

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft
und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Tierproduktion Dummerstorf

Forschungsbericht

Bezeichnung der Forschungsleistung:

Analyse und Bewertung von Arbeitsablauf, Arbeitsleistung, Durchsatz, Qualität der Melkarbeit, Kosten sowie Eutergesundheit in Melkständen mit Swing Over-System

Fo.-Nr.: 1/17

Laufzeit: 2006 - 2008

verantwortl.

Themenbearbeiter: PD Dr. agr. habil. Norbert Kanswohl

Mitarbeiter: Dr. Peter Sanftleben
Christian Brockmann
Jana Woll
Grit Brenning

Forschungspartner: AUF der Universität Rostock
LKV Mecklenburg-Vorpommern e.V.
Gut Dewitz u. a. Milchviehbetriebe in MV

Dezember 2008

.....
Themenbearbeiter

.....
Dr. P. Sanftleben
Institutsleiter

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Zielsetzung	3
3	Literaturauswertung	3
3.1	Funktion und Besonderheiten von Swing Over-Melkständen.....	3
3.2	Melkmanagement und Arbeitsroutine in Swing Over-Melkständen.....	6
3.3	Ökonomie von Swing Over-Melkständen	7
4	Material und Methoden	8
4.1	Messungen im Betrieb A.....	8
4.2	Messungen im Betrieb B.....	9
5	Ergebnisse.....	10
5.1	Melkmanagement - Ergebnisse und Beobachtungen im Betrieb A	10
5.2	Melktechnik - Ergebnisse und Beobachtungen im Betrieb A.....	12
5.3	Melkmanagement - Ergebnisse und Beobachtungen im Betrieb B	17
5.4	Entwicklung der Zellzahlen.....	19
5.6	Bakteriologische Untersuchungen	22
5.7	Abgangsentwicklung	24
6	Diskussion	26
6.1	Melkmanagement im Betrieb A.....	26
6.2	Melktechnik im Betrieb A.....	27
6.3	Melkmanagement im Betrieb B.....	28
6.4	Vergleich der Betriebe A und B.....	28
7	Zusammenfassung	30
8	Schlussfolgerungen.....	31
9	Literatur	33

1 Einleitung

Melktechnikumfragen in Deutschland haben ergeben, dass etwa 2/3 der befragten Milchviehbetriebe Investitionen planen. Die deutliche Zunahme der Bestandsgrößen und die Notwendigkeit der Steigerung der Arbeitsproduktivität sind neben überalterter Technik wesentliche Gründe für die Investitionsplanungen.

Dabei sollte aber jede Investition gut durchdacht sein, damit auch positive Effekte wie die Senkung der Produktionskosten, die Steigerung der Arbeitsproduktivität, die Verbesserung der Arbeitsplatzqualität für die melkende Person sowie des Kuhkomforts die Folge sind. Bei der Arbeitsproduktivität ist häufig die zur Verfügung stehende knappe Arbeitszeit für das Melken ein wesentliches Kriterium. Deshalb ist es wichtig, unter Berücksichtigung der Herdengröße den jeweils optimalen Melkstand auszuwählen. Damit die Milchproduktion auch bei niedrigen Preisen rentabel bleibt, sollte darauf geachtet werden, dass in diesem Bereich niedrige Kosten entstehen. Neben dem zeitlichen Aspekt und den Kosten gibt es aber noch eine Reihe weiterer Gesichtspunkte, die bei der Auswahl des richtigen Melkstandes eine Rolle spielen.

Melkstände werden in unterschiedlichen Ausführungen angeboten. Neben den Fischgräten-Melkständen haben die Side-by-Side-Melkstände und insbesondere die Melkkarusselle an Bedeutung gewonnen. Bei den Side-by-Side-Melkständen wird derzeit besonders die sogenannte Swing Over-Ausführung diskutiert, bei der für zwei gegenüberliegende Melkplätze nur jeweils ein Melkzeug zur Verfügung steht und die Milchleitungen nach oben abgeführt werden. Die Angaben in der Literatur zu Swing Over-Melkständen sind sehr widersprüchlich, insbesondere zu den Routinezeiten und zur Arbeitsleistung (3, 8, 12).

2 Zielsetzung

Ziele des Forschungsberichtes sind eine Analyse und Bewertung von Swing Over-Melkständen anhand einer umfangreichen Literaturrecherche und die Ableitung von Empfehlungen für die Praxis zum Einsatz dieser Technik aufgrund von Datenerhebungen in ausgewählten Milchviehbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern. Das betrifft insbesondere die Bereiche Melkmanagement, Melktechnik, Kosten sowie Kriterien der Arbeitsleistung und Eutergesundheit (Zellzahlen und klinische Mastitiden).

3 Literaturlauswertung

3.1 Funktion und Besonderheiten von Swing Over-Melkständen

Swing Over-Melksysteme werden zunehmend auch in Deutschland zur Milchgewinnung angewendet. In Neuseeland und Irland, wo das Swing Over-System seinen Ursprung hat, werden seit Jahren Fischgräten- und Side-by-Side-Melkstände als Swing Over-Ausführung gebaut. In Neuseeland werden schon über 90 % der Milchkühe mit diesem System gemolken. Grundprinzip aller auf dem Markt anzutreffenden Varianten dieser Melkstände ist die Ausrüstung mit einem einfachen Melkzeugbesatz. Dies bedeutet, dass für jeweils zwei gegenüberliegende Melkplätze nur ein Melkzeug vorhanden ist.

Aufgrund der standardmäßig in Swing Over-Melkständen nach oben verlegten Milchleitung (Abbildung 1) werden diese Melkstände mit einem hohen Anlagenvakuum von 45-50 kPa gefahren. Auch das Kopfvakuum ist gegenüber anderen Melksystemen hoch. Während der Entlastungsphase fällt das Vakuum auf etwas über 10 kPa. Swing Over-Melksysteme arbeiten mit Gleichtaktpulsation. Die Sammelstücke sind relativ klein, die Zitzengummischäfte sind stark konisch geformt. Bei der Technik setzt man im Swing Over auf Einfachheit. Sie besitzen keine Anrüst- und Nachmelkautomatik. Das Melkzeug wiegt im Swing Over über 3 kg. Damit soll dem „Klettern“ des Melkzeugs entgegengewirkt und die Nachgemelke geringer werden (23, 26). Die Unterschiede zwischen konventioneller Melktechnik und Swing Over-Melktechnik zeigt Tabelle 1. Schwere Melkzeuge wurden bei Körperhaltungsanalysen und Elektromyografiemessungen als wesentliche Belastungsfaktoren für die Melker herausgestellt. Durch das Melkzeug werden besonders Schultern, Arme und Handgelenke belastet und dies kann sich bei monotoner Melkar-

beit degenerativ auf das Muskel-Skelett-System auswirken (9). Typisch für alle Swing Over-Melkstände ist auch der schwenkbare Arm (Abbildung 2). Die Form und das Material der Zit-zengummis spielen eine wichtige Rolle, da die Zit-zengummis direkten Kontakt mit dem Euter haben und darum direkt auf die Zit-zenkondition Einfluss nehmen (15).

Als Hauptgründe für den Einsatz von Swing Over-Melkständen werden neben niedrigen Tech-nikkosten häufig hohe Durchsätze bzw. Arbeitsleistungen genannt. Die Angaben der Arbeits-leistungen aus Neuseeland und Großbritannien belaufen sich auf über 100 Kühe pro Stunde und Melker. Auch in Deutschland werden diese Werte von einigen Autoren genannt (20, 21, 22). Diese Zahlen sind aber nur realistisch, wenn die Vorroutinearbeiten Vormelkprobe oder die Euterreinigung unzureichend oder gar nicht durchgeführt werden. Das Unterlassen der Vor-melkprobe und somit die Vermischung der ersten Milchstrahlen mit der nachfolgend gemolke-nen Milch stellen nach der deutschen Milchverordnung aber eine Straftat dar. Die Vormelkprobe ist für den Melker die einzige Möglichkeit, die Eutergesundheit zu überprüfen und er kann durch das Setzen der Anrüstreize die Melkbereitschaft bei den Kühen erzeugen. Auch das Dippen der Zit-zen als eine Maßnahme der Euterhygiene nach dem Melkvorgang würde dieser außerordent-lich hohen Arbeitsleistung zum Opfer fallen.

Tabelle 1: Unterschiede zwischen Swing Over und konventioneller Melktechnik (26, verändert)

	Konventionelle Melktechnik	Swing Over (Irisches Melksystem)
Melkleitung	tief verlegte Ringleitung	hoch verlegte Stickleitung
Melkzeugmasse	niedrig bis mittel: 1,65 - 2,5 kg	hoch: 3,2 kg
Sammelstück	relativ groß: >150 - 400 ml	relativ klein: 150 ml
Zit-zengummi	Schaft zylindrisch	Schaft stark konisch
Pulsation	Wechsel- oder Gleichtakt, um 60Takte/min	Gleichtakt 60Takte/min
Betriebsvakuum	niedrig, 38 - 43 kPa	hoch, 48 - 50 kPa
Zit-zengummi- Kopfvakuum (bei vollem Milchfluss)	< 10 kPa	20-28 kPa (gemessen bei 34 kPa)
Automatische Stimulation	in der Regel ja	nein
Automatisches Nachmel- ken	häufig ja	nein
Automatische Abnahme	in der Regel ja	möglich, angeboten
Melkstandtypen	alle bekannten üblich	vorrangig Side - by - Side, auch Fischgrätenmelkstand
Melkzeugausstattung	eine Melkeinheit je Melkplatz	½ Melkeinheit je Melkplatz

Soll tiergerecht gemolken, die Eutergesundheit bewahrt, aber gleichzeitig eine hohe Arbeits-leistung erzielt werden, muss ein Kompromiss zwischen den Anforderungen an die Melkphysiologie und der Arbeitsleistung getätigt werden (13, 18, 19). Welche Melkleistungen in der Praxis in Deutschland erzielt wurden, zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Melkleistungen für Swing Over und herkömmliche Melkstände (16, verändert)

Bauart	Anzahl Melkplätze	Anzahl Melkpersonen	Melkleistung Kühe/h	Zeitdauer pro Melkzeit (h:min)		
				60	120	180
Fischgrätenmelkstand bzw. Side by Side-Melkstand	2 x 6	1	53	1:30	2:30	-
	2 x 10	2	96	-	1:50	2:20
	2 x 12	2	100	-	1:50	2:20
Swing Over	(2) x 12	1	55	1:50	2:30	-
	(2) x 20	2	98	-	2:15	2:45

Beim Vergleich von Melkständen mit Swing Over System und herkömmlichen Melksystemen ist zu beachten, dass zum Erreichen einer gleich hohen Arbeitsleistung mit einfachem Melkzeugbesatz auch mehr Melkplätze benötigt werden. Dies relativiert die für die Swing Over-Melkstände angegebenen Investitionskostenvorteile, da die Baukosten für den notwendigen größeren Melkstand höher liegen (4, 17,12).

Eine Voraussetzung für erfolgreiche Melkarbeit ist eine geringe Wartezeit für die Kühe zwischen Eutervorbereitung und Ansetzen der Melkmaschine am Euter. Dadurch soll die Wirkung des Hormons Oxytocin voll genutzt werden. Sehr lange Wartezeiten für die Kühe, teilweise über 5 min, wurden insbesondere in Melkständen mit einfachem Melkzeugbesatz festgestellt (14). Auch bei Untersuchungen in Fischgrätenmelkständen mit einfachem Melkzeugbesatz in der Republik Kuba konnte dies bestätigt werden. Der Mittelwert der Wartezeiten für die Kühe zwischen Anrüsten und Ansetzen der Melkzeuge lag bei 3,9 Minuten. Unabhängig von den untersuchten Rassen/Genotypen hatten die langen Wartezeiten negative Auswirkungen auf das durchschnittliche Minutengemelk (Tabelle 3).

Tabelle 3: Wartezeiten und durchschnittliches Minutengemelk bei verschiedenen Rassen/Genotypen (11)

Genotyp	Wartezeit (min)			
	0	2,5	5	Gruppenmittel
	Durchschnittliches Minutengemelk (kg/min)			
50 % Holstein x 50 % Zebu	1,27 ^a	0,92 ^b	0,82 ^c	1,00
7/8 Holstein x 1/8 Zebu	1,20 ^a	0,81 ^b	0,75 ^b	0,92
Brown Swiss	1,21 ^a	0,98 ^b	0,83 ^c	1,01
Gruppenmittel	1,23 ^a	0,9 ^b	0,8 ^c	0,97

a, b, c – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen

Aufgrund der Verringerung des durchschnittlichen Minutengemelks bei zunehmender Wartezeit verlängert sich die Maschinenmelkdauer.

Wird die Arbeitsorganisation im Melkstand dem Swing Over-System angepasst, können lange Wartezeiten vermieden werden. Dies bedeutet, dass erst alle Kühe der Kuhgruppe einer Melkstandseite fertig gemolken werden müssen, bevor die erste Kuh der gegenüberliegenden Melkstandseite angerüstet wird.



Abbildung 1: Swing Over-Melkstand



Abbildung 2: Der für Swing Over-Melkstände typische Schwenkarm

3.2 Melkmanagement und Arbeitsroutine in Swing Over-Melkständen

Durch das Melkmanagement werden Gruppenselektion, Gruppengröße sowie Reihenfolge und Dauer der einzelnen zum Melkvorgang gehörenden Arbeitsschritte bestimmt. Nur mit einem optimierten Melkmanagement werden ein hoher Durchsatz im Melkstand und eine gute Auslastung des Melkers erreicht. Besondere Bedeutung bekommt die Arbeitsroutine im Swing Over-Melkstand. Um hier hohe Durchsätze zu erreichen, erfordert der einfache Melkzeugbesatz ein Höchstmaß an Flexibilität und Konzentration vom Melker im Verlauf des Melkprozesses. Stö-

rungen und Fehler in der Arbeitsroutine wirken sich hier noch gravierender als beim doppelten Melkzeugbesatz aus (11). Dies war auch ein Grund, weshalb die Melkstände mit einfachem Melkzeugbesatz in den achtziger Jahren in vielen Ländern durch Melkstände mit doppeltem Melkzeugbesatz ersetzt wurden (12).

