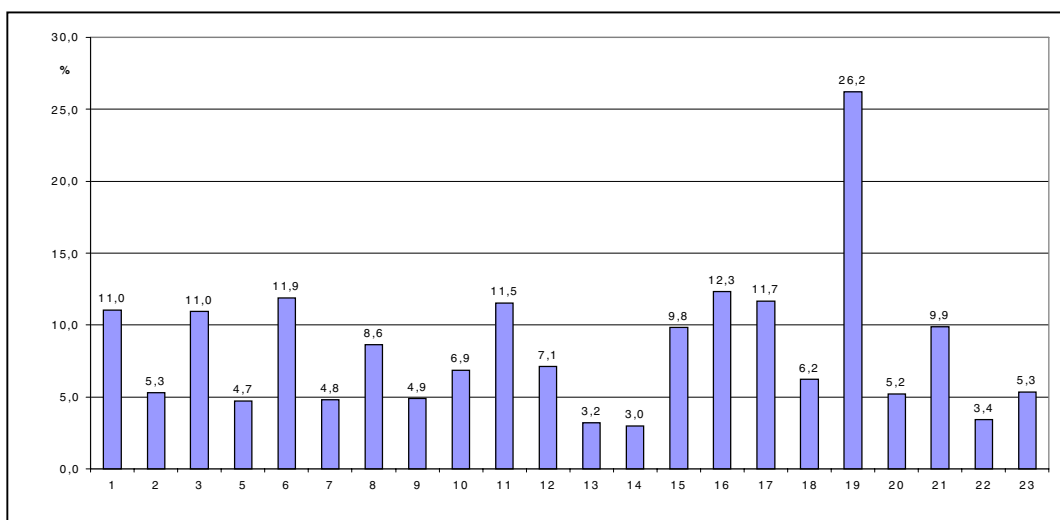


Abbildung 25: Anteil verendete und notgetötete Kühe am Durchschnittsbestand

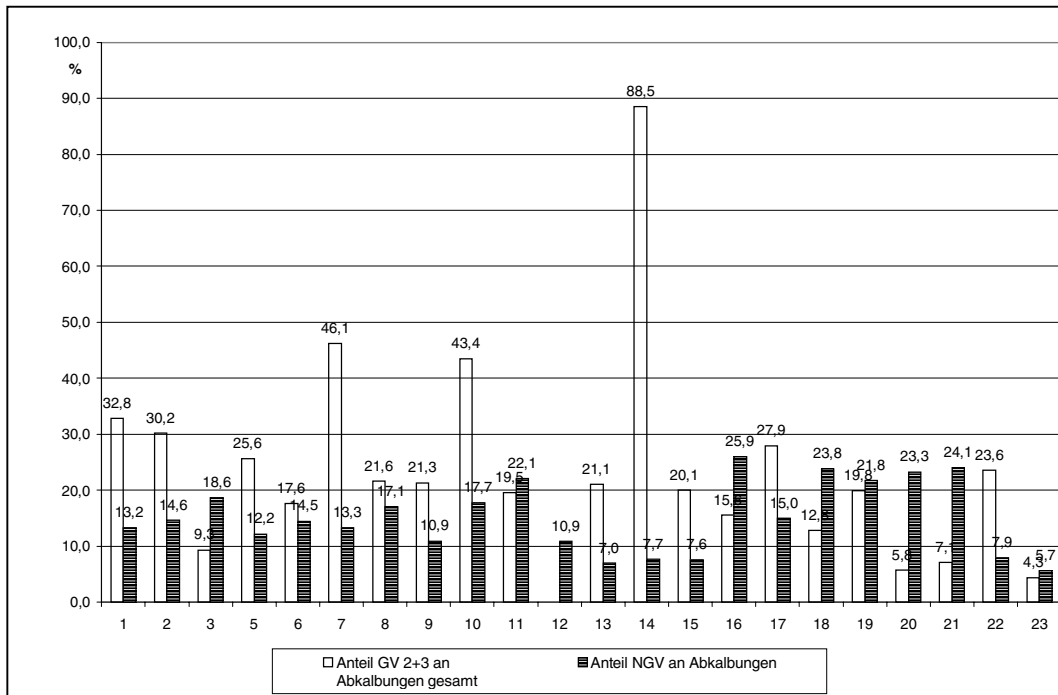


Abbildung 26: Anteil Geburtsverläufe 2 und 3 und Anteil Nachgeburtshaltungen in Bezug zu den Abkalbung insgesamt

In Abbildung 26 werden Ergebnisse zum Geburtsverlauf und zum Anteil an Nachgeburtshaltungen zusammengefasst.

Bei der Zuordnung zum Geburtsverlauf 2 und 3 nach dem in den Landwirtschaftsbetrieben verwendeten Schlüssel beinhaltet Zughilfen unterschiedlichen Grades, jedoch keine tierärztlichen Maßnahmen. Auffallend ist die hohe Schwankungsbreite von 0 % bis 88,5 % im Jahresdurchschnitt der Betriebe. Beide Extremwerte wurden in kleinen Familienbetrieben ermittelt. Insgesamt liegen in zwölf Betrieben die Anteile der Geburten mit Zughilfe bei über 20 %.

Der Anteil an Nachgeburtshaltungen (*Retentio secundinarum*) liegt im Jahresmittel zwischen 5,7 % und 25,9 %. Eine direkte Beziehung zwischen erhöhtem Anteil an Geburtshilfen und Nachgeburtshaltungen kann nicht zwingend abgeleitet werden, da auch in einigen Betrieben gehäuft Nachgeburtshaltungen registriert werden, ohne dass vermehrt Geburtshilfen geleistet wurden. Offensichtlich sind andere Faktoren ursächlich beteiligt.

Einen Überblick über das Auftreten von Nachgeburtshaltungen getrennt bei Kühen und Färsen gibt die Abbildung 27. Während bei Kühen die Ergebnisse zwischen 6,3 % und 28,8 % schwanken, streuen die Werte bei Färsen noch stärker von 3,8 % bis 36,8 %. Es fallen Betriebe auf, in denen der Schwerpunkt der Nachgeburtshaltungen bei Kühen oder bei Färsen liegt, andererseits sind auch Betriebe vertreten, bei denen sowohl Kühe als auch Färsen zu gleichen Anteilen Nachgeburtshaltungen aufweisen.

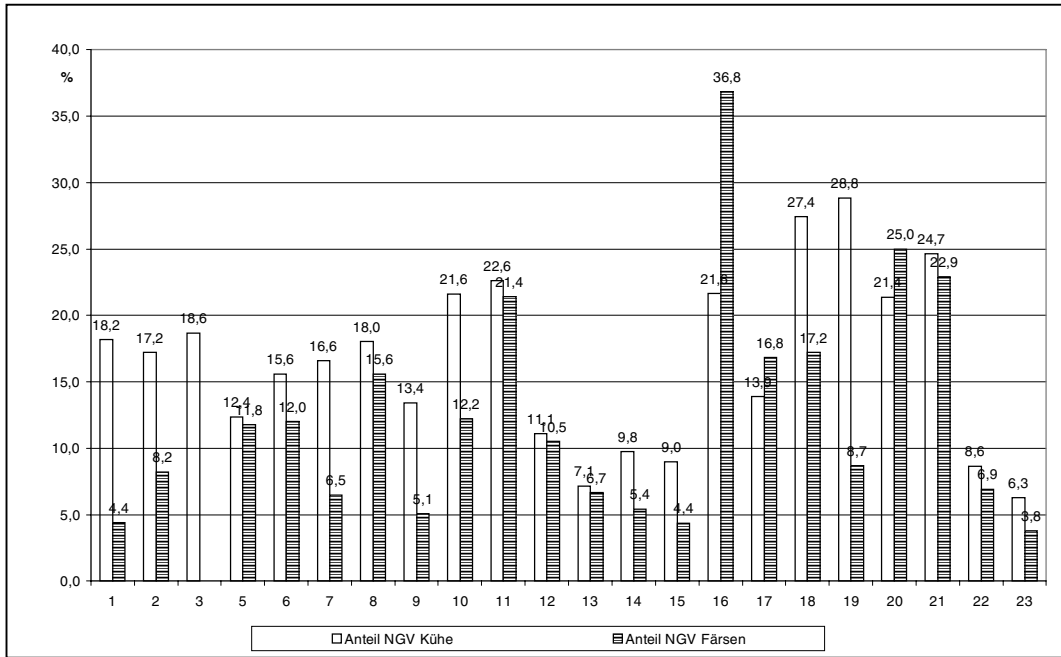


Abbildung 27: Anteil Nachgeburtverhältnissen an den Abkaltungen bei Kühen und Färsen im Durchschnitt des erfassten Zeitraumes

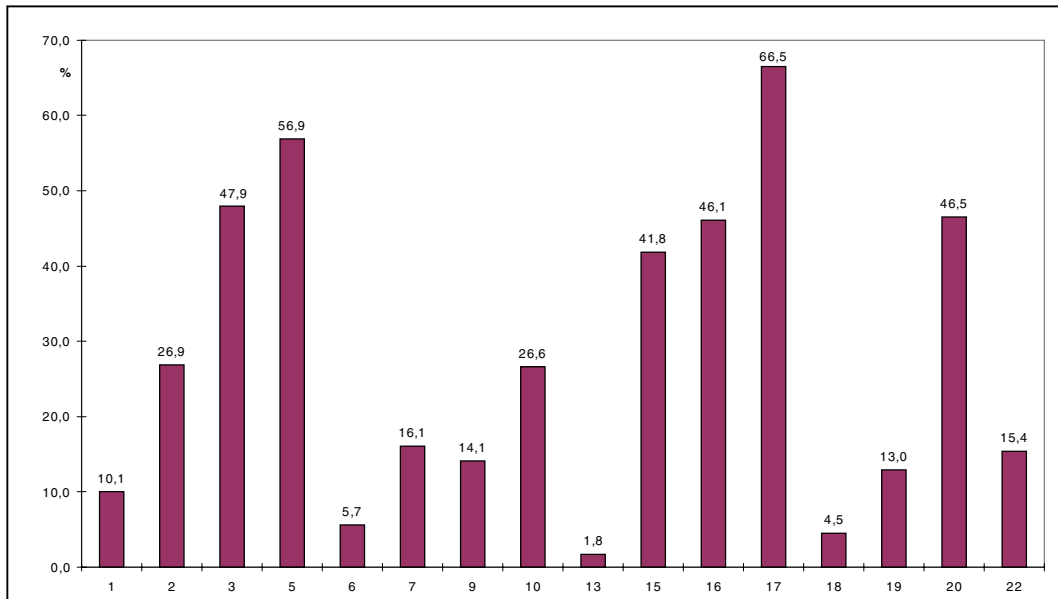


Abbildung 28: Anteil Tiere mit Puerperalstörungen bezogen auf alle Abkaltungen

Die Ergebnisse der ab der 3. Woche post partum durchgeführten Puerperalkontrollen sind in Abbildung 28 bezüglich des Anteils von Puerperalstörungen bewertet. Aussagen zu den Puerperalstörungen liegen nur von 16 Betrieben vor. Der Anteil der als gestört diagnostizierten Tiere schwankt zwischen 1,8 % und 66,5 %, wobei in sechs Betrieben jeweils mehr als 40 % der untersuchten Tiere puerperalgestört sind.

3 Ergebnisdiskussion

Die Zielstellung des Projektes bestand darin, die Tiergesundheit, insbesondere die Eutergesundheit zu analysieren, Probleme und Schwachstellen aufzudecken und daraus resultierend Empfehlungen zu erarbeiten, um die Effektivität der Milchproduktion zu sichern bzw. zu verbessern.

Die im Punkt 2 dargestellten wesentlichen Ergebnisse werden nachfolgend vor allem unter dem Gesichtspunkt Eutergesundheit, Rohmilchqualität und Einfluss auf betriebswirtschaftliche Parameter diskutiert. Die konkreten ökonomischen Auswirkungen sind dem Punkt 4 zu entnehmen.

Die Bestrebungen der Milchproduzenten bestehen darin, im Rahmen der Referenzmenge eine maximale Menge an Rohmilch zu liefern, die den gesetzlichen Anforderungen entspricht und maximal vergütet wird. Neben den Inhaltsstoffen spielt hier vor allem der Zuschlag für die S-Qualität eine wichtige Rolle. Die Zellzahlen der Anlieferungsmilch der am Projekt teilnehmenden Betriebe lagen – mit Ausnahme einzelner Monate in einigen Betrieben – stets in einem Bereich unter 300 000 Zellen/ml. Ausgangswert und Wert zum Ende des Untersuchungszeitraumes im Durchschnitt aller Betriebe sind fast identisch und bewegten sich etwas unter dem geometrischen Mittel der Anlieferungsmilch von 217 000 Zellen/ml in Sachsen für das Jahr 2003.

Da der Grenzwert für die Rohmilch vom Gesetzgeber festgelegt wird und die abgelieferte Milch immer eine selektierte Milchmenge darstellt, muss eine niedrige Tankmilchzellzahl nicht unbedingt mit einer guten Eutergesundheit und einer wirtschaftlichen Milchproduktion einhergehen. Diese Diskrepanz muss von den Milchproduzenten erkannt und berücksichtigt werden. Um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen, entstehen oftmals hohe Differenzen zwischen der ermolkene Milch im Bestand und der ablieferungsfähigen Milch. Diese Differenz war im Rahmen des Projektes nicht fehlerfrei zu ermitteln und kann daher nicht exakt ausgewertet werden.

Orientieren sich Milchproduzenten ausschließlich an der Höhe der Tankmilchzellzahl, können daraus schwerwiegende Fehleinschätzungen zur Eutergesundheit und zur Wirtschaftlichkeit resultieren. Die deutlich höher liegende und im Untersuchungszeitraum stärker schwankende gewichtete Zellzahl lässt die Vermutung zu, dass Betriebe in einzelnen Monaten einen höheren Anteil nicht verkehrsfähiger Milch produzieren. Die Ursachen dafür sind z. B. Eutererkrankungen oder andere, mit Ausschluss von der Milchlieferrung verbundene Erkrankungen. Eine andere Ursache für die hohe Differenz zwischen gewichteter und Tankmilchzellzahl kann die bewusste Beeinflussung der Ablieferungsmenge durch Ausschluss bestimmter Tiere mit hohen Zellzahlen sein, um die Tankmilchzellzahl in einem gewünschten Bereich zu halten.

Interessante Zusammenhänge ergeben sich aus der durchschnittlichen gewichteten Zellzahl des Bestandes und dem höchsten Einzelwert der gewichteten Zellzahl, der im untersuchten Zeitraum für diesen Betrieb festgestellt wurde. Gelingt es dem Betrieb, die gewichtete Zellzahl möglichst weit

abzusenken, sind die Auslenkungen der Einzelwerte, die durch bestimmte Stresssituationen (Futtermittelstellungen, Änderungen in Haltungsbedingungen, Klauenschnitt, Mängel in der Melktechnik, andere Erkrankungen usw.) verursacht werden, wesentlich geringer im Vergleich zu Betrieben, deren Zellzahlniveau bereits erhöht war. Diese Zusammenhänge werden nur durch Betrachtung der gewichteten Zellzahl erkennbar, die Orientierung an der Tankmilchzellzahl ist für diese Fragestellung ungeeignet. Es sollte daher im Interesse des Betriebes liegen, die Differenz zwischen Tankmilchzellzahl und gewichteter Zellzahl möglichst gering zu halten und das Zellzahlniveau insgesamt möglichst weit unter dem vom Gesetzgeber geforderten Wert abzusenken. Diese Maßnahme spiegelt sich zwar nicht direkt in einer höheren Vergütung der Rohmilch wider, hat aber Auswirkungen auf die Stabilität der Eutergesundheit und die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion. Dieser Fakt wird ebenso durch den Nachweis einer höheren Leistung, gemessen am Melkdurchschnitt, im Zusammenhang mit sinkenden Zellzahlen untermauert.

Zur Bewertung der Eutergesundheit eines Bestandes und vor allem zu einer fachlich fundierten Behandlung von Euterentzündungen sind bakteriologische Untersuchungen von Milchproben unerlässlich. Zu Projektbeginn führten lediglich zehn Betriebe ein betriebliches diagnostisches Programm durch, welches eine oder mehrere ausgewählte Problemgruppen umfasste. In den anderen Betrieben gab erst die im Rahmen des Projektes durchgeführte bakteriologische Herdenuntersuchung einen umfassenden Überblick über die Erregersituation der Herde. Die Notwendigkeit, gezielt Milchproben bakteriologisch zu untersuchen, wird von vielen Milchproduzenten nicht akzeptiert. Das mag einerseits daran liegen, dass es sich um organisatorisch aufwändige Maßnahmen handelt, die nicht in jedem Falle zu dem erwarteten Ergebnis führen. Andererseits sehen Betriebe bei ausschließlicher Orientierung auf die Tankmilchzellzahlen und die Menge der abgelieferten Milch grundsätzlich keine Notwendigkeit, sich gezielt mit speziellen Fragen der Mastitisdiagnostik und -therapie zu befassen.

Die innerhalb des Projektes durchgeführte komplette „Herdenuntersuchung“ von Viertelanfängselmelken erbrachte im Durchschnitt aller Betriebe 5,3 % positive Erregernachweise. An der LUA Sachsen wurden 2002 aus 15,7 % aller eingesandten Milchproben Mastitiserreger nachgewiesen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass es sich sowohl um Herdenuntersuchungen als auch um gezielte Proben von Problemgruppen (z. B. euterkrankte bzw. trockenstellende Tiere) handelt.