Der erste Schritt der Melkroutine bei Melkständen mit einfachem Melkzeugbesatz ist der Eintrieb einer Kuhgruppe auf eine Seite des Melkstandes. Während auf dieser Seite die Vormelkprobe, die Euterreinigung und das Anrüsten durchgeführt werden, kann die nächste Gruppe die andere Melkstandseite betreten. An die schon vorbereiteten Kühe der ersten Seite werden dann die Melkzeuge angesetzt. Während bei der ersten Gruppe der Melkvorgang läuft, können an der zweiten Kuhgruppe die Vorroutinearbeiten durchgeführt werden. Ist dies geschehen, sind im Idealfall die Kühe der ersten Gruppe mit dem Melken fertig und die frei gewordenen Melkzeuge können bei der jeweils gegenüberliegenden Kuh angesetzt werden. Sind alle Kühe der ersten Gruppe gemolken, können diese gedippt und aus dem Melkstand getrieben werden. Die nächste Gruppe kann dann wiederum den Melkstand auf dieser Seite betreten und vorbereitet werden, bis von der zweiten Gruppe wieder die ersten Kühe mit dem Melken fertig werden. Nach diesem Prinzip wird weiter verfahren, bis alle Kühe gemolken sind (12).

3.3 Ökonomie von Swing Over-Melkständen

Die Tabelle 4 zeigt die Anschaffungspreise für die Melktechnik sowie die Baukosten bei unterschiedlichen Melkständen. Da mehr Fläche beim Swing Over-Melkstand benötigt wird, sind die Baukosten höher als für konventionelle Fischgräten- oder Side-by-Side-Melkstände (4). Vor allem die Werte aus der Spalte „€/Melkplatz“ sind sehr gut vergleichbar

Wichtig für die Auswahl der Melktechnik sind auch die jährlichen Kosten. Sie beinhalten die festen Kosten für die Abschreibung und Zinsen sowie die variablen Kosten für Arbeitszeit, Strom, Wasser usw. Die Berechnung der festen Kosten umfasst die in der Tabelle 4 genannten Anschaffungspreise für die Technik und den Bau. In den Anschaffungspreisen für die Melktechnik sind die Vorstimulation (außer Swing Over), die Abnahmeautomatik, die Nachtreibhilfe und die Milchmengenmessung mit Datenverarbeitung enthalten.

Für die Kostenermittlung wurden eine nutzungsabhängige Abschreibung, ein Zinssatz von 4 % und Arbeitskosten von 10 Euro pro Stunde angesetzt. Bei einem Milchkuhbestand von 480 Kühen würden sich für einen 2x10 Fischgräten- oder Side-by-Side-Melkstand (2 Arbeitskräfte) Kosten in Höhe von 2,9 Cent pro kg Milch ergeben, für einen 2x20 Swing Over-Melkstand bei etwa gleicher Arbeitsleistung pro Melker und Stunde aber Kosten in Höhe von 3,1 Cent (4).

Tabelle 4: Anschaffungspreise für Melktechnik und Melkraum (4)

Bauart	Anzahl Melkplätze	Anschaffungspreis Technik in €	Baukosten in €	Gesamtinvestiton	
				in €	€/Melkplatz
Fischgräten bzw. Side-by-Side-Melkstand	2 x 6	52.000	25.000	77.000	6.420
	2 x 10	81.000	33.000	114.000	5.700
Swing Over	2 x 12	60.000	36.000	96.000	8.000
	2 x 20	98.000	46.000	144.000	7.200
Melkkarussell	20	133.000	90.000	223.000	11.150
	36	214.000	175.000	389.000	10.800

Der Swing Over-Melkstand ist auf den Melkplatz bezogen teurer als ein Fischgräten (FG)- oder Side-by-Side (SbS) -Melkstand, obwohl die Hälfte der Melkzeuge beim Swing Over-Melkstand eingespart wird (Tabelle 5).

Tabelle 5: Einsparungen je Swing Over-Melkplatz (17)

Melkzeug	150 €
Pulssystem	200 €
Waschaufnahme	40 €
Abnahmeautomatik	260 €
= Summe	650 €

Folgende Melkstände sind aufgrund ihrer Durchsätze vergleichbar (Tabelle 6).

Tabelle 6: Melkstände mit vergleichbaren Durchsätzen (21, verändert)

Swing Over		Doppelbestückung	
Melkplätze	Melker	Melkplätze	Melker
2 x 10	1	2 x 7	1-2
2 x 12	1	2 x 9	2
2 x 14	1	2 x 10	2
2 x 16	1	2 x 12	2
2 x 18	1-2	2 x 13	2
2 x 20	1-2	2 x 15	2

Daraus folgt, dass ein Swing Over-Melkstand mit einem annähernd gleichen Durchsatz wie ein doppelt mit Melkzeugen bestückter konventioneller Melkstand größer dimensioniert werden muss (größere Anzahl Melkplätze).

4 Material und Methoden

Neben einer Literaturrecherche wurden Untersuchungen bzw. Messungen in Swing Over-Melkständen von 2 Milchviehbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern, folgend Betrieb A und Betrieb B genannt, durchgeführt. In beiden Betrieben wurden Messungen an der Melktechnik und zum Melkmanagement vorgenommen und mit vorhandenen Literaturdaten verglichen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden außerdem Stehzeiten der Tiere im Vorwarte Hof, Eintriebs- und Austriebszeiten, Anrüst-, Ansetz-, Dipp- und Wartezeiten für die Tiere im Melkstand sowie Arbeitsleistungen und Durchsatz gemessen. Neben den manuell mit einer Stoppuhr durchgeführten Zeitmessungen erfolgten in beiden Betrieben Beobachtungen zu Melkarbeit, Kuhverhalten im Melkstand und Einhaltung der Arbeitsroutine durch den Melker. Die Kosten wurden aufgrund von Literaturwerten dargestellt. Außerdem wurden in den Betrieben die Zellzahlentwicklung sowie die Entwicklung der klinischen Mastitisefälle erfasst und bakteriologische Untersuchungen vorgenommen (Betrieb A).

Im Betrieb A wurden zusammen mit dem Landeskontrollverband Mecklenburg - Vorpommern 352 Lactocordermessungen durchgeführt.

Sämtliche Messungen, die mit Hilfe von Lactocordermessgeräten durchgeführt wurden, konnten mit dem Programm LactoPro ausgewertet werden. Dieses Programm wurde speziell für diese Art von Messungen entwickelt. Alle weiteren manuell ermittelten Zeiten wurden in SPSS verarbeitet.

4.1 Messungen im Betrieb A

Im Betrieb A wurden rund 362 Kühe jeden Tag in 3 Schichten gemolken. Die 3 Schichten unterteilen sich wie folgt: 1. Schicht 5.00 Uhr – 13.00 Uhr, 2. Schicht: 13.00 Uhr – 21.00 Uhr, 3. Schicht: 21.00 Uhr – 5.00 Uhr. In jeder Schicht arbeitet ein Melker 8 Stunden, unterteilt in 6 Stunden reine Melkzeit, 2 Stunden Melkstand säubern sowie Vorbereitungen für die nächste

Schicht. Die Tiere laufen im Stall auf Spaltenböden und liegen in Hochliegeboxen mit Kuhkomfortmatten.

Seit dem 13. September 2005 wird mit einem 2x20 Side-by-Side-Melkstand (Swing Over-Ausführung) gemolken. Der Melkstand besitzt keine Stimulationsautomatik, ist aber mit einer automatischen Abnahmevorrichtung ausgestattet.

Der Melkstand ist mit einem ausreichend großen Vorwarte Hof kombiniert. Die installierte automatische Nachtreibehilfe ist vom Melkstand aus bedienbar (Abbildung 3).

Alle eigenen Messungen und Beobachtungen erfolgten an insgesamt 5 Wochentagen. Mit Hilfe von Stoppuhren wurden Eintrieb-, Austrieb- und Stehzeit der Tiere sowie Anrüst- und Dippzeiten im Melkstand und Wartezeiten für die Tiere im Vorwarte Hof gemessen. Gleichzeitig wurden Wartezeiten für den Melker festgehalten sowie die ausgeführte Melkroutine beobachtet.

Zusätzlich wurden Messungen an ausgewählten Technikkomponenten, wie zum Beispiel dem Unterdrucksystem, durchgeführt. Während einer Melkschicht wurden bei 337 Tieren mittels Lactocordermessgeräten (Abbildung 4) Milchflusskurven aufgezeichnet. Die Lactocordermessgeräte wurden an die abführenden Milchschräuche angeschlossen und speichern alle aufgenommenen Daten auf einem Chip. Mit Hilfe des Computerprogramms Lactopro wurden diese Daten auf einen Rechner übertragen, in Kurvenform ausgegeben sowie ausgewertet. Aus ihnen waren u. a. Aussagen über die Qualität der Melkarbeit, über den Milchfluss bei jedem einzelnen Tier und über eventuell auftretende Bimodalitäten ableitbar. Weiterhin waren Aussagen über die Abnahmezeitpunkte der Melkzeuge durch den Melker bzw. die Technik und somit auch Auswertungen zur Funktion der Abnahmeautomatik möglich. Der eingestellte Schwellenwert ist an der Milchflusskurve direkt ablesbar (25).

Die bakteriologischen Untersuchungen erfolgten an 142 Kühen.



Abbildung 3: Vorwarte Hof mit Nachtreibehilfe **Abbildung 4: Lactocordermessgerät**

4.2 Messungen im Betrieb B

Im Betrieb B wird mit einem 2x30 Side by Side Swing Over-Melkstand in 2 Schichten gemolken. In jeder Schicht arbeiten ein Melker und ein Treiber. Die Messungen wurden in der Frühschicht von 3.25 Uhr bis 7.00 Uhr mit 480 Kühen und in Spätschichten von 13.58 Uhr bis 17.40 Uhr an 461 Kühen bzw. von 13.50 Uhr bis 17.16 Uhr mit 450 Kühen durchgeführt. Im Betrieb B wurden mit Hilfe von Stoppuhren an 3 verschiedenen Tagen Eintrieb-, Austrieb- und Stehzeit der Tiere im Melkstand sowie Anrüstzeiten, Ansetzzeiten, Dippzeiten und Wartezeiten für die Tiere im Vorwarte Hof gemessen. Die unterschiedlichen Tierzahlen lassen sich durch den Zeitraum erklären, der zwischen den Messungen lag. In diesem wurden Tiere trocken gestellt oder der melkenden Gruppe hinzugefügt. Im Gegensatz zu den Werten aus dem Betrieb A wurden die gemessenen Zeiten nicht auf die einzelnen Gruppen aufgeschlüsselt, sondern zusammengezogen.

5 Ergebnisse

5.1 Melkmanagement - Ergebnisse und Beobachtungen im Betrieb A

Die im Betrieb A gemessene Dauer der Routinearbeiten zeigen die Tabellen 7 bis 12. Angegeben sind die Anzahl der untersuchten Melkgruppen (n) sowie die Minima, Maxima und Mittelwerte der jeweils gemessenen Zeiten.

Die Unterteilung der Anrüstzeiten in drei Gruppen ergibt sich aus der unterschiedlichen Arbeitsweise der Melker. Während ein Melker zweimal 10 Kühe nacheinander anrüstete, rüstete ein anderer zunächst 12 Kühe und anschließend 8 an.

Die zu melkenden Kühe wurden in 5 Gruppen eingeteilt:

- Gruppe 1 umfasst 141 Hochleistungsfärsen bis zur Trockenstellung.
- Gruppe 2 besteht aus 62 auf Stroh gehaltenen Frischabkalbern und lahmen Tieren.
- Gruppe 3 umfasst 37 Färsen.
- Gruppe 4 umfasst 108 Kühe, die bereits mehrfach gekalbt haben.
- Gruppe 5 umfasst 14 euterkrankte Tiere, deren Milch aufgrund der hohen Zellzahlen nicht verwertet wurde.

Dippzeiten konnten nur in der Gruppe 2 gemessen werden, da im untersuchten Betrieb ansonsten auf das Dippen überwiegend verzichtet wurde.

Die Ergebnisse der Zeitmessungen für die Gruppe 1 zeigt Tabelle 7.

Tabelle 7: Ergebnisse der Zeitmessungen zu den Routinearbeiten im Melkstand (Gruppe 1)

Hochleistungs-Gruppe 1: 141 Tiere	Anzahl Messungen	Minimum	Maximum	Mittelwert
Eintriebszeit (s/Kuh)	16	2,9	18,8	5,4
Austriebszeit (s/Kuh)	16	4,2	8,4	5,8
Anrüstzeit 12 Kühe (s/Kuh)	10	10,8	19,6	14,2
Anrüstzeit 10 Kühe (s/Kuh)	6	7,2	14,8	11,7
Anrüstzeit 8 Kühe (s/Kuh)	3	11,5	17,3	14,1
Ansetzzeit (s/Kuh)	15	7,0	12,0	8,9

Die Anrüstzeit beinhaltet das Vormelken und die Euterreinigung. Die Aufenthaltsdauer (Stehzeit) einer Gruppe mit 20 Tieren betrug im Mittel 23 min, 10 s im Melkstand. Für alle 141 Tiere betrug die Aufenthaltsdauer im Mittel 1 h, 46 min, 45 s.

Die Ergebnisse der Zeitmessungen für die Gruppe 2 zeigt Tabelle 8. Die Aufenthaltsdauer einer Gruppe mit 20 Tieren betrug im Mittel 35 min, 47 s. Bis alle 62 Tiere gemolken waren, dauerte es im Mittel 1 h, 38 min, 56 s. Die Gruppe 2 wurde als einzige Gruppe gedippt. Der hohe Mittelwert der Eintriebszeiten kam durch die lahmen Kühe zustande. Die im Vergleich zu den anderen Gruppen höheren Anrüstzeiten ergaben sich durch die häufig bei den lahmen Tieren notwendigen Behandlungen und Säuberungen der Hinterbeine und Euter.

Tabelle 8: Ergebnisse der Zeitmessungen zu den Routinearbeiten im Melkstand (Gruppe 2)

Gruppe 2: 62 Tiere	Anzahl Messungen	Minimum	Maximum	Mittelwert
Eintriebszeit (s/Kuh)	8	4,6	35,2	13,4
Austriebszeit (s/Kuh)	9	4,1	7,2	5
Anrüstzeit 12 Kühe (s/Kuh)	4	6,9	13,7	10,0
Anrüstzeit 10 Kühe (s/Kuh)	3	9,1	20,0	14,1
Anrüstzeit 8 Kühe (s/Kuh)	2	44,6	65,9	55,1
Dippzeit (s/Kuh)	5	4,0	10,1	5,9
Ansetzzeit (s/Kuh)	5	9,0	20,0	13,2

Die Ergebnisse der Zeitmessungen für die Gruppe 3 werden in der Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Ergebnisse der Zeitmessungen zu den Routinearbeiten im Melkstand (Gruppe 3)

Gruppe 3: 37 Tiere	Anzahl Messungen	Minimum	Maximum	Mittelwert
Eintriebszeit (s/Kuh)	7	4,1	15,5	8,0
Austriebszeit (s/Kuh)	6	3,3	8,8	5,9
Anrüstzeit 12 Kühe (s/Kuh)	2	14,6	15,0	14,8
Anrüstzeit 10 Kühe (s/Kuh)	-	-	-	-
Anrüstzeit 8 Kühe (s/Kuh)	1	14,0	14,0	14,0
Ansetzzeit (s/Kuh)	10	8,0	21,0	14,0

Die Aufenthaltsdauer einer Gruppe aus 20 Tieren betrug im Mittel 27 min, 33 s. Bis alle 37 Tiere gemolken waren, vergingen im Mittel 55 min, 36 s.

Für die Gruppe 4 werden die Ergebnisse in der Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Ergebnisse der Zeitmessungen zu den Routinearbeiten im Melkstand (Gruppe 4)

Gruppe 4: 108 Tiere	Anzahl Messungen	Minimum	Maximum	Mittelwert
Eintriebszeit (s/Kuh)	14	3,8	13,4	7,9
Austriebszeit (s/Kuh)	14	3,0	7,8	5,0
Anrüstzeit 12 Kühe (s/Kuh)	6	14,4	19,6	17,1
Anrüstzeit 10 Kühe (s/Kuh)	2	10,1	10,2	10,1
Anrüstzeit 8 Kühe (s/Kuh)	7	10,2	23,1	16,6
Ansetzzeit (s/Kuh)	10	7,0	14,0	10,0

Die Aufenthaltsdauer einer Gruppe aus 20 Tieren betrug im Mittel 27 min, 23 s. Bis alle 108 Tiere gemolken waren, dauerte es im Mittel 2h, 01 min, 23 s.

Die Ergebnisse der Zeitmessungen für die Gruppe 5 werden in der Tabelle 11 aufgezeigt.

Tabelle 11: Ergebnisse der Zeitmessungen zu den Routinearbeiten im Melkstand (Gruppe 5)

Problemgruppe 5: 14 Tiere	Anzahl Messungen	Minimum	Maximum	Mittelwert
Eintriebszeit (s/Kuh)	2	3,3	3,9	3,6
Austriebszeit (s/Kuh)	2	3,0	3,2	3,1
Anrüstzeit 14 Kühe (s/Kuh)	3	12,7	20,9	16,3
Ansetzzeit (s/Kuh)	2	8,0	13,0	10,0

Die Aufenthaltsdauer der Gruppe 5 betrug im Mittel 23 min. Bei dieser Gruppe wurde beim Anrücken gänzlich auf das Vorgehen der Aufteilung in 8 und 12 bzw. 10 und 10 Tiere verzichtet. Es wurden alle 14 Tiere nacheinander angerüstet. Aufgrund der Unterteilung der Anrüstzeiten in drei Gruppen ist zu ihrer Bewertung eine gesonderte Auswertung notwendig.

Um die unterschiedlichen Arbeitsweisen (10 plus 10 Kühe und 12 plus 8 Kühe) zu betrachten, wurden alle Anrüstzeiten der Gruppen 1 bis 4 in den Kategorien 12, 10 und 8 Kühe zusammengefasst. Die Gruppe 5 wurde herausgenommen, da hier aufgrund der nur 14 Tiere durch die Melker keine Unterteilung vorgenommen wurde. Die Ergebnisse dieser Zusammenfassung zeigt Tabelle 12.

Tabelle 12: Zusammenfassung aller in den Melkgruppen gemessenen Anrüstzeiten

Summe aller Anrüstzeiten	n	Minimum	Maximum	Mittelwert
Anrüstzeit 12 Kühe (s/Kuh)	22	10,8	22,4	15,6
Anrüstzeit 10 Kühe (s/Kuh)	12	7,2	17,8	12,1
Anrüstzeit 8 Kühe (s/Kuh)	13	11,3	23,1	14,2

5.2 Melktechnik - Ergebnisse und Beobachtungen im Betrieb A

Die mit Hilfe des LKV Mecklenburg- Vorpommern aufgenommenen Milchflusskurven von 337 Einzeltieren ergaben im Ergebnis der Auswertung, dass bei 85 Tieren (26 %) eine Fehlfunktion der Abnahmeautomatik vorlag. Sie lässt sich ihrer Ursache nach in verfrühte und verspätete Abnahme unterteilen (5).

Verfrühte Abnahme durch die Abnahmeautomatik

Ein vorzeitiges Abnehmen der Melkzeuge durch die Abnahmeautomatik wurde im untersuchten Betrieb bei 67 von 337 Tieren (20 %) nachgewiesen. Im Mittel erfolgte bei ihnen die Beendigung des Melkvorganges bei einem Milchfluss von $649 \pm 163 \text{ gmin}^{-1}$ mit einem Minimum von 500 gmin^{-1} und einem Maximum von 1300 gmin^{-1} (Abbildung 5).

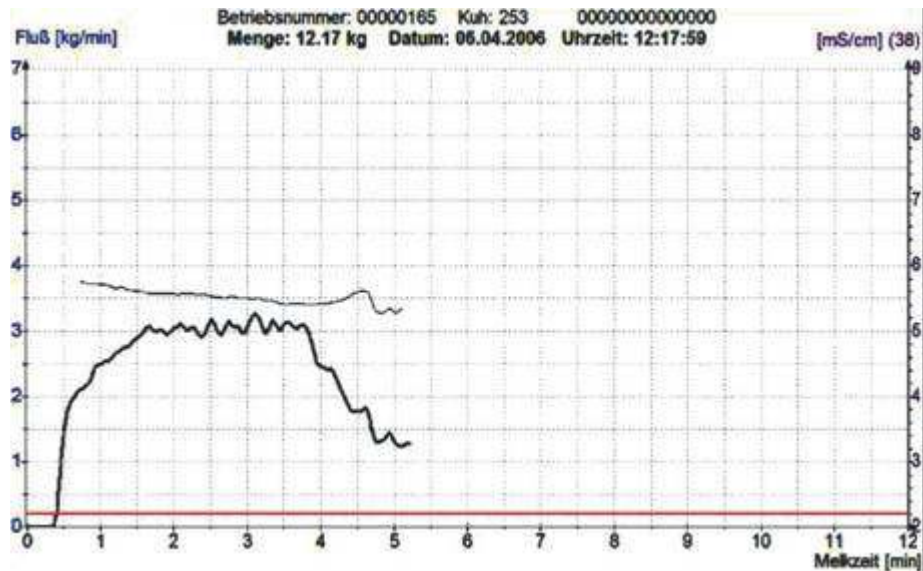


Abbildung 5: Beispiel einer Milchflusskurve mit vorzeitigem Einsetzen der Abnahmeautomatik (7)

Die Häufigkeitsverteilung der Endmilchflüsse ist in Abbildung 6 dargestellt. Sie lagen bei 64 der 67 Tiere (96 %) im Bereich von 0,5 bis 0,75 kg und bei 3 Tieren (4 %) bei 1 kg und darüber.

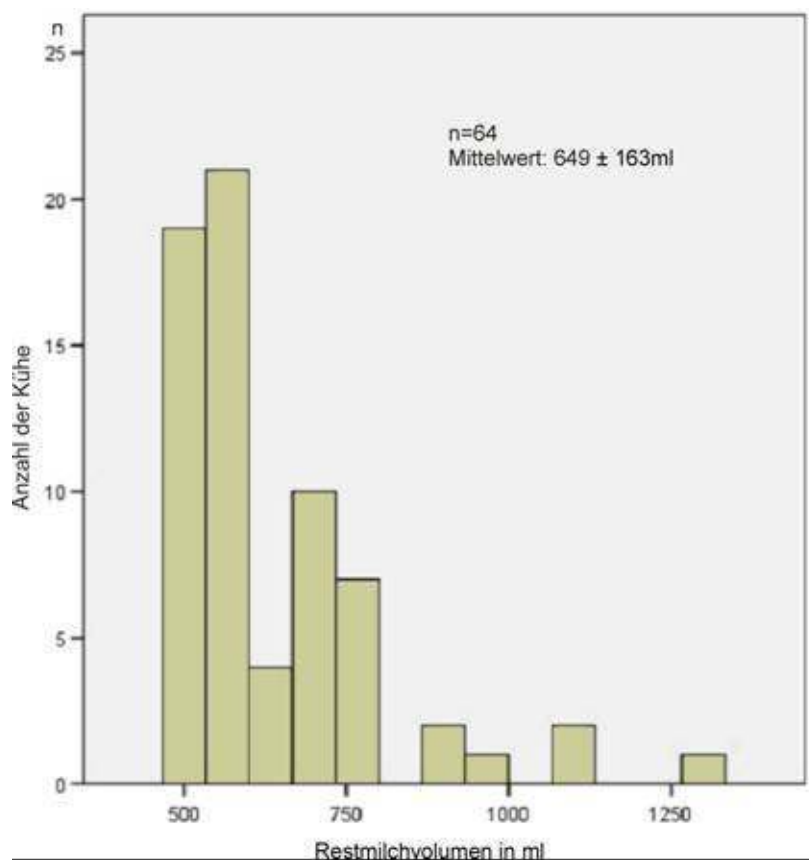


Abbildung 6: Verteilung der bei verfrühtem Abnehmen durch die Abnahmeautomatik verbleibenden Restmilchvolumina

Verspätete Abnahme durch die Abnahmeautomatik

Fehlfunktionen der Abnahmeautomatik durch ein verspätetes Beenden des Melkvorganges konnten bei 18 der 337 Tiere (5 %) nachgewiesen werden. Ein Beispiel hierfür aus dem untersuchten Betrieb ist in der Milchflusskurve in Abbildung 7 dargestellt. Sie zeigt eine zeitliche Ausdehnung des Melkvorganges nach Unterschreitung des für die Abnahmeautomatik eingestellten Schwellenwertes. Die hiernach auftretende Melkzeit wird Blindmelkzeit genannt. Blindmelkzeiten können durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden. Sie können zum Beispiel durch technisches Versagen der Abnahmeautomatik verursacht sein. Andererseits kann auch ein Ausschalten der Abnahmeautomatik am Einzeltier durch den Melker eine Blindmelkzeit verursachen, wenn dieser den korrekten Abnahmezeitpunkt verpasst.

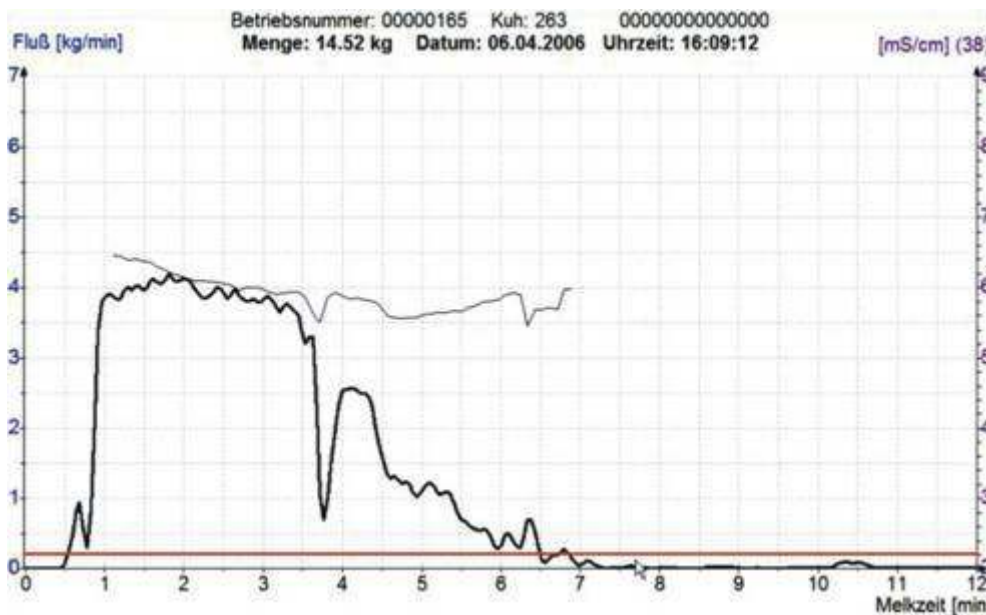


Abbildung 7: Beispiel einer Milchflusskurve mit verspäteter Abnahme (7)

Eine Differenzierung der beiden Ursachen zeigt in Abbildung 8 Blindmelkzeiten von im Mittel 1:55 min (Minimum 1 min, Maximum über 3 min) durch technisches Versagen. Melkerbedingte Blindmelkzeiten (Abbildung 9) hatten eine Dauer von im Mittel 3:39 min (Minimum 1:00 min, Maximum 6:00 min).

Die Anzahl von Kühen, bei denen Blindmelkzeiten durch technisches Versagen auftraten, war mit 6 Tieren halb so groß wie bei melkerbedingten Ursachen (12 Tiere).