Die einmalige Untersuchung aller Kühe einer Herde stellt daher in dem Maßnahmenkatalog zur Sicherung der Eutergesundheit keine vordergründige Aufgabe dar, sondern sollte besonderen Situationen vorbehalten bleiben (z. B. erstmalige Untersuchung eines Bestandes zur Erfassung des Status; akute Probleme mit der Indikation der zeitgleichen bakteriologischen Kontrolle aller Tiere usw.). Wesentlich besser geeignet für die Beurteilung des Erregerspektrums sind die bakteriologischen Untersuchungen ausgewählter Problemgruppen. Dazu gehören grundsätzlich alle klinisch euterkranken Tiere, die Frischabkalber, die Kühe vor dem Trockenstellen und Tiere, die in der Einzelzellzahlbestimmung eine hohe Differenz zum Vormonat aufweisen. Die bakteriologische

Nachweisrate bei der Untersuchung euterkranker Tiere liegt mit 43,7 % im Durchschnitt aller Untersuchungen sehr hoch, in einem großen Bestand sogar bei 75,2 %. Diese Methode ist ein wesentliches Instrument zur Bestimmung des Erregerspektrums in der Herde, zur Prüfung der Wirksamkeit eingesetzter Medikamente und im Übrigen eine Maßnahme, die sich zwingend aus den Anforderungen zum fachlich fundierten Einsatz von Antibiotika ergibt.

Die deutlich niedriger liegenden Nachweisraten bei den trockenstellenden Tieren und vor allem bei den Frischabkalbern weisen darauf hin, dass die zu untersuchenden Problemgruppen immer indikationsbezogen auszuwählen sind. Außerdem ist hier zu berücksichtigen, dass diese Untersuchungen nur aus einzelnen Beständen stammen.

Bei den ermittelten Erregern spiegelt sich erwartungsgemäß das Erregerspektrum wider, welches auch an der LUA Sachsen festgestellt wurde. *Staphylococcus aureus* als ein sehr hartnäckiger und schwer zu beherrschender Mastitiserreger spielt in einigen Beständen eine große Rolle. Auffallend ist auch der häufige Nachweis von Galtstreptokokken. Neben diesen euterbezogenen Erregern treten vermehrt in einzelnen Beständen die sog. umweltassoziierten Streptokokken und Staphylokokken auf. Die Kenntnis des Erregerspektrums ist – neben der fachlich korrekten Therapie – auch für die Einleitung der flankierenden Maßnahmen (Melkhygiene, Haltungshygiene, keimreduzierende Maßnahmen in den Liegebereichen usw.) von Bedeutung.

Aus den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchungen lässt sich zusammenfassend ableiten, dass regelmäßige Kontrollen notwendig sind, die zu untersuchenden Gruppen bestandsbezogen ausgewählt werden sollten und die ermittelten herdenspezifischen „Leiterreger“ sowohl für die Therapie als auch für prophylaktische Maßnahmen grundlegende Hinweise geben.

Die von elf Betrieben durchgeführten Behandlungen subklinisch erkrankter Tiere vor dem Trockenstellen gehen mit niedrigeren durchschnittlichen gewichteten Zellzahlen in diesen Beständen einher, die höchste Zellzahl beträgt ca. 262 000 Zellen/ml. Der im Vergleich dazu ausgewiesene Anteil an Tieren mit einem Zellgehalt von > 1 Million Zellen/ml bewegt sich in einer Spanne zwischen 3,3 % und 5,9 %. Im Gegensatz dazu weisen die Betriebe, die dieses System der Behandlung nicht praktizieren, höhere gewichtete Zellzahlen und höhere Anteile an den sog. „Millionären“ auf. Diese Entwicklung lässt den Schluss zu, dass eine gezielte Therapie subklinisch euterkranker Tiere (Tiere mit erhöhtem Einzelzellgehalt und/oder bakteriologisch positivem Befund in der Milchprobe) eine geeignete Maßnahme zur Stabilisierung der Eutergesundheit sein kann. Die Art der medikamentösen Behandlung, die Grenzwerte der Zellzahlen, die zu einer Behandlung Anlass gaben sowie die Intensität dieser Maßnahmen im Bestand waren dem Datenmaterial nicht zu entnehmen.

In der Beziehung zwischen Tankmilchzellzahlen im Bereich der S-Qualität und der durchschnittlichen Mastitisrate aller einbezogenen Kühe über den gesamten Auswertungszeitraum von 6,3 % verbirgt sich offenbar der größte wirtschaftliche Verlust. Dieser ergibt sich aus direktem Milchverlust

während der Mastitisbehandlung, Behandlungskosten, Schädigungen des Eutergewebes, langfristigen Leistungsdepressionen, erhöhten Merzungsquoten. Selbst der Betrieb mit der höchsten Mastitisrate von 12,1 % ist in der Tankmilchzellzahl unauffällig.

Die Ermittlung der Mastitisrate wird in den Milchproduktionsbetrieben routinemäßig nur selten vorgenommen, wodurch entscheidende Hinweise zu betriebswirtschaftlichen Auswirkungen verloren gehen. Ein wichtiger Effekt dieses Projektes bestand somit darin, die Mastitisraten und vor allem die in der laufenden Laktation wiederholt an Mastitis erkrankten Tiere zu erfassen. Der hohe Anteil euterkranker Kühe am Durchschnittsbestand und insbesondere der Anteil an Wiederholungsraten (bis 70 %) überraschte vor allem in Bezug auf die gute Qualität der Anlieferungsmilch. Dabei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass bei den wiederholt auftretenden Mastitiden nicht zwischen einer und mehrmaligen Wiederholungserkrankungen differenziert wurde. Diese Aussagen müssen durch Analysen der Euterdokumentation jeweils betriebsbezogen untermauert werden.

Sowohl für die Mastitisrate als auch für die Wiederholungsrate an Mastitiden sind betriebspezifische Ursachen zu ermitteln.

In ausgewählten Betrieben wurden zusammenfassend folgende Schwerpunkte festgestellt:

- Mängel in der Haltungshygiene
- Mängel in der Melkhygiene
- zeitliche Differenz zwischen dem Erkennen und dem Behandeln einer Mastitis
- unzureichende Berücksichtigung bakteriologischer Untersuchungsergebnisse
- Mängel in der Art und Weise der Mastitistherapie (Zeitpunkt, Umfang, Medikamentenauswahl)
- Mangelhafte Kontrolle des Therapieerfolges
- Wiederholungsbehandlungen bei Kühen, die aufgrund chronischer Mastitis und Eutergewebeschädigungen als therapieunwürdig einzuordnen sind

Der hohe Anteil euterkranker Tiere ist unbedingt im Zusammenhang mit Abgangsraten insgesamt und vor allem euterbedingten Abgängen zu diskutieren. Abgesehen von der Tatsache, dass die Abgangsraten fast aller am Projekt teilnehmenden Betriebe 30 % deutlich überschreiten, stellen euterbedingte Abgänge in einigen Betrieben (7, 20, 23) über 30 % der Gesamtabgänge dar. Bei der Bewertung der Abgangsursachen sind jedoch individuell unterschiedliche Zuordnungen zu den einzelnen Kategorien zu berücksichtigen.

Die im Rahmen des Projektes erfassten Angaben zu den Anteilen verendeter und notgetöteter Kühe, dem Anteil von Tieren mit Geburtshilfe, dem Anteil an Kühen mit Nachgeburtsverhaltungen und Puerperalstörungen wurden zusammenfassend beschrieben. Da bei diesen Parametern keine unmittelbare, sondern eher eine lose Beziehung zur Eutergesundheit gegeben ist, wurde auf eine tiefergehende Analyse verzichtet.

4 Betriebswirtschaftliche Bewertung von Ergebnissen des Projektes

4.1 Grundsätzliche Aussagen

Die Tiergesundheit ist eine zentrale Grundlage der Tierproduktion und speziell der Milcherzeugung. Sie ist die eigentliche Voraussetzung für das Wirtschaften mit Nutztieren.

Denn ein guter Tiergesundheitsstatus hat folgende Bedeutungen:

- ⇒ Grundlage für Fruchtbarkeit
- ⇒ Grundlage für Nutzung des Leistungspotentials
- ⇒ Begrenzung der Tierverluste auf ein aus Sicht der Wirtschaftlichkeit und des Tierschutzes vertretbares Maß
- ⇒ Begrenzung der Kosten für die Gesunderhaltung des Bestandes
- ⇒ Begrenzung des Tierbetreuungsaufwandes

Die aufgezählten Faktoren verdeutlichen den großen wirtschaftlichen Wert der Tiergesundheit in der landwirtschaftlichen Erzeugung. Unter den heutigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen können nur Betriebe mit einer optimalen Gesundheitssituation eine zumindest vollkostendeckende Milchproduktion erreichen.

Ferner hat der Gesundheitszustand eine große Bedeutung hinsichtlich der mittel- bis längerfristigen Milchproduktion. Allerdings ist für die Erhaltung eines guten Gesundheitsstatus eine ständige intensive Betreuung erforderlich. Einmal erreichte positive Ergebnisse sind keine Garantie für die zukünftige Entwicklung.

Ein Problem der betriebswirtschaftlichen Bewertung der Gesundheitssituation in den Unternehmen besteht darin, dass zahlreiche Folgewirkungen von gesundheitlichen Störungen indirekt auftreten und teilweise erst zu einem späteren Zeitpunkt wirksam werden. Allerdings erreichen diese indirekten Auswirkungen teilweise einen deutlich höheren Umfang als die direkten Wirkungen.