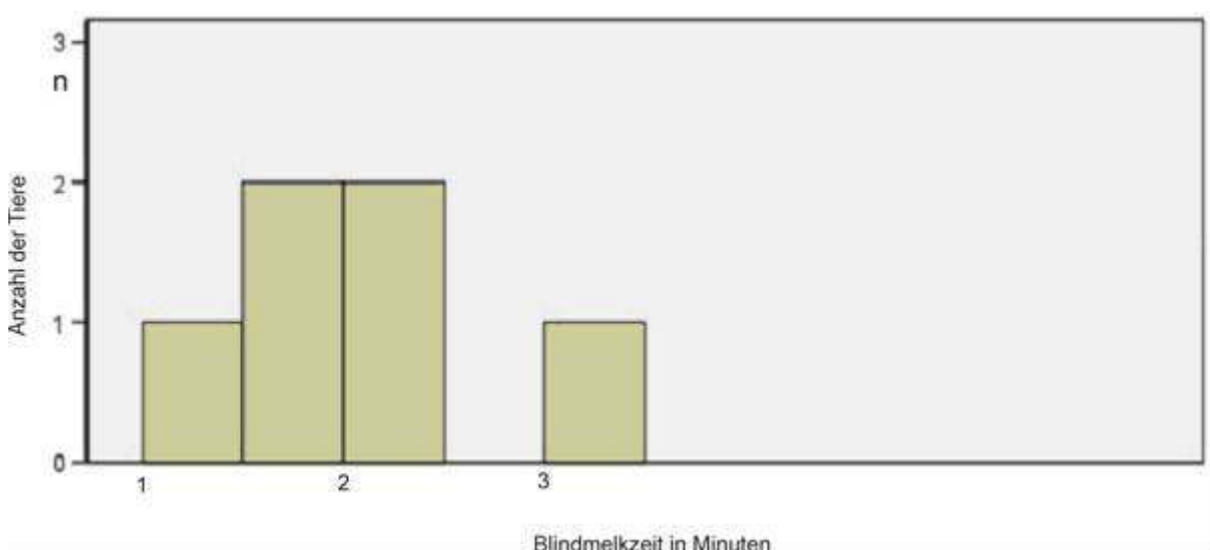


Abbildung 8: Verteilung der technikbedingten Blindmelkzeiten

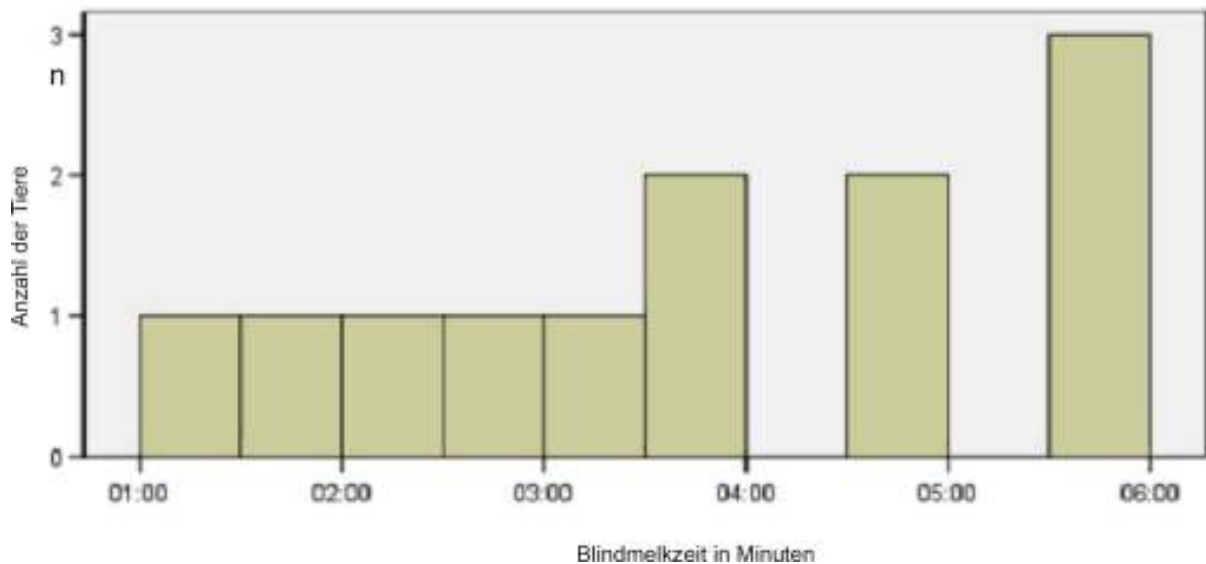


Abbildung 9: Verteilung der melkerbedingten Blindmelkzeiten

Die Ergebnisse der einmaligen Prüfung des Unterdrucksystems anhand von exemplarischen Messungen bei zwei Melkvorgängen zeigt Tabelle 13. Für die Messungen wurden eine Messnadel durch den Luftschlauch, der zum Melkzeug führt, gesteckt und während des Melkens die Messwerte mit einem Pulsameter aufgenommen. Es wurden Minimum, Maximum und Mittelwert des Melkvakuums gemessen. Die mittlere Schwankung des Vakuums betrug zum Beginn des Melkvorganges $8,8 \pm 1,2$ kPa, in seiner Mitte $7,4 \pm 0,8$ kPa und kurz vor dem Ende $8,5 \pm 0,7$ kPa. Die Messung zeigt, dass die Vakuumschwankungen innerhalb der Grenzen für eine normale Funktion liegen.

Tabelle 13: Ergebnisse der Prüfung des Unterdrucksystems

	Melkbeginn (kPa)	Melkmitte (kPa)			Melkende (kPa)
		Messung 1	Messung 2	Messung 3	
Vakuum	28,2		28,0		30,6
Maximum	35,8		36,3		39,6
Mittelwert	32,8		32,0		34,9
Vakuumschwankung	7,6		8,0		9,0
Minimum	29,4	28,2	26,9	27,2	30,5
Maximum	39,0	34,5	34,9	34,5	38,5
Mittelwert	34,3	31,5	30,9	31,0	34,4
Vakuumschwankung	9,6	6,3	8,0	7,3	8,0
Mittelwert der Vakuumschwankungen (kPa)	$8,8 \pm 1,2$	$7,4 \pm 0,8$			$8,5 \pm 0,7$

Bei den Messungen zur Beurteilung der Abnahmeautomatik wurden weitere technische Probleme festgestellt. Der Swing Over-Melkstand im untersuchten Betrieb war mit einem Airwashsystem ausgestattet. Dieses hat die Aufgabe, nach Beendigung des Melkvorganges an einer Kuh das Melkzeug für die Anwendung an der nächsten Kuh zu desinfizieren. Dazu wurde das Melkzeug automatisch nach seiner Abnahme mit verdünnter Peressigsäure gespült, was dem Melker die konventionelle manuelle Zwischendesinfektion abnahm (Abbildung 10).



Abbildung 10: Zwei Beispiele für konventionelle Zwischendesinfektion des Melkzeugs. Links: manuelles Sprühverfahren, rechts Tauchverfahren.

Bei mehreren Melkvorgängen war zu beobachten, dass das Melkzeug nach Einsetzen der Abnahmeautomatik am Euter hängen blieb. Hierfür wurden zwei Ursachen festgestellt. Der den Tieren durch die Side-by-Side-Aufstellung im Melkstand zur Verfügung gestellte, relativ enge Stellplatz führte mehrfach dazu, dass das Melkzeug nicht abfiel, weil die Kühe mit den Hinterbeinen zu eng zusammen standen (Abbildung 11).



Abbildung 11: Beispiel für das Hängenbleiben des Melkzeuges nach Einsetzen der Abnahmeautomatik

Außerdem konnte festgestellt werden, dass bei einigen Melkvorgängen die korrekte Funktion der Rückholvorrichtung für das Melkzeug beeinträchtigt war. Als Ursache wurde eine zu kurze wirksame Länge des Rückholbandes ermittelt. Dadurch blieb auch das Melkzeug am Euter hängen.

In beiden Fällen kann es durch die nun einsetzende Airwashautomatik zum Eindringen der verdünnten Peressigsäure in den offenen Strichkanal kommen. Peressigsäure greift gesunde Haut nicht an. Tritt sie aber ungehindert in den Strichkanal ein, ist es für das Tier schmerzhaft (Unruhe bei den Kühen) und kann zu Verätzungen am Strichkanal führen. Das Tier ist dadurch einem erhöhten Stress ausgesetzt, der wiederum zu einer Erhöhung der Zellzahl führen kann.

5.3 Melkmanagement - Ergebnisse und Beobachtungen im Betrieb B

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Dauer der einzelnen Routinearbeiten beim Melken sind in den Tabellen 14 bis 18 zusammengefasst. Angegeben sind die Minima, Maxima und Mittelwerte der gemessenen Zeiten zur jeweiligen Schicht.

Die Kühe wurden in 3 Gruppen unterteilt: Die erste Gruppe bildeten die frisch abgekalbten Kühe bis 40 Tage nach der Abkalbung. Zur zweiten Gruppe gehörten Kühe mit mindestens 30 Liter Tagesleistung und zur dritten Gruppe Kühe unter 30 Liter Tagesleistung. Im Betrieb wurde in 2 Schichten gemolken. An drei Tagen wurden Messungen durchgeführt.

Dauer der Eintriebszeit

Um die Kühe in den Melkstand zu treiben, wurden durchschnittlich 4 Minuten und 64 Sekunden benötigt. Dieser Wert ergibt sich aus den Mittelwerten der einzelnen Schichten (Tabelle 14).

Tabelle 14: Dauer der Eintriebszeit (Betrieb B)

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	je Kuh (s)
	je Gruppe (min:s)			
Mittelwert	4:34	5:16	4:43	10
Minimum	2:10	3:18	3:10	4
Maximum	8:02	6:55	7:53	16

Dauer der Anrüstzeit

Zur Erfassung der Anrüstzeit wurde gemessen, wie lange das Melkpersonal benötigt, um die Vormelkprobe durchzuführen (vom Anfassen bis zum Loslassen des Euters). Der Mittelwert betrug bei allen drei Schichten 8 Sekunden, was für eine sehr kontinuierliche und routinierte Arbeitsweise spricht (Tabelle 15). Auch das Minimum war mit 5 Sekunden in allen Schichten gleich. Nur die Maximalwerte weichen etwas voneinander ab.

Tabelle 15: Dauer der Anrüstzeit (Betrieb B)

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
	(s/Kuh)		
Mittelwert	8	8	8
Minimum	5	5	5
Maximum	13	16	15

Für die Messung des Ansetzens wurde die Zeitspanne gestoppt, in der der Melker das Melkzeug berührt bis alle vier Melkbecher an den Zitzen angesetzt sind.

Im Mittel benötigte das Melkpersonal 13 Sekunden, um ein Melkzeug anzusetzen (Tabelle 16). Die Mittelwerte der drei Schichten wichen bis zu 4 Sekunden voneinander ab. Die Minima lagen mit maximal 2 Sekunden Abweichung relativ dicht beieinander. Die Maxima schwankten zwischen 17 und 26 Sekunden. Die hohen Maxima von 26 und 24 Sekunden in Schicht 2 und 3 resultieren aus verschiedenen Gründen. Ein Grund war, dass der Melker bei Kühen mit nur 3 Zitzen den vierten Melkbecher korrekt mit einem Pfropfen verschließen musste. Zum anderen mussten einige Melkzeuge erst einmal in die richtige Position gebracht werden, da sie verdreht waren.

Tabelle 16: Dauer der Ansetzzeit (Betrieb B)

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
	(s/Kuh)		
Mittelwert	11	15	14
Minimum	8	10	9
Maximum	17	26	24

Dauer der Dippzeit

Die Dauer des Dippens ergibt sich aus der Zeitspanne, in der der Melker mit dem Dippbecher unter die Kuh greift, bis alle Zitzen der Kuh fertig gedippt sind (Tabelle 17). Der Mittelwert lag bei 6 Sekunden.

Tabelle 17: Dauer der Dippzeit (Betrieb B)

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
	(s/Kuh)		
Mittelwert	5	7	7
Minimum	3	4	5
Maximum	13	13	11

Dauer der Austriebszeit

Um die für den Austrieb benötigte Zeit zu erhalten, wurde die Zeit zwischen der Öffnung des Ausgangstores und dem Verlassen des Melkstandes durch die letzte Kuh gemessen (Tabelle 18). Die mittlere Dauer des Austriebs betrug 3 Minuten und 7 Sekunden. Dieser Wert liegt deutlich unter dem des Eintriebs mit 5 Minuten und 52 Sekunden. In Schicht 3 wurde mit nur 51 Sekunden ein besonders niedriger Wert erreicht. Der Maximalwert wurde in Schicht 1 gemessen (5 Minuten und 53 Sekunden). Je Kuh wurden minimal 2 und maximal 12 Sekunden benötigt. Der Mittelwert je Kuh lag bei 6 Sekunden.

Tabelle 18: Dauer der Austriebszeit (Betrieb B)

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	je Kuh (s)
	je Gruppe (min:s)			
Mittelwert	3:10	3:25	2:45	6
Minimum	1:38	1:50	0:51	2
Maximum	5:53	4:44	3:56	12

Dauer der Stehzeit

Die Stehzeit im Melkstand beginnt, wenn die erste Kuh ihren Platz eingenommen hat und dauert an, bis das Ausgangstor sich öffnet (Tabelle 19). Die Kühe der Milchviehanlage B standen durchschnittlich 28 Minuten und 51 Sekunden im Melkstand. Die Mittelwerte der einzelnen Schichten gleichen sich stark, der maximale Unterschied beträgt 1 Minute und 44 Sekunden. Auch die Minima liegen relativ dicht beieinander.

Tabelle 19: Dauer der Stehzeit im Melkstand (Betrieb B)

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
	je Gruppe (min:s)		
Mittelwert	27:55	28:58	29:39
Minimum	17:00	15:56	17:30
Maximum	39:21	41:46	59:28

5.4 Entwicklung der Zellzahlen

Tabelle 20 gibt einen Überblick zur Entwicklung der Zellzahlen im Betrieb A

Schon in den Jahren 2000 bis 2002 war ein deutlich erhöhter Gehalt an somatischen Zellen in der Milch festzustellen. Ab dem Herbst 2002 kam es zu einem drastischen Anstieg, der im darauffolgenden Jahr seinen Höhepunkt bei einer durchschnittlichen Zellzahl von 592.000 je ml erreichte. Seit dem 13. September 2005 wurde mit einem 2x20 Side-by-Side-Melkstand (Swing Over-Ausführung) gemolken. Es bestand somit ein Zusammenhang zwischen dem Einbau des Melkstandes und der Höhe der Zellzahlen. Es ist davon auszugehen, dass der Routinebetrieb durch Anlaufprobleme der Technik sowie die Umgewöhnung der Melker und der Kühe (Stress) beeinflusst wurde, die sich aus der Umstellung zur Swing Over-Technik ergaben.

Seit August 2006 ist wiederum ein Rückgang auf unter 400.000 Zellen je ml zu erkennen, der sich bis zum Herbst 2007 fortsetzt (Tabelle 20, Abbildung 12).

Eine eindeutige Aussage über den Einfluss des Swing Over-Systems auf die Höhe der Zellzahlen kann nicht gegeben werden, weil der Betrieb gleichzeitig Maßnahmen zur Verringerung des Zellzahlproblems durchführte (z.B. Wiedereinführung des Dippens, Veränderungen an der Technik usw.).

Die Zellzahlen der Milchleistungsprüfung (MLP) lagen immer höher als die der Tankmilch, da alle gemolkenen Tiere geprüft wurden, aber die Milch der auffälligen Tiere ausgesondert wurde. So ist zu erklären, weshalb der Betrieb keine Sanktionen bekam.

Tabelle 20: Entwicklung der Zellzahlen der gesamten Herde (1.000/ml), (eigene Berechnungen nach Betriebsdaten)

Jahr	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2000									197	199	223	233
2001	257		262	270	262	278		289	334	347	373	346
2002	350	338	362	352	350	392		441	489	442	421	421
2003	475	531	538		533	514	525	531	514	512	539	592
2004	589	539	504	538	546	544	479	462	400	384	407	465
2005	506	559	535	467	372	342	350	354	327	365	393	
2006	465	474	479	455	455	467	420	391	313	326	304	317
2007	312		334	343	330	295	286	319	325			

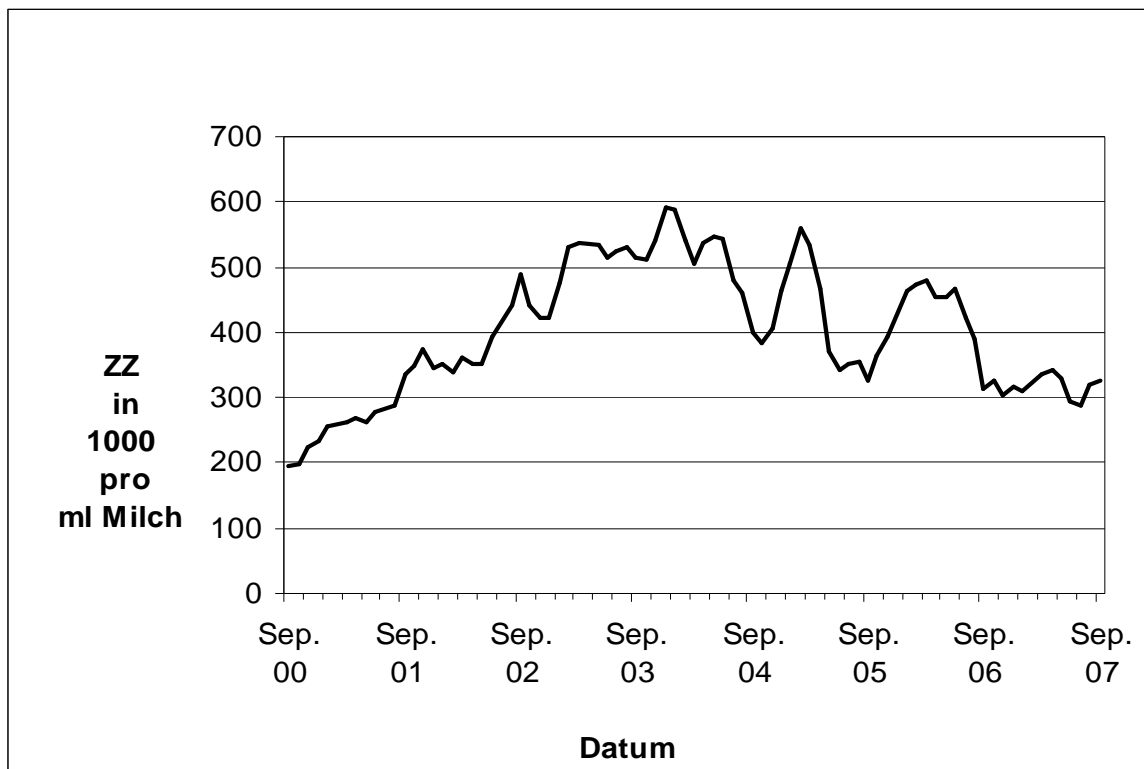


Abbildung 12: Entwicklung der Zellzahlen der gesamten Herde (eigene Berechnungen nach Milchleistungsprüfung, 10)

Entwicklung der Zellzahlklassen

Um einen Überblick über die Verteilung der Schwere der pathologischen Vorgänge im Euter zu erhalten, wurden die Tiere in folgende Zellzahlklassen je ml unterteilt:

- 1 < 125.000
- 2 < 250.000 (Tiere mit Reizzustand im Euter)
- 3 < 400.000 (Tiere mit mittelgradigem Reizzustand im Euter)
- 4 < 500.000 (Tiere mit hochgradigem Reizzustand im Euter)
- 5 < 800.000
- 6 < 1.000.000
- 7 \geq 1.000.000

Die Auswertung erfolgte für die Milchkontrolljahre 2000/01 bis 2006/07.

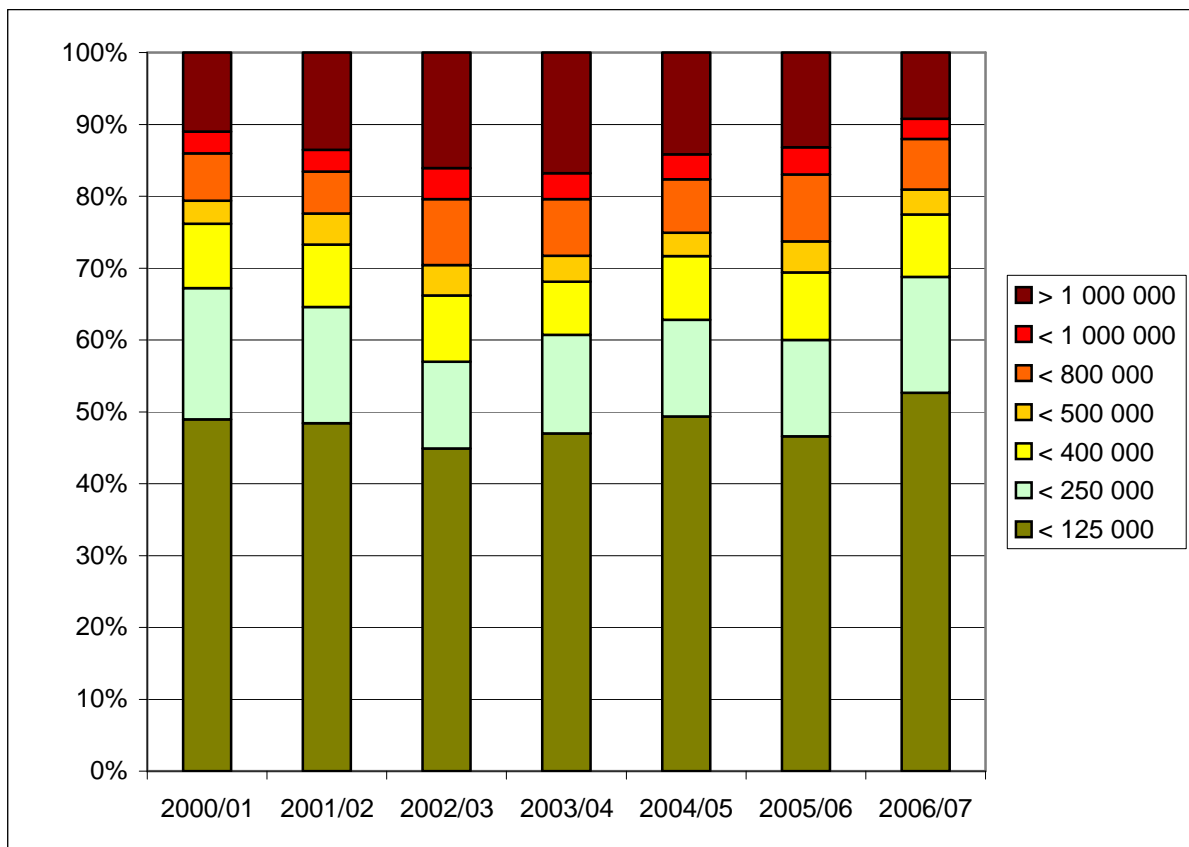


Abbildung 13: Jahresmittel der Zellzahlklassen (eigene Berechnungen nach Daten des Betriebes)

5.5 Entwicklung der klinischen Mastitidfälle

Die Auswertung der Entwicklung der Neuinfektionsraten und des Anteils der klinisch euterkranken Tiere erfolgte anhand der Arzneimittelaufzeichnungen des Betriebes. Diese lagen erst seit Mai 2005 in einer einheitlichen auswertbaren Form (schriftliches Behandlungsbuch) vor. In diesem Zeitraum sank die Neuinfektionsrate von im Mittel 7,6 % in 2005 auf 4,7 % im Jahre 2007 (Tabelle 21).

Tabelle 21: Mittelwert, Maximum und Minimum der Neuinfektionsrate in % (eigene Berechnungen nach Betriebsdaten)

Jahr	Mittelwert	Maximum	Minimum
2005	7,6	9,8	5,0
2006	7,0	9,6	2,9
2007	4,7	7,5	2,7

Im Durchschnitt wurden

33 Kühe (2005),

31 Kühe (2006) und

22 Kühe (2007)

aufgrund einer Mastitis behandelt.

Die jahreszeitlichen Schwankungen, am deutlichsten gekennzeichnet durch Höhepunkte im Hochsommer, sind wahrscheinlich durch den Hitzestress der Tiere zu begründen (Abbildung 14).

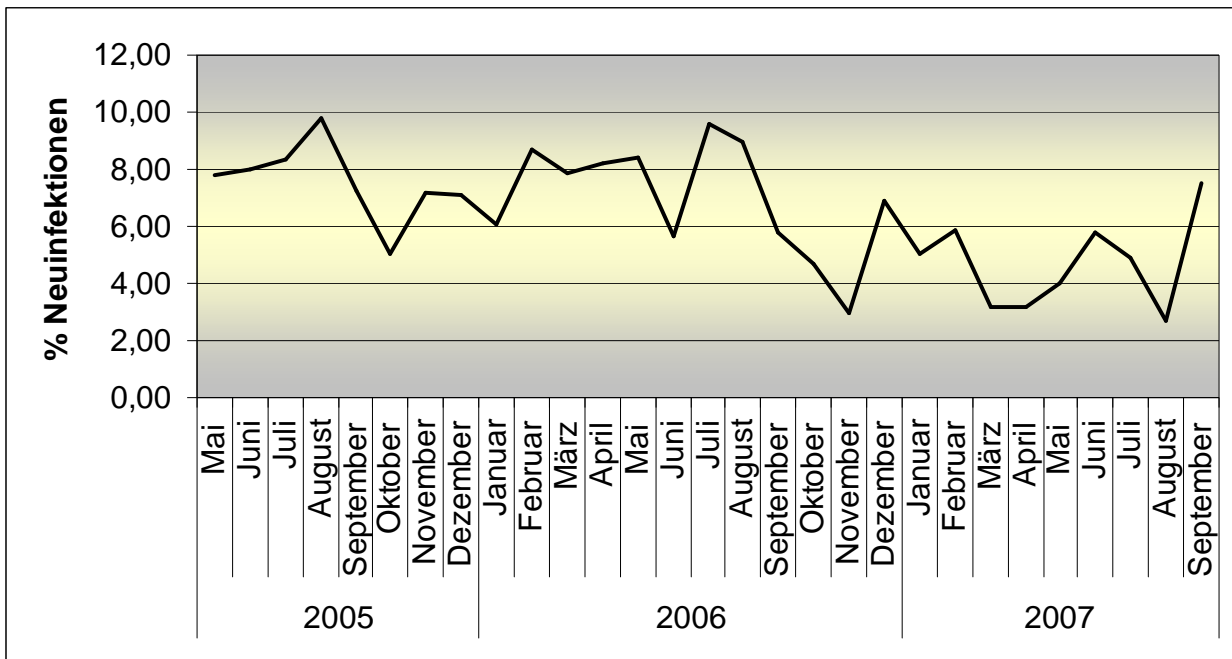


Abbildung 14: Entwicklung der Neuinfektionsrate (eigene Berechnungen nach Daten (10))

5.6 Bakteriologische Untersuchungen

Die Probenahme für die bakteriologischen Untersuchungen erfolgte durch den Betriebsleiter/Herdenmanager bei Bedarf und kann lediglich als Anhaltspunkt zur Einschätzung des mikrobiellen Geschehens im Bestand gesehen werden. Die einzige Untersuchung der gesamten Herde wurde im November 2001 durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt umfasste die Herde 377 Tiere, wovon sich 320 in der Laktation befanden. Von diesen wurden 142 positive Befunde dokumentiert, die sich jedoch auf Euterviertel bezogen. Trotzdem spiegelt Abbildung 15 die damalige Situation im Bestand repräsentativ wider.

Trotz der selektiven Probenahme der Folgejahre ist *Staphylococcus aureus* als Leitkeim erkennbar (Abb. 15 bis 18). In den Jahren 2003-2005 waren neben *Staphylococcus aureus* ausschließlich Streptokokken vertreten.