4.2 Eutergesundheit

Die Eutergesundheit ist ein zentraler Komplex der Milcherzeugung. Dieser Komplex entscheidet maßgeblich über die Höhe der Milchproduktion und ist demzufolge von enormer wirtschaftlicher Bedeutung.

Folgende Faktoren werden durch die Eutergesundheit beeinflusst:

- ⇒ Höhe der Milchmengen- und -inhaltsstoffleistung
- ⇒ Höhe der Milchverluste infolge Eutererkrankungen
- ⇒ Behandlungskosten bei Euterbehandlungen (Tierarzt, Medikamente, Tierbetreuung)
- ⇒ Tierbetreuungsaufwand im Zusammenhang mit Euterbehandlungen
- ⇒ Abgangsrate infolge Euterprobleme und damit die Gesamtabgangsrate

Wenn es um betriebswirtschaftlich bedeutsame Parametern aus dem Blickwinkel der Milcherzeugung geht, sind drei zu nennen:

1. die verkaufte Milchmenge je Kuh und Jahr, da nur diese Menge erlöswirksam wird,
2. die Differenz zwischen der ermolkenen (Milchmengenmessung, Milchleistungsprüfung) und verkauften Milchmenge, die max. 5 bis 8 % betragen sollte, denn es ist zu berücksichtigen, dass die ermolkene Milch Kosten verursacht, also beispielsweise „erfüllt“ werden muss. Größere Differenzen sind in der Regel die Folge von Euterproblemen in der Herde und verschlechtern das wirtschaftliche Ergebnis,
3. höherer Melkdurchschnitt bei fixer Referenzmenge bedeutet, dass weniger Kühe gehalten werden müssen (Kostenvorteil).

Die Teilung der Untersuchungsbetriebe nach der Höhe der gewichteten Zellzahl (elf Betriebe: < 250 000 und elf Betriebe > 250 000) bezogen auf die zwölf Auswertungsmonate ergab deutliche Differenzen in der mittleren gewichteten Zellzahl im Gesamtzeitraum, dem mittleren Monatshöchstwert der gewichteten Zellzahl, der Differenz zwischen Monatshöchstwert und gewichteter Zellzahl sowie dem Melkdurchschnitt. Die konkreten Unterschiede sind der Abbildung 29 zu entnehmen. Die Differenzen in den Melkdurchschnitten sind nicht ausschließlich auf die unterschiedlichen Zellzahlen zurückzuführen, dieser Parameter spielt aber eine dominierende Rolle.

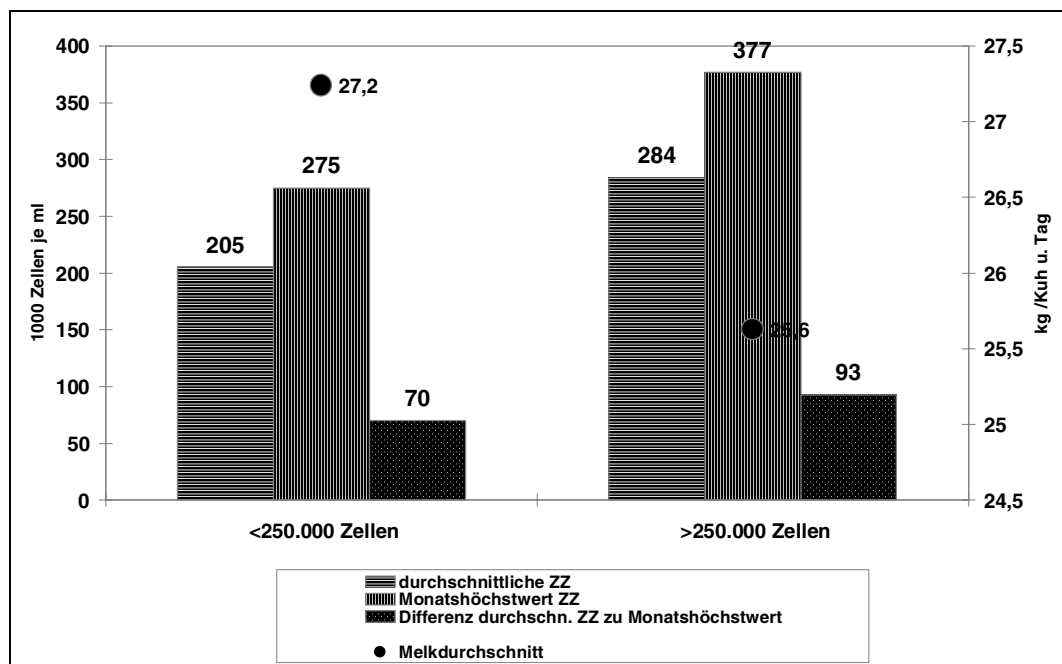


Abbildung 29: Beziehung gewichtete Zellzahl zu Melkdurchschnitt

Nach Drittelung der Unternehmen nach der Höhe der Differenz von durchschnittlicher gewichteter Zellzahl im Auswertungszeitraum und dem Monatshöchstwert der gewichteten Zellzahl, sind deutliche Aussagen möglich (Tabelle 6). Das obere Drittel mit einer durchschnittlichen Differenz von 37 000 Zellen weist eine mittlere gewichtete Zellzahl von 209 000 Zellen bei einem Monatshöchstwert von 246 000 Zellen auf. Es wird in dieser Gruppe ein mittlerer Melkdurchschnitt von 27,7 kg pro Tier und Tag erreicht. Steigt die Differenz zwischen mittlerer gewichteter Zellzahl und Monatshöchstwert an, so sind höhere Durchschnittswerte und Maximalwerte zu verzeichnen, gleichzeitig ist der Melkdurchschnitt rückläufig.

Wenn man davon ausgeht, dass das obere Viertel zur Erfüllung der Referenzmenge 100 Kühe benötigt, so muss die mittlere Gruppe 6 % und das untere Viertel 8 % mehr Kühe halten, um die gleiche Referenzmenge zu 100 % erfüllen zu können. Dieser Fakt ist von enormer wirtschaftlicher Bedeutung, denn mehr Kühe bei gleicher Gesamtleistung bedeuten:

- Höhere Futterkosten (Erhaltungsbedarf für die „Mehrkühe“)
- Höhere Kosten für Bestandsergänzung, Besamung, Tierarzt, Medikamente, Wasser, Heizung usw.
- Höherer Tierbetreuungsaufwand
- Es werden mehr Stallplätze benötigt.

Werden 6 % mehr Kühe benötigt, ergibt sich daraus ein Kostennachteil von mindestens 75 EURO je Kuh und Jahr bzw. ca. 1 Cent je kg Milch.

Tabelle 6: Wirtschaftliche Bedeutung der gewichteten Zellzahl

Kriterium:	ME	oberes Drittel	mittleres Drittel	unteres Drittel
Differenz ZZ Jahresmittelwert zu ZZ Monatshöchstwert	T Zellen je ml	37	70	132
durchschnittliche ZZ Jahresmittelwert	T Zellen je ml	209	246	274
ZZ Monatshöchstwert	T Zellen je ml	246	316	406
Melkdurchschnitt	kg/Kuh/d	27,7	26,1	25,7
erforderliche Kuhzahl bezogen auf 100 Kühe im oberen Drittel bei gleicher Referenzmenge				
benötigte Kühe	Anzahl	100	106	108
erhöhte Kosten:				
Summe erhöhte Direktkosten	EURO/100 Kühe		5.662	7.455
Erhöhte Direktkosten	EURO/Kuh DB		53	69
Erhöhte Personalkosten	EURO/Kuh DB		14	18
Erhöhte Gebäudekosten	EURO/Kuh DB		8	11
Mehrkosten insges.	EURO/Kuh DB/a		75	98
	Cent/kg Milch		0,91	1,25
*) Personal- u. Gebäudekosten zu 50% berücksichtigt (begrenzte Referenzmenge, Mehrarbeit durch Mehrkühe)				

Der Zusammenhang zwischen der Zellzahl und der Milchleistung wird in der Tabelle 7 deutlich, deren Grunddaten vom LKV Bayern stammen. Es ist erkennbar, dass die Eutergesundheit in erheblichem Maße die Milchmengen- als auch die Inhaltsstoffleistung beeinflusst. Die Daten lassen

erkennen, dass mit steigender Zellzahl zunehmende Milchverluste eintreten, die sich wirtschaftlich negativ auswirken. Außerdem wächst die Abgangsrate mit zunehmender Zellzahl in der Herde, was deutliche Folgekosten nach sich zieht. Zusätzlich ist zu erwarten, dass bei höheren Herdenzellzahlen auch die Tierarzt- und Medikamentenkosten ansteigen.