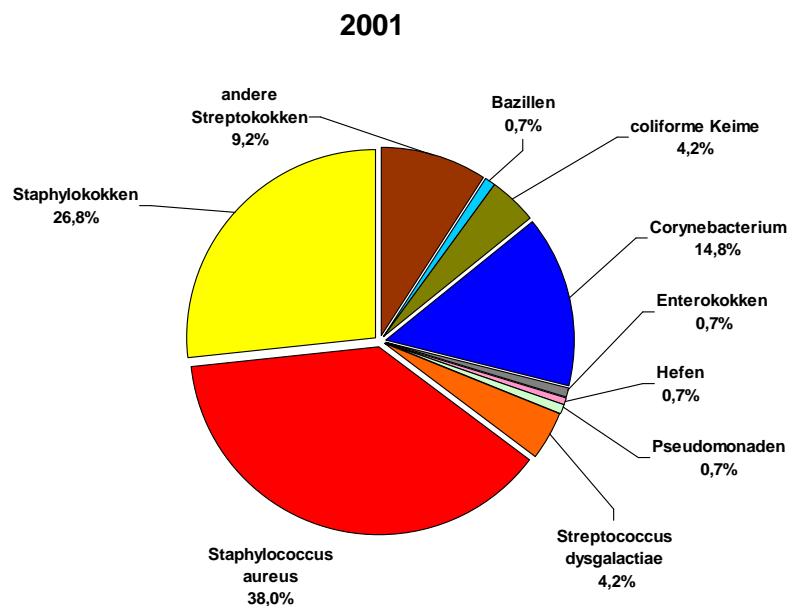


Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Erreger bezogen auf die Anzahl der bakteriologisch positiven Proben, n = 142 (eigene Berechnungen nach betrieblichen Daten)

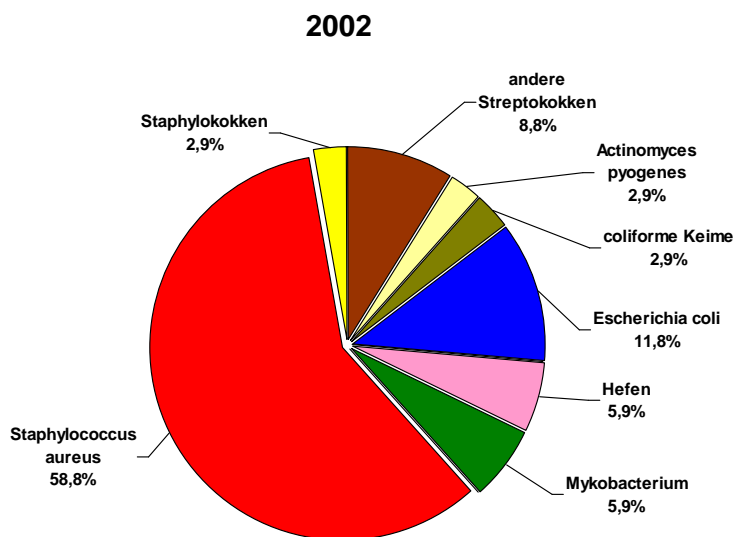


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Erreger bezogen auf die Anzahl der bakteriologisch positiven Proben, n = 34 (eigene Berechnungen nach betrieblichen Daten)

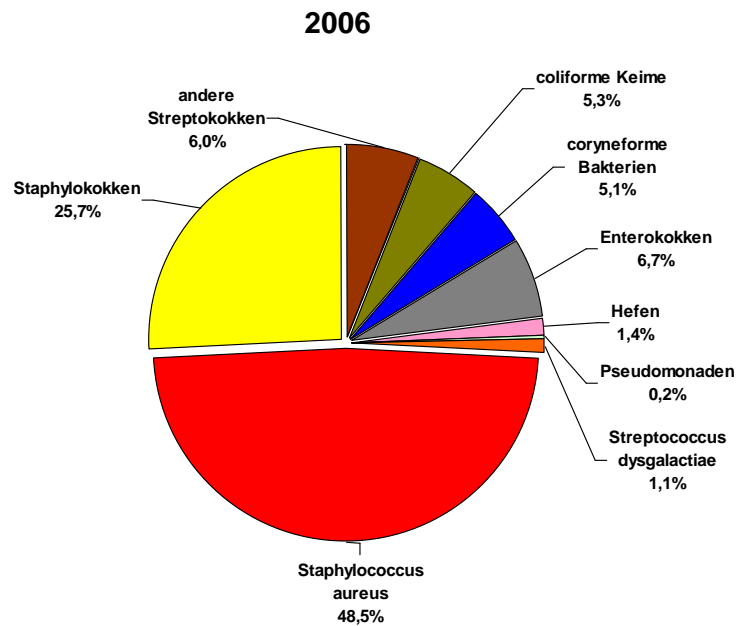


Abbildung 17: Prozentuale Verteilung der Erreger bezogen auf die Anzahl der bakteriologisch positiven Proben, n = 433 (eigene Berechnungen nach betrieblichen Daten)

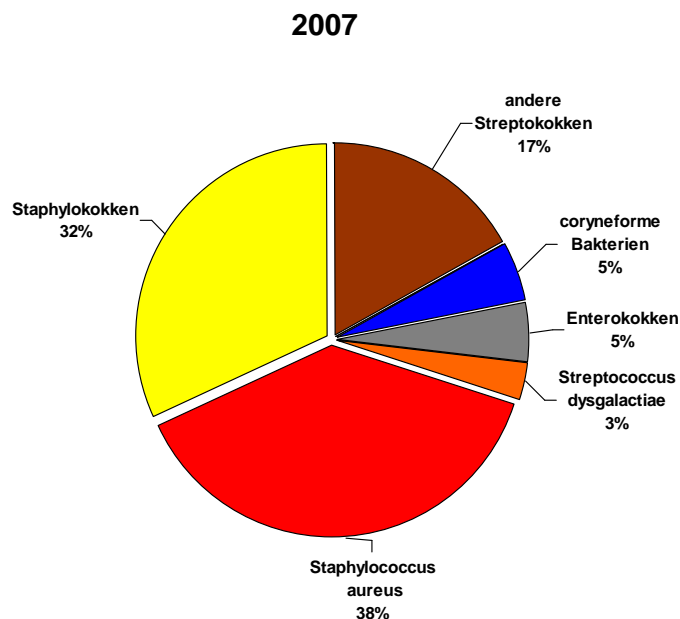


Abbildung 18: Prozentuale Verteilung der Erreger bezogen auf die Anzahl der bakteriologisch positiven Proben, n=66 (eigene Berechnungen nach betrieblichen Daten)

5.7 Abgangsentwicklung

Für die Beurteilung der ökonomischen Bestandsbelastung durch chronische Mastitiden leistet die Analyse der Abgangsentwicklung einen wichtigen Beitrag (Tabelle 22). Ausgenommen von der Auswertung sind Abgänge, die zur Zucht oder Mast entstanden.

Tabelle 22: Analyse der Abgangsursachen (eigene Berechnungen nach Betriebsdaten)

Jahr	Alter		geringe Leistung		Unfruchtbarkeit		Sonst. Krankheiten		Euterkrankheiten		Melkbarkeit		Klauen und Gliedmaßen		Sonst. Gründe		Stoffwechsel	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
2001	11	5,8	5	2,6	38	20,0	10	5,3	24	12,6	14	7,4	25	13,2	14	7,4	49	25,8
2002	4	2,5	8	5,0	30	18,9	1	0,6	35	22,0	10	6,3	23	14,5	11	6,9	37	23,3
2003	1	0,6	10	6,5	18	11,7	18	11,7	48	31,2	12	7,8	18	11,7	8	5,2	21	13,6
2004	0	0,0	15	10,8	11	7,9	11	7,9	53	38,1	9	6,5	10	7,2	0	0,0	30	21,6
2005	0	0,0	5	3,2	20	13,0	12	7,8	73	47,4	5	3,2	11	7,1	3	1,9	25	16,2
2006	0	0,0	4	2,2	23	12,9	16	9,0	72	40,4	8	4,5	18	10,1	3	1,7	34	19,1
2007	0	0,0	2	1,8	16	14,2	33	29,2	22	19,5	0	0,0	10	8,8	13	11,5	17	15,0

Um die Übersichtlichkeit und Aussagekraft zu steigern, wurden Abgänge aufgrund von Euterkrankheiten, Melkbarkeit und geringer Leistung unter dem Punkt „Eutergesundheitsstörungen“ zusammengefasst (Abbildung 19). Diese nahmen seit 2001 stetig an Bedeutung zu, machten in den Jahren 2004 bis 2006 mehr als 50 % der Abgänge aus und nahmen seit 2006 wieder ab, was als Indikator für den Erfolg der seit diesem Jahr durchgeführten Maßnahmen (Merzungen, Dippen) angesehen werden kann.

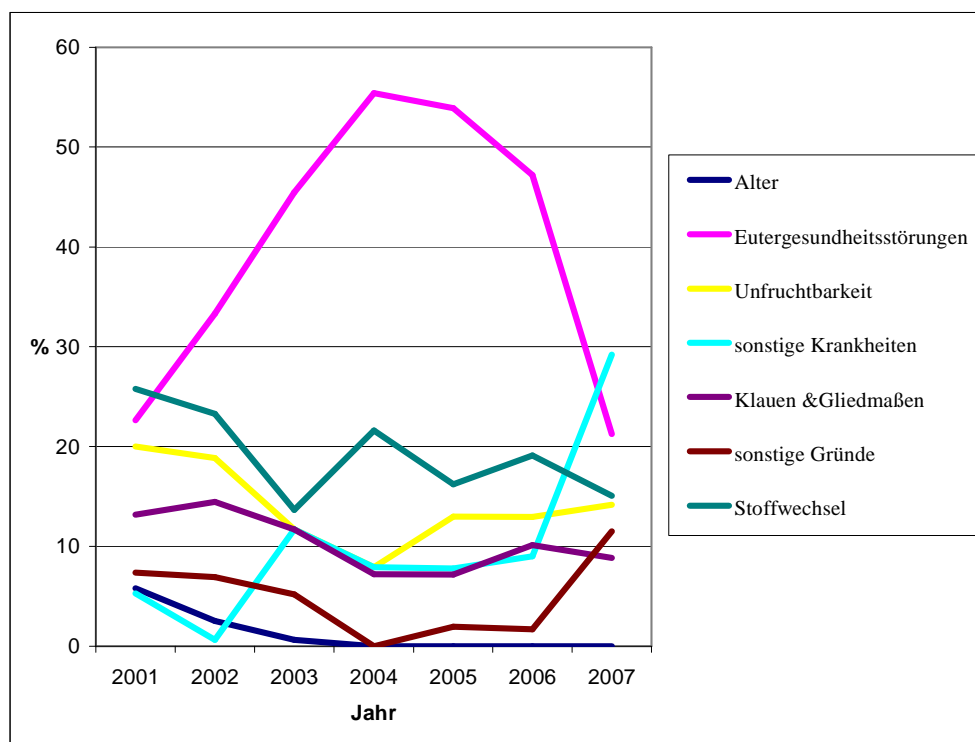


Abbildung 19: Entwicklung der Abgangsursachen

Zellzahlen im Betrieb B

Bevor der neue Swing Over-Melkstand im April 2003 in die Milchviehanlage eingebaut wurde, lag die Zellzahl durchschnittlich bei 369.000 je ml (von Oktober 2002 bis März 2003). Im Monat des Einbaus selbst sank die Zellzahl auf 72.000 ab, was nur auf ungenügende Beprobungen

schließen lässt. Von Mai 2003 bis September 2003 stieg sie von 349.000 auf 541.000 Zellen je ml. Im Dezember 2003 fiel sie wieder auf 237.000. Bis zum Juni 2004 stieg die Zellzahl erneut an. Sie lag im Juni 2004 bei 530.000 je ml. Dann fiel die Zellzahl wieder und pegelte sich, bis auf wenige Ausnahmen, bei ca. 309.000 Zellen je ml ein (Mittelwert von August 2004 bis August 2005). Von August 2004 bis August 2005 gab es nur 7 von 13 Monaten mit einer Zellzahl von über 300.000 je ml. Von Mai 2003 bis Juni 2004 waren es noch 11 von 14 Monaten. In den Monaten vor Einbau des Swing Over-Melkstands im April 2003 gab es vom Oktober an nicht einen Monat unter 300.000 Zellen je ml (Abbildung 20).

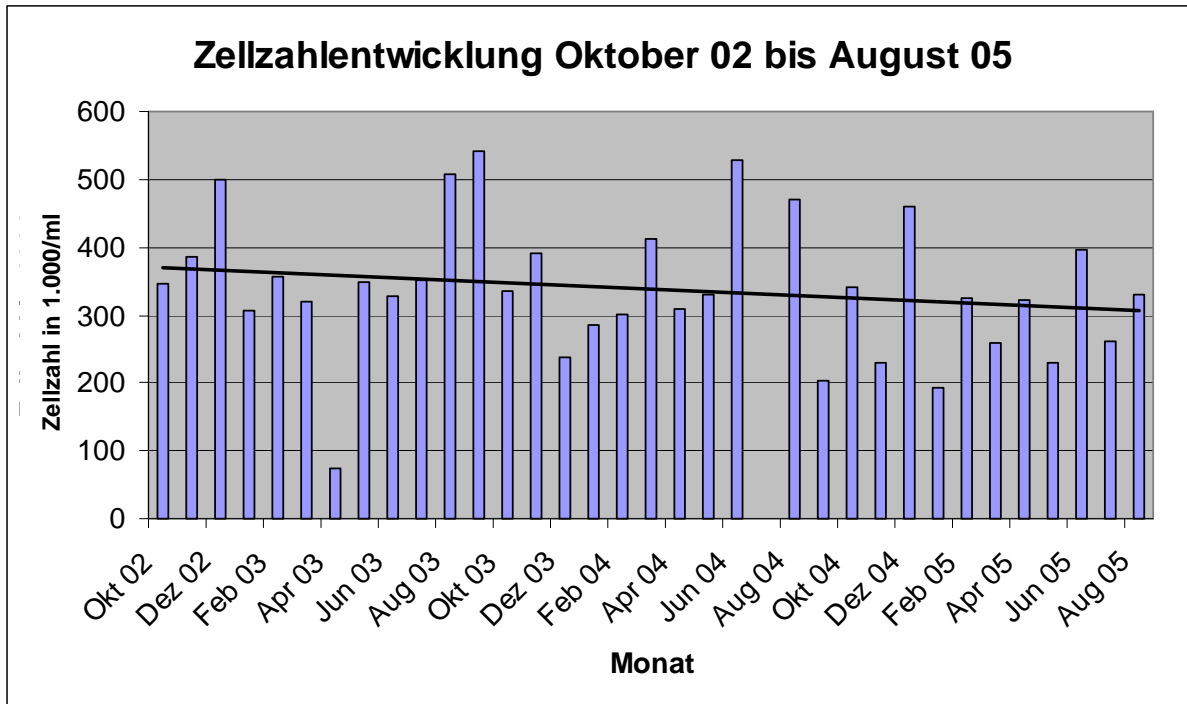


Abbildung 20: Zellzahlentwicklung im untersuchten Betrieb B (eigene Berechnungen nach betrieblichen Daten)

Als der Melkstand im Betrieb B eingebaut wurde, gab es zwei größere Schwankungen der Zellzahl mit ihrer jeweiligen Spitze im September 2003 und im Juni 2004. Diese Schwankungen könnten auf den Sommer zurückgeführt werden, da die Kühe hier großem Hitzestress ausgesetzt waren. Allerdings ist die Zellzahl im Sommer 2005 nicht so auffällig hoch gestiegen. Das lässt vermuten, dass auch Verbesserungen durch den Bau des neuen Melkstandes (z.B. mehr Kuhkomfort durch bauliche Veränderungen) die Schwankungen ausgelöst haben könnten.

Im Jahr 2006 betragen die Zellzahlen im Juni 274.000, im Juli 313.000 und im August 325.000 je ml. Obwohl Sommer war, stieg die Zellzahl nicht mehr so stark an wie 2003 und 2004. Es ist anzunehmen, dass die Zellzahl in den Jahren 2003 und 2004 so stark schwankte, weil sich die Kühe und die Arbeitskräfte an den neuen Melkstand gewöhnen mussten.

6 Diskussion

6.1 Melkmanagement im Betrieb A

Der Einsatz von Swing Over-Melksystemen verlangt von den Melkern aufgrund des einfachen Melkzeugbesatzes ein Höchstmaß an Flexibilität und Konzentration im Verlauf des Melkprozesses. Der Faktor Mensch hat bei diesem System eine noch größere Bedeutung als in Melksystemen, wo jeder Melkplatz mit einem gesonderten Melkzeug ausgestattet ist. Fehler in der Arbeitsroutine wirken sich bei einfachem Melkzeugbesatz negativer aus als bei doppeltem Melkzeugbesatz.

Die Aufteilung der Kühe für das Anrücken im Betrieb A in Gruppen zu 2 x 10 oder sogar 8 und 12 (Tabelle 23) ist nicht ratsam, weil sich die Wartezeiten für die Kühe zwischen Anrücken der

Kühe und Ansetzen der Melkzeuge deutlich verlängern und dies zu negativen Auswirkungen auf die Milchflusskurve führen kann. Da der Melker erst mit dem Ansetzen der Melkzeuge bei einer Kuh beginnt, wenn er 8 bzw. 10 bzw. 12 Kühe angerüstet hat, entstehen für jede Kuh der jeweiligen Gruppe Wartezeiten. Diese resultieren aus der Pause, die entsteht, wenn die anderen Tiere angerüstet werden, bis der Melker wieder bei der jeweiligen Kuh ankommt.

Daraus ergeben sich folgende mittlere Wartezeiten (Tabelle 24).

Die Wartezeit bei der Variante „12 Kühe anrücken und danach ansetzen“ beträgt über 3 Minuten. Untersuchungen zur Auswirkung von langen Wartezeiten für Kühe unterschiedlicher Rinderrassen ergaben bei Wartezeiten von über 3 Minuten negative Auswirkungen auf das durchschnittliche Minutengemelk. Außerdem stieg das Nachgemelk an und die Melkdauer wurde verlängert (1,11).

Je Gruppe sollten deshalb nur 4 bis maximal 5 Kühe angerüstet und dann angesetzt werden. Ein sofortiges Ansetzen nach jeder angerüsteten Kuh würde aufgrund der äußerst niedrigen Anrücktzeiten in den untersuchten Betrieben zu hohen Bimodalitätsraten (Zweigipfligkeit der Milchflusskurven) führen, da die Alveolarmilch noch nicht „eingeschossen“ ist. Die Anrücktzeiten in den Betrieben A und B sind zu gering, um bei allen Kühen eine vollwertige Milchejektion zu gewährleisten.

Tabelle 23: Anrücktzeiten im Betrieb A im Vergleich zur Literatur

	Anz.	Anrücktzeiten			Literatur (Füßbeker 2004)
	n	Min.	Max.	Mittelwert	
		(s/Kuh)			
Anrücktzeit 12 Kühe	23	10,8	22,4	15,6	30
Anrücktzeit 10 Kühe	12	7,2	17,8	12,1	
Anrücktzeit 8 Kühe	14	11,3	23,1	16,1	

Tabelle 24: Mittelwerte der Wartezeiten zwischen Anrücken und Ansetzen der Melkzeuge

	Wartezeiten Mittelwert (s/Kuh)
Anrücktzeit 12 Kühe	187
Anrücktzeit 10 Kühe	121
Anrücktzeit 8 Kühe	129

Das Dippen wurde lediglich in der Gruppe 2 durchgeführt. In allen anderen Gruppen wurde darauf verzichtet. Das Weglassen dieses für die Hygiene wichtigen Arbeitsschrittes ist häufig ein Mittel der Betriebe, um Zeit einzusparen (13, 14). Auch in der Literatur ist belegt, dass das Dippen in nicht wenigen Betrieben vernachlässigt wird. Über die Hälfte der untersuchten Betriebe verzichtete auf das Dippen (4).

6.2 Melktechnik im Betrieb A

Gutes Ausmelken trägt wesentlich zur Ausschöpfung des Leistungspotenzials der Kühe bei. Voraussetzung dafür ist beim maschinellen Melken u. a. eine funktionierende Abnahmeautomatik. Derzeit ist keine technische Lösung bekannt, welche die verbleibende Restmilch im Euter messen kann. Die Abnahmeautomatik richtet sich darum allein nach dem Milchfluss pro Minute. Die Milch wird dabei so lange ermolken, bis der eingestellte Schwellenwert erreicht wird.

Probleme treten bei der konsequenten Einhaltung dieses Schwellenwertes auf. Zu frühes Abschalten lässt zu viel Milch im Euter, zu spätes Abschalten verursacht unnötiges Blindmelken.

Eine Überprüfung automatischer Melkzeugabnahmen bei Geräten verschiedener Anbieter (5) zeigt die Tabelle 25.

Tabelle 25: Überprüfung automatischer Melkzeugabnahmen (5)

Anbieter	Anzahl Geräte	Abschaltung bei ... g Milchfluss/min, %					
		>600	600-400	>300	300-180	0	defekt
A	237	1	0	5	92	1	1
B	78	0	1	5	82	7	5
C	40	0	5	17	77	0	0
D	20	0	0	20	50	30	0
E	57	5	10	47	14	24	0
F	28	0	0	0	64	36	0
Gesamt	460	1,0	2,0	11,5	76,4	7,8	1,3

Bei den insgesamt 460 Geräten von 6 Anbietern waren 200 bis 230 gmin⁻¹ als Schwellenwert für die Abnahme eingestellt. Die Mehrzahl der betrachteten Anlagen war bereits einige Jahre in Betrieb. Es zeigte sich, dass 14,5 % der eingesetzten Geräte Betriebsstörungen oder Defekte aufwiesen. Mangelhafte Technik kann auch zu hohen Zellzahlen führen (2, 6, 24, 27).

Bei den im Betrieb A durchgeführten Untersuchungen wurden bei insgesamt 85 (25 %) der 337 kontrollierten Melkvorgänge eine zu frühe oder zu späte Abnahme des Melkzeuges festgestellt. Dieser Prozentsatz ist deutlich höher als der in der Literatur (5) ermittelte Wert.

Häufig sind Probleme mit dem Abnehmen der Melkzeuge melkerbedingt. Der vorliegende Forschungsbericht belegt für den Betrieb A, dass melkerbedingte Blindmelkzeiten häufiger und in ihrer Dauer ausgeprägter waren als technisch bedingte. Die Anzahl melkerbedingter Blindmelkzeiten war doppelt so hoch, ihre mittlere Dauer 1,9 mal länger als die der technisch bedingten Blindmelkzeiten.

Die Umstellung auf das neue Melksystem verlief nicht reibungslos. Um die Melksituation zu verbessern, wurde in der Anfangsphase mit einigen Technikkomponenten experimentiert. So wurden zum Beispiel die schweren Melkzeuge durch leichte Melkzeuge ersetzt. Doch der Austausch hatte zur Folge, dass die Tiere nicht mehr ausgemolken wurden und damit hohe Nachgemelke auftraten. Aufgrund der Umstellung kam es zu Stress bei den Kühen. Dies zeigte sich durch erhöhte Unruhe beim Melken. Außerdem wurden die Zitzengummis häufig getauscht und verschiedene Formen und Material ausprobiert.

6.3 Melkmanagement im Betrieb B

Die Messungen der Dippzeiten bestätigen die kontinuierliche Arbeit der Melker. Minimum und Maximum der Dippzeiten lagen mit jeweils maximal 2 s Abstand dicht beieinander.

Bei den Stehzeiten im Melkstand war nur der Maximalwert in Schicht 3 besonders hoch. Die Ursache lag bei den schwermelkenden Kühen mit überdurchschnittlich langer Melkdauer.

Im Mittel wurde im 2 x 30-Melkstand mit 1,5 Melkern im Betrieb B ein Durchsatz von 130 Kühen je Stunde erreicht. Dies bestätigt die kontinuierliche und routinierte Arbeit. Die Arbeitsleistung eines Melkers lag im Durchschnitt bei 84 Kühen pro Stunde.

6.4 Vergleich der Betriebe A und B

Im Folgenden werden die in den Betrieben A und B gemessenen Routinearbeiten mit Angaben aus der Literatur verglichen (Tabelle 26).

Tabelle 26: Routinezeiten und Arbeitsleistungen in Swing Over-Melkständen

Routinezeiten AK/Kuh u. Gemelk	Betrieb A 2x20 (1 AK)	Betrieb B 2x30 (1,5 AK)	Fübbeker 2004 2x20 (1 AK)
Eintriebszeit in s/Kuh	8	10	3
Anrüstzeit in s/Kuh (Vormelkprobe und Reinigung)	13	8	30
Ansetzzeit in s/Kuh	10	13	10
Dippzeit in s/Kuh	6 (nur eine Gruppe)	6	-
Austriebszeit in s/Kuh	6	6	3
Sonstige Zeiten	15	-	15
Summe der Routinezeit in s/Kuh	58	43	61
Arbeitsleistung in Kühe/h und Melker	62	84	59

Eintriebszeit

Um die Kühe in den Melkstand einzutreiben, wurden in der Milchviehanlage A im Durchschnitt 8 Sekunden je Kuh benötigt. In B waren es 2 Sekunden mehr (Tabelle 26). Diese Werte liegen noch relativ dicht beieinander. Die Abweichung könnte zum Beispiel aus den unterschiedlichen baulichen Voraussetzungen resultieren. Die Kühe im Betrieb B müssen eine längere Strecke zurücklegen, da hier 10 Melkplätze mehr pro Melkstandseite integriert sind.

In der Literatur werden 3 Sekunden je Kuh als durchschnittlicher Wert für das Eintreiben in einen Swing Over-Melkstand angegeben. Dieser Wert liegt weit unter den Eintriebszeiten der beiden Milchviehanlagen. Trotzdem betreten die Kühe in den Milchviehanlagen A und B den Melkstand in den meisten Fällen flüssig. In den Fällen, in denen die Tiere den Melkstand nicht von alleine betreten, wurden sie nach kurzer Zeit vom Melkpersonal nachgetrieben. Die Unterschiede zwischen den Eintriebszeiten resultieren aus baulichen Unterschieden der Melkzentren sowie der unterschiedlichen Größe der Melkstände.

Anrüstzeit

Auch in den Zeiten für das Anrüsten unterscheiden sich die Betriebe A und B von den Angaben in der Literatur (4). In der Milchviehanlage A sind es durchschnittlich 5 Sekunden mehr als in der Milchviehanlage B. Der Literaturwert weicht mit 30 Sekunden jedoch sehr stark von den in den Betrieben A und B gemessenen Werten ab (Tabelle 26).

Die deutlich niedrigeren Werte in den untersuchten Betrieben zeigen, dass die vorbereitende Melkroutine in Betrieb A und B unzureichend durchgeführt wird.

Ansetzzeit

In beiden Betrieben wurden ähnliche oder gleiche Ansetzzeiten benötigt wie in der Literatur veranschlagt. Im Betrieb B wurde 3 Sekunden länger als im Betrieb A benötigt. Diese Werte zeigen ein effektives und schnelles Handeln der Arbeitskräfte.

Dippzeit

Im Betrieb A wurden 6 Sekunden für diesen Arbeitsschritt benötigt, jedoch wurde von 5 Gruppen lediglich eine gedippt. Die Dippzeit wurde trotzdem insgesamt in die Berechnung mit einbezogen, da nach Beendigung der Untersuchungen das Dippen generell wieder eingeführt wurde. Im Betrieb B wurden 6 Sekunden für diesen Arbeitsschritt benötigt (Tabelle 26). Damit liegen die Zeiten im praxisüblichen Bereich.

Austriebszeit

Für den Austrieb der Kühe aus dem Melkstand wurden in den beiden Milchviehanlagen dieselben Zeiten benötigt (6 Sekunden).

Der Literaturwert (4) für Swing Over-Melkstände liegt, wie beim Eintreiben, bei 3 Sekunden. Die Werte der Milchviehanlagen zeigen deutlich, dass für den Eintrieb meist mehr Zeit benötigt wird als für den Austrieb (Tabelle 26). Die Melker sind beim Austrieb meist mehr bemüht, die benötigte Zeit so kurz wie nur möglich zu halten, damit der Melkstand schnellstmöglich wieder besetzt werden kann. Auch benötigte der Melker (Betrieb A, 1 Arbeitskraft) mehr Zeit zum Eintreiben, da er während des Eintreibens mehrmals den Melkstand verlassen musste, um einige Tiere persönlich in den Melkstand zu treiben.