Tabelle 7: Zellzahl steigt – Leistung fällt (Quelle: LKV Bayern)

Zellzahl	Milchmenge	Fett	Eiweiß	Abgänge	Ökonomische je Kuh EURO	Auswirkung je 100 Kühe EURO
	kg	kg	kg	%		
bis 50.000	+108	+4,5	+2,3	21,9	+32	+3240
51.-100.000	+70	+4,2	+1,8	22,1	+21	+2100
101.-200.000	+8	+1,9	+0,4	24,3	+2	+240
201.-300.000	-26	-1,0	-0,7	24,9	-8	-780
301.-500.000	-41	-2,4	-0,8	27,0	-12	-1230
über 500.000	-119	-7,3	-2,9	36,0	-36	-3570

Die durchschnittliche Mastitisrate aller beteiligten Unternehmen bezogen auf den gesamten Auserungszeitraum betrug 5,4 % pro Monat bei einer Schwankungsbreite von 0,3 % bis 12,1 %. In den Unternehmen mit höheren Mastitisraten konnte tendenziell auch eine höhere Wiederholungsrate an Mastitiserkrankungen ermittelt werden. Durchschnittlich waren somit 0,65 Mastitisbehandlungen (Erst- und Wiederholungsbehandlungen) pro Durchschnittskuh erforderlich bei einer enormen Differenzierung: oberes Viertel 0,24 und unteres Viertel 1,13 Behandlungen je Durchschnittskuh und Jahr.

Tabelle 8: Wirtschaftliche Bewertung von Mastitiserkrankungen

	Minimum	o. V.	Mittelwert	u. V.	Maximum
Anteil am Durchschnittsbestand in % pro Monat					
Mastitisrate	0,3	2,0	5,4	9,4	12,1
Anzahl					
Mastitisbehandlungen je Kuh u. Jahr	0,04	0,24	0,65	1,13	1,45
Anteil an den Mastitiserkrankungen in %					
Wiederholungsrate	0	13,8	36,4	57,2	70
Kosten in EURO je Kuh des DB/Jahr					
Behandlungskosten Mastitis	2	12	32	55	71
direkter Milchverlust	2	11	30	52	67
direkter Aufwand	4	23	62	107	138
Folgeverluste: 68 % des gesamte wirtschaftlichen Schadens!					

Davon abgeleitet wurden die wirtschaftlichen Verluste in Form von Behandlungskosten (Grundlage: Standardbehandlung) und dem Milchverlust infolge Milchsperrre berechnet. Pro Durchschnittskuh beträgt der direkte wirtschaftliche Verlust infolge Mastitiserkrankungen ca. 60 EURO pro Jahr. Zu beachten ist, dass der indirekte Verlust (Milchminderleistung + erhöhte Bestandsergänzungskosten) mehr als das Zweifache (!) des direkten Verlustes ausmachen (Abbildung 30). Das Problematische an diesem Sachverhalt ist, dass diese Folgewirkungen nur schwer unmittelbar zu erkennen sind.

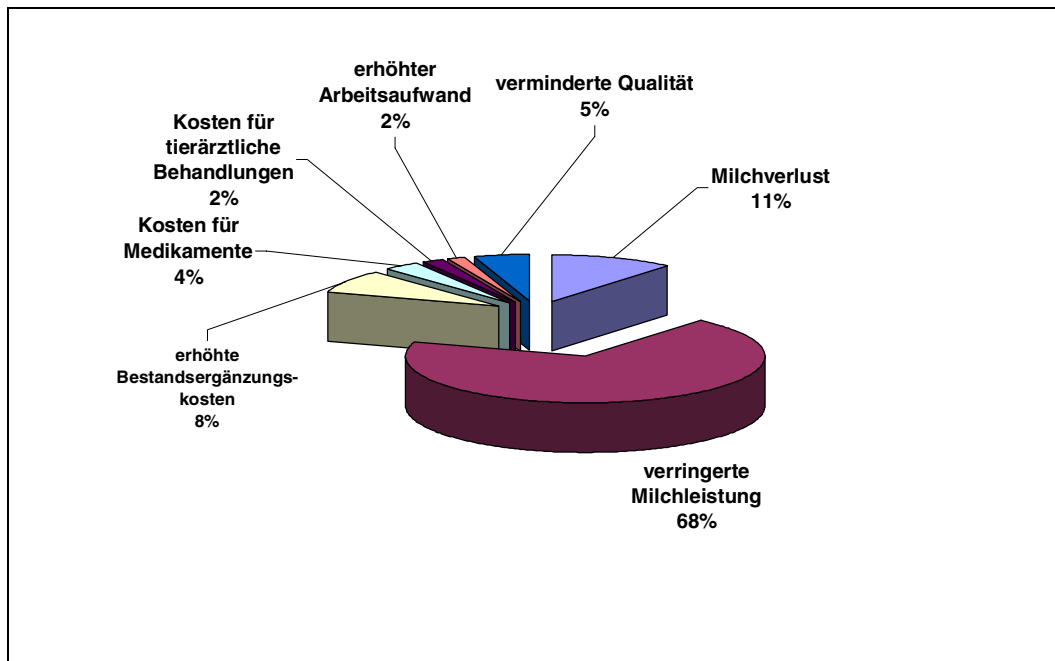


Abbildung 30: Wirtschaftliche Verluste infolge Mastitis nach Ursachen (Quelle: FÜAK Bayern)

4.3 Geburtsverlauf

Im Mittel der beteiligten Unternehmen wurden für 24,5 % der Abkalbungen die Geburtsverläufe 2 und 3 ausgewiesen, bei einer Schwankungsbreite von 4,3 bis 88,5 %. Hierbei sind auf der einen Seite die optimale Geburtsvorbereitung und Bullenauswahl sehr wichtig, andererseits spielt die Strategie des Unternehmens eine wichtige Rolle, d. h. ab wann wird in den Geburtsverlauf helfend eingegriffen. Grundsätzlich muss es darum gehen, die Geburt so komplikationslos wie nur möglich ablaufen zu lassen, denn das ist die beste Vorbereitung auf die Laktation und den Erhalt einer störungsfreien Fruchtbarkeit.

Hinsichtlich der wirtschaftlichen Bewertung der Geburtsverläufe ist v. a. der Mehraufwand an Arbeitszeit zu nennen, der bei höherem Anteil an benötigter Geburtshilfe zur Wirkung kommt. Zumal die Geburten häufig nachts erfolgen.

Tabelle 9: Arbeitszeitbedarf für ausgewählte Arbeitsgänge in dem Prozessabschnitt „Pflege und Betreuung“

Maßnahme	AK	Bezugsbasis	Akmin/Behandlung
Tierarzthilfe Sterilitätsuntersuchung	1	1 Kuh/Färse	2,9
Tierarzthilfe Gebärmutteruntersuchung	1	1 Kuh/Färse	1,5
Tierarzthilfe Gebärmutterspülung	1	1 Kuh/Färse	6,5
Behandlung von Eutererkrankungen	1	1 Kuh/Färse	8,3
Geburtshilfe	2	1 Kuh/Färse	2 AK a 40

Quelle: Rechnergestützte Arbeitsnormung in der Tierproduktion Teil IIa: Zeitnormativkatalog für die Rinderproduktion, Autorenkollektiv (1987)

Tabelle 10: Betriebswirtschaftliche Bewertung der Geburtsverläufe 2+3

	Minimum	o. V.	Mittelwert	u. V.	Maximum
% der abgekalbten Kühe					
Geburtsverläufe 2+3	4,3	7,9	24,5	36,1	88,5
Akh/Kuh des DB/a					
Arbeitszeitbedarf Geburtshilfe	0,06	0,11	0,33	0,48	1,18

EURO/Kuh/a					
Kosten Arbeitszeit	0,58	1,07	3,33	4,91	12,04

Arbeitszeitbedarf Geburtshilfe	80	AKmin/Kuh bzw. Färse
Kosten Arbeitszeit	10,2	EURO/AKh

Im Durchschnitt der beteiligten Unternehmen belief sich der Arbeitszeitaufwand für die Geburtshilfe als Folge von Schweregeburten auf 0,33 AKh pro Kuh und Jahr. Zwischen dem oberen und unteren Viertel liegt die Differenz bei lediglich 0,37 AKh je Kuh und Jahr, so dass die finanzielle Bewertung der Arbeitszeit nur geringe direkte Mehraufwendungen bei höheren Anteilen an Geburtsverläufen 2 und 3 zeigen.

Hingegen sind die indirekten Folgewirkungen wiederum viel höher einzuschätzen. Das Datenmaterial hat gezeigt, dass mit steigendem Anteil der Geburtsverläufe 2 und 3 die Totgeburtenrate tendenziell leicht angestiegen ist. Mit steigender Verlustrate bis 24 Stunden p. p. steigt in der Tendenz der Anteil an Puerperalstörungen (Abbildung 31) in deren Folge Verschlechterungen in der Herdenfruchtbarkeit zu erwarten sind.

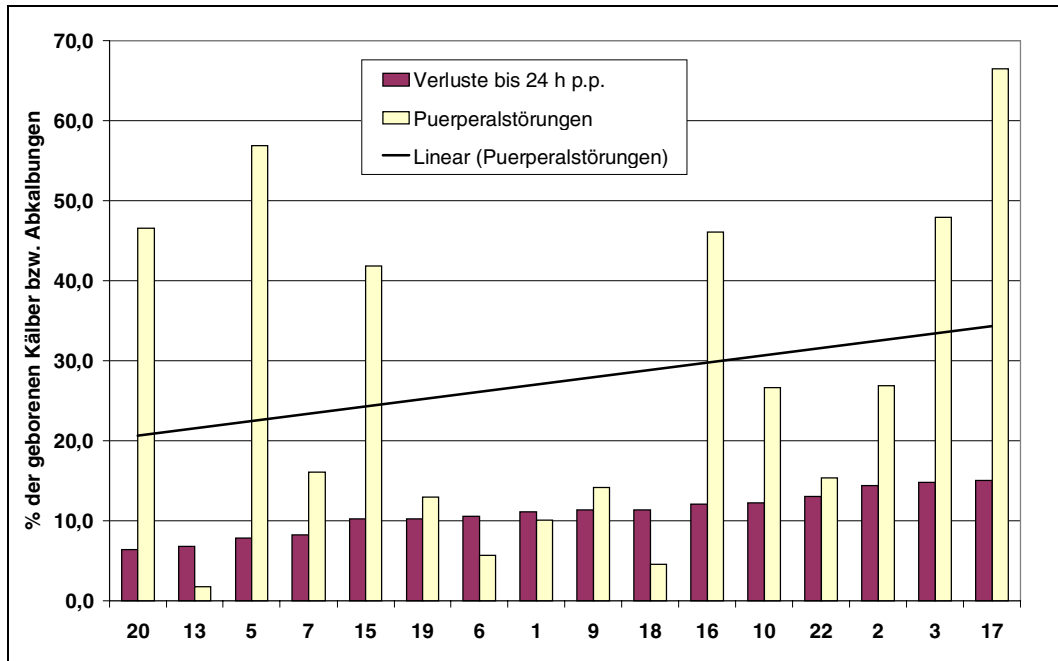


Abbildung 31: Beziehung zwischen Verlusten bis 24 Stunden p. p. und dem Anteil an Puerperalstörungen

4.4 Kälberverluste im Zusammenhang mit der Geburt und der Aufzucht

Problematisch ist der Bereich der Kälberverluste (Totgeburten und Aufzuchtverluste) zu bewerten. Insbesondere die Totgeburten und Verendungen bis 24 Stunden p. p. sind einzelbetrieblich kritisch zu analysieren.

Tabelle 11: Kälberverluste bis 14. Tag p. p.

	Färsen	Kühe
	% der geborenen Kälber	
	Totgeburten + Verendung bis 24 h p.p.	
Mittelwert	18,5	6,7
Min.	7,2	0
Max.	30,1	14,8
	Verendungen 2. bis 14. Tag	
Mittelwert	3,2	
Min.	0	
Max.	8,3	

Die Totgeburtenrate bei Färsen lag bei einem hohen Durchschnittswert von 18,5 %, bei Kühen wurde ein Durchschnittsergebnis von 6,7 % erreicht, allerdings bei großen Schwankungsbreiten zwischen den Unternehmen. Die Zahlen verdeutlichen, dass bei Färsenabkalbungen bereits annähernd jedes 5. Kalb bei der Geburt oder kurz danach verendet. Das obere Viertel liegt in dieser Kennzahl mit 9,7 % an Totgeburtenrate deutlich besser.

Ursachen für diese negativen Ergebnisse sind in Fehlern in der Aufzucht und Geburtsvorbereitung bzw. in der Auswahl der Anpaarungsbullen zu suchen. Unternehmen mit Problemen in dieser Kennzahl sollten eine konsequente Analyse betreiben, um die Situation zu verbessern.

Tabelle 12: Wirtschaftliche Bewertung der Kälberverluste

Gesamtverendungen Kälber	Färsen	Kühe	Wirtschaftliche Verluste EURO/Kuh/a
	% der geborenen Kälber		
Mittelwert Färsen/Kühe	21,7	9,9	
Mittelwert alle		13,7	0
Min.		5,4	12
Max.		21,9	-12

Reproduktionsrate %	Kälberverluste bis 14. LT. % d. geborenen Kälber	Wirtschaftliche Verluste EURO/Kuh/a
25	12,9	0,0
30	13,4	0,9
35	14,0	1,7
40	14,6	2,6
45	15,2	3,5
50	15,8	4,3

Die mittlere Verlustrate bis einschließlich 14. Lebenstag lag in den beteiligten Unternehmen bei 13,7 % der insgesamt geborenen Kälber, bei enormen Differenzen zwischen den Unternehmen. Die Tabelle 7 verdeutlicht, dass sogar höhere Reproduktionsraten negativ auf die Verlustrate wirken, da dann höhere Anteile an Färsenabkalbungen erforderlich sind, die zu einer gestiegenen Totgeburtenrate führen.

Die direkten finanziellen Differenzen sind kleiner als die indirekte Bedeutung für das Unternehmen. Höhere Verlustraten führen neben verringerten Erlösen v. a. zu eingeschränkten Selektions- und Reproduktionsmöglichkeiten, was zahlreiche Unternehmen schmerzhaft spüren. Denn in einer Reihe von Unternehmen ist gegenwärtig die Bestandsreproduktion ein großes Problem.

Frau Dr. Jahnke, von der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern, hat in einem Vortrag auf dem 12. Milchrindtag in Mecklenburg-Vorpommern ausgeführt, dass nach Totgeburten im Vergleich zu Normalgeburten folgende wirtschaftlichen Nachteile zusätzlich zu verzeichnen sind:

- Zwischentragezeit + 13 Tage
- Besamungsaufwand + 0,14 Besamungen
- Zusätzliche Tierarztkosten bei Schwer- und Totgeburten
- Folgekosten für Puerperalbehandlungen
- Kuhabgänge bis 10 Tage p.p.: 23 % (bei Lebendgeburt: 10 %!)
- Milchminderleistung: 1. Monat -3 kg; 5. Monat -1 kg/Kuh/d

Diese Faktoren verdeutlichen, wie wichtig eine optimale Vorbereitung auf die erste und die folgenden Geburten ist.

4.5 Nachgeburtsverhaltungen

Tabelle 13: Bewertung der Nachgeburtsverhaltungen

Behandlung Nachgeburtsverhaltung durch Tierarzt			
	Minimum	Mittelwert	Maximum
	% der abgekalbten Kühe		
Nachgeburtsverhaltungen	5,7	15,4	25,9
	EURO/Kuh des DB/a		
Behandlungskosten	1,94	5,24	8,81
Differenz zum Mittelwert	3,30		-3,57

Bezogen auf die abgekalbten Kühe hatten durchschnittlich 15,4 % Probleme in Form von Nachgeburtsverhaltungen. Die Spannweite reichte hierbei von 5,7 % bis 25,9 % in den einbezogenen Herden. Legt man die Komplettkosten für eine Standardbehandlung von ca. 34 EURO zugrunde, so belaufen sich die durchschnittlichen Kosten je Kuh des Bestandes und Jahr auf ca. 5 EURO bei einer Schwankung von insgesamt ca. 7 EURO zwischen dem besten und schlechtesten Betrieb bezogen auf diesen Parameter. Die Daten verdeutlichen die relativ geringe direkte Wirkung. Auch für den genannten Problemkomplex sind die indirekten Auswirkungen viel größer zu erwarten, allerdings konnten durch das vorliegende Projekt die betrieblichen Fruchtbarkeitsparameter nicht erfasst werden.

Unabhängig davon sind mit zunehmender Anzahl an Nachgeburtsverhaltungen schlechtere Fruchtbarkeitsergebnisse (z. B. Trächtigkeitsrate aus EB, ZTZ, ZKZ usw.) zu befürchten und deshalb ist diese Problematik nicht zu unterschätzen. Sie sollte auf jeden Fall in Unternehmen mit Fruchtbarkeitsproblemen in die Betrachtung mit einbezogen werden.

4.6 Abgänge einschließlich Kuhverluste

Problematisch ist seit Jahren das Reproduktionsgeschehen in vielen sächsischen Milchviehbetrieben zu bewerten. Hierbei spiegeln die Ergebnisse der Untersuchungsbetriebe annähernd die Daten wider, die der LKV Sachsen e. V. in den letzten Jahresberichten veröffentlicht hat.

Mit durchschnittlich 43,6 % ist die Abgangsrate aller Betriebe sehr hoch, das beste Viertel weist mit 28,8 % ein deutlich besseres Ergebnis auf. Wenn man außerdem berücksichtigt, dass der Anteil an Zwangsselektionen bei immerhin 86 % liegt, wird erkennbar, wie unbefriedigend die Situation ist.

Ausgehend von der Abgangsrate von 43,6 % sind die Reproduktionsraten um ca. 2 bis 3 % niedriger einzuschätzen, aufgrund tendenziell leichter Bestandsrückgänge infolge Leistungssteigerung bei begrenzten Referenzmengen. Demzufolge muss für die Untersuchungsbetriebe von einer mittleren Reproduktionsrate von gut 40 % ausgegangen werden. In der nachfolgenden Tabelle wird mit den Differenzen in der Abgangsrate gerechnet, da diese einzelbetrieblich erfasst wurden. Diese Differenzen können methodisch auf die Reproduktionsraten übertragen werden.

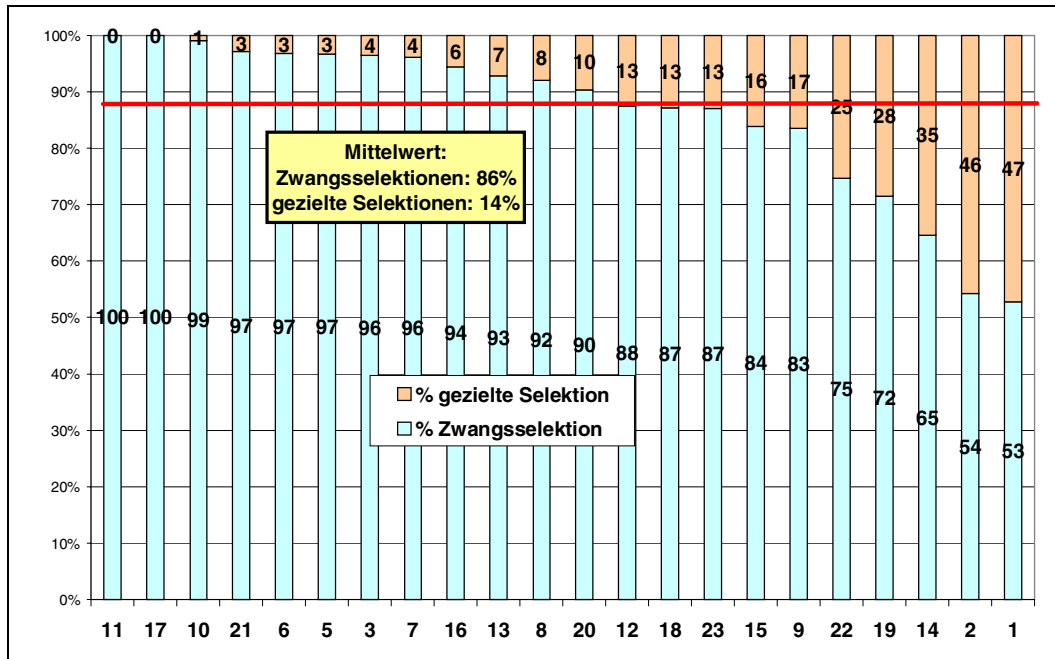


Abbildung 32: Verhältnis gezielter zu Zwangsselektionen

Tabelle 14: Wirtschaftliche Bewertung der Abgangsrate

	ME	Minimum	oberes Viertel	Mittelwert	unteres Viertel	Maximum
Abgangsrate gesamt	%	22,4	28,8	43,6	58,8	74,8
Abgangsrate wg. Euter gewichtete ZZ	1000 Zellen/ml	1,2	5,3	7,4	10,7	25,7
		161	234	243	249	324

finanzielle Bewertung: 5 % Unterschied in der Reproduktionsrate bedeuten ca. 40 EURO Gewinnunterschied je Kuh/Jahr						
			Vergleich zur Basis	Basis	Vergleich zur Basis	
Gewinnunterschied - Abgangsrate	EURO/Kuh/a		119	0	-122	

Die Tabelle 14 verdeutlicht, dass zwischen dem oberen und unteren Viertel immerhin eine Differenz von ca. 30 % in der Abgangs- (Reproduktions-) rate besteht. Unter der Berücksichtigung, dass 5 % Unterschied in der Reproduktionsrate eine wirtschaftliche Differenz je Kuh und Jahr von ca. 40 EURO bedeuten, aufgrund veränderter Bestandsergänzungskosten, Schlachtkuherlöse und Ausgleichszahlungen für Schlachtkühe, ergibt sich daraus ein Unterschied zwischen unterem und oberem Viertel von enormen 240 EURO. Um die Situation zu verbessern, sollte eine kritische Analyse der Abgangsraten und Abgangsursachen in den Problembetrieben erfolgen. Hier stecken in vielen Unternehmen erhebliche Reserven.

Die Abgangsproblematik steht in gewissem Zusammenhang mit den Abgängen infolge Euterprobleme, d. h. mit steigendem Anteil an Abgängen aufgrund der Abgangsursache „Euter“ nimmt auch tendenziell die Gesamtabgangsrate zu.

Die Abgangsrate durch Euterprobleme steht in der Tendenz in Beziehung zum Umfang an Mastitisrate in den einzelnen Unternehmen, was die Abbildung 33 erkennen lässt.

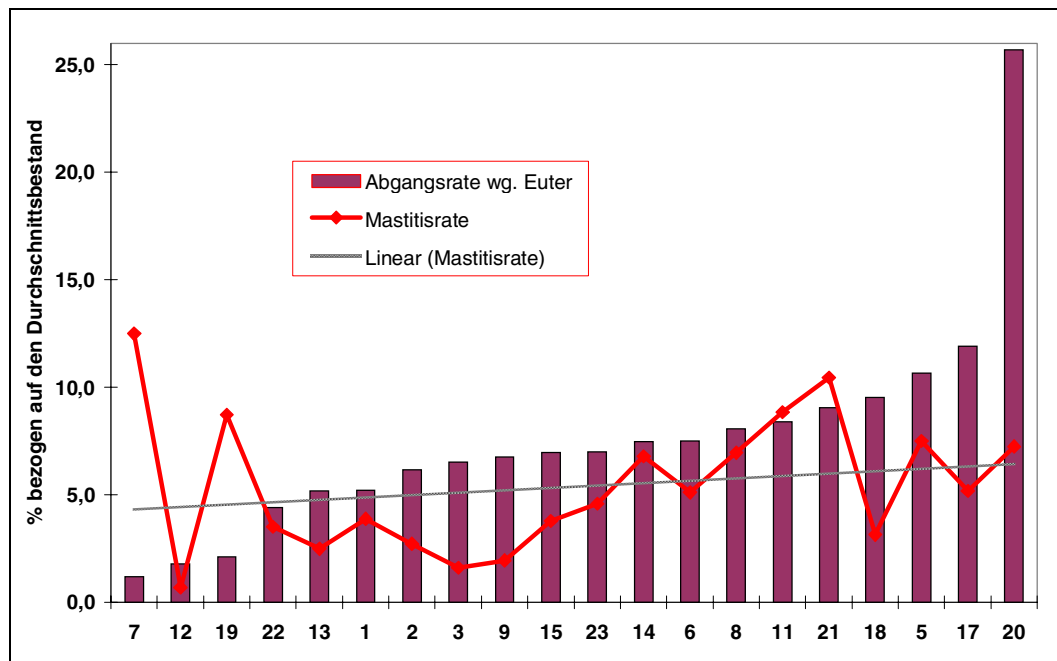


Abbildung 33: Beziehung von Mastitisrate zu Abgangsgrund „Euter“

Durch Verendungen und Nottötungen sind in den 23 beteiligten Milchproduktionsanlagen immerhin 7,5 % der Kühe im Verlauf des Auswertungszeitraumes ausgeschieden (Tabelle 10). Auch in dieser Kennzahl gibt es eine enorme Differenzierung von 3,8 % im oberen Viertel bis 11,7 % im Durchschnitt des unteren Viertels. Die wirtschaftliche Differenz zwischen oberem und unterem Viertel beträgt fast 40 EURO je Durchschnittskuh und Jahr.

Neben den unmittelbaren wirtschaftlichen Verlusten ist v. a. zu beachten, dass mit steigendem Anteil an Verendungen und Nottötungen das „Reproduktionskonto“ zunehmend belastet wird, in dem die Möglichkeit gezielt zu selektieren weiter eingeschränkt wird.

Tabelle 15: Bewertung der Kuhverluste

		Minimum	o. V.	Mittelwert	u. V.	Maximum
Kuhverluste	% des DB	3	3,8	7,5	11,7	26,2
Erlöseinbußen	EURO/Kuh DB	14	18	35	55	123
Differenz zum Mittelwert	EURO/Kuh DB	21	17	Basis	-20	-88
Kuhverluste ... Verendungen + Nottötungen						

4.7 Schlussfolgerungen

Aus dem Projekt lassen sich grundsätzlich folgende Schlussfolgerungen aus dem betriebswirtschaftlichen Blickwinkel ziehen:

- ⇒ Die Gesundheit der Herde ist die Grundlage der Milchproduktion, die Eutergesundheit nimmt hierbei eine herausragende Bedeutung ein.
- ⇒ Es bestehen enge Wechselwirkungen zwischen gesundheitlichen Kennzahlen bzw. Problemen, dem Leistungsstand der Herde, der Fruchtbarkeitssituation sowie dem Verlustgeschehen.
- ⇒ Häufig ist bei gesundheitlichen Problemen in der Herde der Anteil an indirekten wirtschaftlichen Auswirkungen höher als der direkte Anteil. Es ist schwierig diese Zusammenhänge im Betrieb zu erkennen.
- ⇒ Es ist konsequente Arbeit an den betrieblichen Problemkomplexen erforderlich. Ein guter Gesundheitszustand der Milchviehherde ist eine Grundvoraussetzung, um wirtschaftlich Milch erzeugen zu können.

Für die Arbeit an Problemkomplexen ist folgende prinzipielle Vorgehensweise zu empfehlen

- Genau Dokumentation des Problemkomplexes
- Analyse der Aufzeichnungen; horizontaler u. vertikaler Vergleich
- Ursachenfeststellung bei ungenügenden Ergebnissen
- Maßnahmenplan zur Verbesserung der Situation
- Verantwortlichkeiten festlegen!
- Kontrolle der umgesetzten Maßnahmen

Ziehen Sie alle potentiell Beteiligten in die Problemlösung ein!

Das können im Einzelfall sein: Herdenmanager, Tierbetreuungspersonal, Bestandtierarzt, Besamer u. a.

5 Empfehlungen für die Praxis zur Verbesserung der Effektivität der Milchproduktion

In der Praxis der Milchproduktion müssen die aufgezeigten Möglichkeiten genutzt werden, um die Übertragung der Erreger zu unterbrechen bzw. einer Mastitisinfektion vorzubeugen. Dazu gehören unter anderem:

- Melkzeugzwischeninfektion,
- Euterreinigung mit desinfizierten, nur einmal zu verwendenden Tüchern,
- getrennte Aufstallung der euterkranken Tiere,
- regelmäßige Reinigung und Desinfektion des Krankenabteils bzw. –stalls,
- regelmäßige bakteriologische Untersuchungen und
- tiergenaue Euterdokumentation.

Es sollte allen Mitarbeitern bewusst gemacht werden, dass ein frühzeitiges Erkennen und Behandeln von Mastitiserkrankungen den Behandlungserfolg erhöht.

Als ein weiteres Ergebnis der Auswertung der Kennzahlen für die Eutergesundheit, das Verlustgeschehen und die Reproduktion ist ein Vergleich der Ist-Werte mit Zielgrößen entstanden (Anlage 3). Um die Eutergesundheit im Betrieb detailliert zu analysieren, müssen bei Abweichungen von den Zielwerten die möglichen Ursachen gesucht werden.

Aus tierärztlicher Sicht werden folgende Empfehlungen für die Praxis gegeben:

- die Eutergesundheit ist als ein Kernproblem für die Effektivität der Milchproduktion zu bewerten
- die Eutergesundheit ist zwingend betriebsspezifisch tiefgründig zu analysieren; dazu gehören mindestens:
 - Analyse der Entwicklung der gewichteten Zellzahl der Herde und der Einzelzellzahlen der Kühe
 - Auswertung der Ergebnisse bakteriologischer Untersuchungen von Milchproben auf der Basis eines betriebsspezifischen Diagnostikprogramms
 - Analyse der Erkrankungsraten an Mastitis und des Therapieerfolges mittels einer tagaktuellen Euterdokumentation
 - Sicherung einer fachlich fundierten Mastitistherapie unter Berücksichtigung der Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln
- Erfassung und wirtschaftliche Bewertung der Differenz zwischen der ermolkenen und der abgelieferten Milchmenge
- konsequente Einhaltung der für die Milchproduktion geltenden gesetzlichen Grundlagen

In Auswertung der Haltungsbedingungen können als vorbeugende Maßnahmen u. a. festgehalten werden:

- Fressliegeboxen wirken sich auf die Eutergesundheit ungünstiger aus.
- dreimaliges Melken kann die gewichtete Zellzahl senken.

Keinen Einfluss auf die gewichtete Zellzahl und damit die Eutergesundheit haben nach Auswertung der vorliegenden Daten das Alter der Melkanlage und ob mit eingestreuten oder einstreulosen Liegeboxen gewirtschaftet wird.

6 Zusammenfassung

Abschließend kann zu den Ergebnissen des Projektes zusammengefasst werden:

- ⇒ An die Molkereien wird nur Milch von einwandfreier Qualität geliefert, so dass für den Verbraucher Produkte der besten Güteklasse zur Verfügung stehen. Die Gesundheit der Herde, insbesondere die Eutergesundheit, ist die Grundlage der Milchproduktion.
- ⇒ Häufig ist bei gesundheitlichen Problemen in der Herde der Anteil an indirekten wirtschaftlichen Auswirkungen höher als der direkte Anteil. Es ist schwierig diese Zusammenhänge im Betrieb zu erkennen.
- ⇒ In den Betrieben ist die Bewertung der gewichteten Zellzahl zu intensivieren, da sie eine wesentlich höhere Aussagekraft hinsichtlich der Eutergesundheit hat.
- ⇒ Betriebe mit einer durchschnittlich höheren gewichteten Zellzahl reagieren stärker auf veränderte Umwelteinflüsse, das heißt sie sind bezüglich der Eutergesundheit labiler.
- ⇒ Zwischen der Höhe der gewichteten Zellzahl, also einer wichtigen Kennzahl der Eutergesundheit, und dem Melkdurchschnitt gibt es eine enge Beziehung. 2 kg Differenz im Melkdurchschnitt bedeuten ca. 1,25 Cent Kostenunterschied je kg Milch.
- ⇒ Betriebe mit einer regelmäßigen Mastitidiagnostik und/ oder einer medikamentösen Behandlung subklinischer Mastitiden weisen niedrigere gewichtete Zellzahlen auf.
- ⇒ Die regelmäßige bakteriologische Untersuchung betriebsspezifischer Problemgruppen ist effizienter als die Herdenuntersuchung.
- ⇒ Hauptproblem sind in fast allen Beständen die hohen Mastitiswiederholungsraten. Sie sind Ausdruck eines mangelnden Therapieerfolges bei der Erstbehandlung bzw. einer Reinfektion nach einer erfolgreichen Erstbehandlung.
- ⇒ Im Durchschnitt der einbezogenen Bestände waren 0,65 Mastitisbehandlungen je Jahr erforderlich, die einen kalkulierten direkten Aufwand von 62 EURO je Kuh für Tierarztkosten und Milchverlust ergaben.
- ⇒ Die Totgeburtenrate bei Färsenabkalbungen ist mit durchschnittlich 18,5 % deutlich zu hoch. Durch Verbesserungen in den Bereichen Fütterung, Anpaarung (Zeitpunkt, Bullenauswahl) und Geburtsüberwachung ist die Situation zu verbessern. Das obere Viertel zeigt mit 9,7 %, dass erheblich bessere Ergebnisse möglich sind.
- ⇒ Die hohen Abgangsraten mit durchschnittlich 43,6 %, bei einem Anteil von 86 % Zwangsselektionen an den Gesamtabgängen, sind nicht zufrieden stellend. Das obere Viertel weist mit einer Abgangsrate von 28,8 % einen wirtschaftlichen Vorteil von ca. 120 EURO je Kuh und Jahr gegenüber dem Durchschnittsergebnis auf.
- ⇒ Der Anteil an Störungen am Geburtsverlauf, Nachgeburtshaltungen und Puerperalstörungen ist insgesamt zu hoch, eine eindeutige Beziehung zur Eutergesundheit konnte nicht belegt werden, Beziehungen zur Fruchtbarkeit und Leistung sind durch weitere Untersuchungen zu bewerten.

Anlage 1 Ergebnisse des Projektes und daraus abgeleitete Zielgrößen

Kennzahl	ME	Ist-Ergebnisse des Projektes		Zielgrößen			Anmerkungen
		Mittelwert	oberes Viertel	Min.	bis	Max.	
1. Zielwerte für Kennzahlen der Eutergesundheit							
Zellzahl im Herdendurchschnitt	1000 Zellen je ml	244	179		180.000		
Tankmilchzellzahl	1000 Zellen je ml	216	148		150.000		
Anteil Kühe mit < 125.000 Zellen	%	60	70,5	70		8	
> 400.000 Zellen	%	14,2	9,4			3	
> 1.000.000 Zellen	%	5,3	3,5			2	
klinische Mastitiden	% des DB/Monat	5,4	2,0			15	
subklinische Mastitiden	% des DB/Monat						
Mastitiswiederholungsrate	% d. Mastitiserkrank.	38,2	18,1			20	
2. Zielwerte für das Verlustgeschehen							
Totgeburten bis 24 Stunden p.p.							
Kühe	% der geborenen Kälber	6,7	3,7			4	
Färsen	% der geborenen Kälber	18,5	9,7			10	Anteil Färsenabkalbungen begrenzen!
Kühe+Färsen gesamt	% der geborenen Kälber	10,5	6,5			6	
Kälberaufzuchtverluste bis 14. Lebenstag	% der leb. geb. Kälber	3,2	0,4			2	
15. LT bis 6. LM	% der leb. geb. Kälber					2	
Gesamtkälberverluste	% der geborenen Kälber					10	
Kuhverluste	% des DB	7,5	3,8			3	
3. Zielwerte für reproduktive Parameter							
Abgangsrate	%	44	29	25	38		abhängig von Leistung, Gesundheit d. Herde
Reproduktionsrate	%			22	35		ohne Herdensanierung
Anteil gezielter Selektionen	%	14	36	30 ... 40			enormes Potential
Anteil Zwangsselektionen	%	86	64		60 ... 70		
DB ... Durchschnittsbestand oberes Viertel ... in dem jeweiligen Parameter beste 5 Unternehmen							