Summe der Routinezeiten

Für die Summe der Routinezeiten werden in der Literatur (4) für einen 2x20 Swing Over 61 Sekunden angegeben. Betrieb A benötigt mit 58 Sekunden 3 Sekunden weniger bei gleicher Melkstandgröße, obwohl mehr Zeit zum Eintrieb und Austrieb benötigt wurde. Ursache ist die geringe Anrüstzeit.

Im Betrieb B war die Summe der Routinezeiten am niedrigsten. Der Arbeitsablauf verlief kontinuierlich, da es zu keiner Unterbrechung des Melkprozesses kam. Der Melker brauchte aufgrund des Einsatzes einer zweiten Person die Melkergrube nicht verlassen, um Kühe einzutreiben. Außerdem war die Anrüstzeit sehr niedrig.

Arbeitsleistung

Die Arbeitsleistung wird in der Literatur (4) in einem 2x20 Swing Over-Melkstand mit 59 Kühen je Stunde angegeben.

In den Betrieben A und B wurden mit 62 Kühen/Stunde/Melker bzw. 84 Kühen/Stunde/Melker unterschiedliche Arbeitsleistungen ermittelt. Bei genauer Betrachtung der Tabelle 26 wird deutlich, dass die höheren Arbeitsleistungen im Betrieb B im Vergleich zu den Literaturwerten hauptsächlich aufgrund der geringeren Anrüstzeiten sowie der Auslagerung von nicht direkt zur Milchgewinnung gehörenden Arbeiten (siehe sonstige Zeiten) erreicht wurden.

7 Zusammenfassung

In dem vorliegenden Bericht wurden in Swing Over Melkständen von 2 Milchviehbetrieben in Mecklenburg-Vorpommern eine Analyse und Bewertung der Arbeitsorganisation, der Routinearbeiten, Arbeitsleistungen bei der Milchgewinnung sowie der technischen Funktion der Melkanlage durchgeführt und ein Vergleich mit der Literatur vorgenommen. Außerdem wurde eine Analyse der Zellzahlen und der klinischen Mastitiden durchgeführt. Ein Kostenvergleich von Swing Over-Melkständen mit konventionellen Melkständen erfolgte über die Literaturlauswertung.

Ein Vergleich der Melkleistung und der Kosten zwischen einem 2x20 Swing Over-Melkstand und einem 2x10 Side-by-Side Melkstand in der Literatur (4) ergab folgendes: In dem 2x20 Swing Over-Melkstand wurden bei Einsatz von 2 AK 102 Kühe je Stunde gemolken. Das ergibt eine Arbeitsleistung je Melker und Stunde von 59 Kühen. Beim 2x10 Side-by-Side Melkstand (2 AK) wurde mit 97 Kühen je Stunde, das heißt 58 Kühe je Melker und Stunde, eine ähnliche Arbeitsleistung erreicht. Die Anschaffungskosten für die Technik beim 2x10 Side-by-Side-Melkstand lagen bei 81.000 Euro, die Baukosten bei 33.000 Euro. Das ergibt Gesamtkosten von 114.000 Euro. Auf den Melkplatz bezogen lagen die Kosten bei 5.700 Euro. Für den 2x20 Swing Over-Melkstand lagen hingegen die Anschaffungskosten für die Technik bei 98.000 Euro, die Baukosten bei 46.000 Euro. Daraus ergibt sich eine Gesamtinvestition von 144.000 Euro. Auf den Melkplatz bezogen bedeutet das 7.200 Euro.

Aus der Zellzahlentwicklung kann insofern eine Auswirkung des Swing Over-Melkstandes auf die Eutergesundheit abgelesen werden, dass die Kühe eine gewisse Gewöhnungsphase an den neuen Melkstand benötigen, bevor sich die Zellzahl wieder auf ein bestimmtes Niveau einstellt. Die Zellzahlen lagen aber insgesamt zu hoch.

Die durchgeführten Messungen an der Melktechnik und zum Melkmanagement lassen sich für Betrieb A wie folgt zusammenfassen:

1. Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen mittels Lactocorder einschließlich der Auswertung der Milchflusskurven an 337 Einzeltieren ergaben bei 85 Tieren (25 %) Fehler bei der Abnahme des Melkzeugs.
2. Die Fehler waren in 79 % der Fälle (67 Tiere) durch ein vorzeitiges Abnehmen der Melkzeuge aufgrund einer technisch fehlerhaften Abnahmeautomatik bedingt. Sie beendete den Melkvorgang bei einem gemessenen Restmilchfluss von im Mittel $649 \pm 163 \text{ gmin}^{-1}$. Der Schwellenwert der Abnahme war aber bei 200 gmin^{-1} eingestellt.
3. Die Fehlfunktion trat nur zu 21 % (18 Tiere) durch ein verspätetes Abnehmen der Melkzeuge auf.
4. Das verspätete Abnehmen war aber in seiner Anzahl doppelt so häufig von den Melkern verursacht (12 Fälle) als von der Abnahmeautomatik (6 Fälle).
5. Die melkerbedingten Blindmelkzeiten durch verspätetes Abnehmen des Melkzeugs waren in ihrer mittleren Dauer ($3:39 \pm 0:27 \text{ min}$) 1,9 mal länger als die technisch bedingten Blindmelkzeiten ($1:55 \pm 0:15 \text{ min}$).
6. Das Dippen mit seinen nachgewiesenen positiven Einflüssen auf die Eutergesundheit und die Senkung der Zellzahl (24, 27) wurde nur in der Melkgruppe 2 und somit nur bei 18 % der laktierenden Kühe umgesetzt.
7. Eine qualitative Betrachtung der Milchflusskurven zeigt in 38 von 337 Fällen (11 %) Einbrüche von mindestens 1000 gmin^{-1} (Bimodalitäten) nach dem Abmelken der Zisternenmilch und vor dem Einsetzen des Alveolarmilchflusses.

8 Schlussfolgerungen

Milchviehbetriebe sollten sich bei der Entscheidung für einen neuen Melkstand nicht von den in einigen Literaturquellen aufgeführten außerordentlich hohen Arbeitsleistungen in Swing Over-Melkständen leiten lassen. Hohe Arbeitsleistungen resultieren aus einer sehr guten Arbeitsorganisation, einer hohen Anzahl von Melkplätzen je Arbeitskraft (keine Wartezeiten für den Melker), dem Mechanisierungsgrad sowie der Qualifikation und Motivation der Arbeitskräfte und nicht aus dem Swing Over-Prinzip. Maximale Arbeitsleistungen gehen zu Lasten eines fachgerechten, den physiologischen Anforderungen der Milchkühe entsprechenden Melkens.

Swing Over-Melkstände benötigen aufgrund des einfachen Melkzeugbesatzes gegenüber herkömmlichen Melkständen zum Erreichen der gleichen Arbeitsleistung mehr Melkplätze. Die Kosten für den größeren Melkstand (mehr umbauter Raum) sind höher als die Einsparungen durch die Halbierung der Melkzeuge, des Pulssystems, der Waschaufnahme und der Abnahmeautomatik.

Da Swing Over-Melkstände über keine automatischen Anrüstvorrichtungen verfügen, ist die manuelle Anrüstzeit zu verlängern. Bei einer Anrüstzeit von 8 Sekunden (Betrieb B) fehlen im Durchschnitt etwa 44 Sekunden für eine optimale Stimulationsdauer. Die daraus resultierenden fraktionierten Oxytocinabgaben können zur Verringerung des Milchflusses und zum Auftreten von Bimodalitäten in der Milchflusskurve einschließlich Blindmelken führen. Außerdem können die Nachgemelksmenge und –dauer erhöht werden.

Die Aufteilung der Kühe für die Vorroutinearbeiten im Betrieb A in Gruppen zu 2mal 10 oder sogar 8 und 12 ist nicht ratsam, weil sich die Wartezeiten für die Kühe zwischen Anrüsten der Kühe und Ansetzen der Melkzeuge deutlich verlängern und dies zu negativen Auswirkungen auf die Milchflusskurve führen kann. Je Gruppe sollten 4 bis maximal 5 Kühe angerüstet und dann angesetzt werden.

Die sehr hohen Melkplatzzahlen in den Melkständen der Betriebe A und B führen zu längeren Stehzeiten der Kühe im Melkstand. Daraus kann Stress für die Kühe resultieren.

Aus den Ergebnissen der melktechnischen Messungen im Betrieb A kann die Empfehlung zur regelmäßigen Kontrolle und Wartung der Melktechnik abgeleitet werden, da Fehlfunktionen den routinemäßigen Arbeitsablauf stören und negativen Einfluss auf ein vollständiges, aber auch Euter schonendes Melken haben.

Das Dippen der Zitzen ist aufgrund der sehr hohen Zellzahlen in den untersuchten Betrieben als eine wichtige Maßnahme zur Wahrung der Eutergesundheit unbedingt durchzuführen.

Betriebe, die sich für den Kauf eines Swing Over-Melksystems entschließen, sollten folgende Voraussetzungen erfüllen: Bevor der neue Melkstand installiert wird, sollten die Melker auf das neue System eingestellt werden. Eine Möglichkeit wäre ein Erfahrungsaustausch mit Personal, welches schon in einem Swing Over-Melkstand arbeitet, um die veränderten Arbeitsroutinen im Vorfeld kennen zu lernen. Auch sollten den Arbeitskräften in Schulungen die negativen Auswirkungen von unzureichenden oder unterlassenen Routinearbeiten sowie langen Wartezeiten auf die Kühe eindrucksvoll vermittelt werden. Besondere Beachtung sollte dem Arbeitsablauf (Routinearbeiten) geschenkt werden. So darf auf einer Melkstandseite erst angerüstet werden, wenn die Kühe auf der gegenüberliegenden Melkstandseite komplett gemolken wurden. So werden überlange Wartezeiten für die Kühe im Melkstand verhindert. Nach Einbau eines Swing Over-Melkstandes sollte von der Betriebsleitung die Einhaltung der speziellen Arbeitsroutine überwacht werden.

Über die Zellzahlentwicklung, die Erfassung und Auswertung klinischer Mastitiden bzw. bakteriologischer Untersuchungen lassen sich aufgrund der Komplexität der wirkenden Faktoren mittelfristig keine Aussagen über den Einsatz von Swing Over-Systemen hinsichtlich der Eutergesundheit treffen. Während des Einsatzes des neuen Melksystems wurden eine Vielzahl von verschiedenen Maßnahmen im Management, aber auch bauliche Veränderungen vorgenommen, die z. B. zu mehr Kuhkomfort führten. Kurz nach der Umstellung auf ein neues Melksystem ist aber aufgrund der Umgewöhnungsphase mit einem deutlichen Anstieg der Zellzahlen zu rechnen.

Aufgrund des hohen Vakuums sollten Maßnahmen zum Erhalt der Eutergesundheit durchgeführt werden. Auf der einen Seite hat ein hohes Vakuum zwar den Vorteil, dass das Melkzeug besser an den Zitzen haftet, doch kann es auf der anderen Seite bei suboptimaler Melkarbeit und nicht fachgerechter Wartung Grund für die Schädigungen der Zitzen sein. Gleiches gilt für die Zitzengummis. Da sie direkten Kontakt mit dem Tier bzw. der Zitze haben, sollte die Wahl nicht auf ein billiges Produkt fallen und der Zitzengummiwechsel sollte rechtzeitig erfolgen. Bei Einsatz von Swing Over-Systemen sollten – wie in der Literatur empfohlen - konisch geformte Zitzengummis angewendet werden. Dadurch wird eine gute Haftung an der Zitze erreicht und das hohe Kopfvakuum von über 20 kPa kann gut gehalten werden. Auch kann mit dieser Form dem so genannten „Klettern“ der Melkbecher entgegenwirkt werden, welches die Milchabgabe negativ beeinflusst (9). Das Benutzen von anderen Zitzengummis als für Swing Over-Melkstände empfohlen oder der Einsatz von leichten Melkzeugen muss unbedingt unterbleiben. Leichte Melkzeuge, wie bei der konventionellen Melktechnik eingesetzt, führen zu erheblichen Problemen beim Ausmelken und damit zu hohen Nachgemelken.

Wenn ein Betrieb schon im Vorfeld Probleme mit der Eutergesundheit der Tiere oder der Qualifikation, Motivation und Flexibilität der Arbeitskräfte in der Milchgewinnung hat, ist es nicht ratsam, sich für den Kauf eines Swing Over-Melkstandes zu entscheiden.

9 Literatur

1. Brandsma, S. (1978): The relation between milking, residualmilk and milkyield. Proceedings of the machine milking, 47-56
2. Fehlings, K. (2006): Hohe Zellzahlen durch mangelhafte Technik. top agrar 1, R18–R20
3. Fübbeck, A. (2003): Das Melkkarussell: Eine Alternative für größere Herden. milchrind 4, 24-29
4. Fübbeck, A. (2004): Welcher Melkstand kommt in Frage? Baubriefe Landwirtschaft 44 BFL e. V., 29-32
5. Geidel, S; Daßler, L. (2001): Schalten und walten. dlz Agrarmagazin Heft 6, 68-71
6. Geidel, S. (2002): Die Rolle von Melktechnik und –hygiene bei der Qualitätssicherung. Milchpraxis Heft 1, 53-55
7. <http://www.lkv-mv.de> (Passwortgeschützt)
8. Hömberg, D. (2006): Zurück zur hochverlegten Melkleitung? top agrar 2, R20-R23
9. Hömberg, D. (2006): Irisches Melksystem – Was ist wirklich dran? top agrar 2, R24-R26
10. Landeskontrollverband für Leistungs- und Qualitätsprüfung (LKV) M-V (2008) Jahresbericht 2007
11. Kanswohl, N. (2001): Untersuchungen zur Optimierung von Milchgewinnungsverfahren in Kuba und Deutschland unter besonderer Berücksichtigung melkphysiologischer Anforderungen der Milchkühe. Habilitationsschrift. Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
12. Kanswohl, N. (2005): Schwingend zur anderen Seite. Bauernzeitung 51/52, 47-48
13. Kanswohl, N. (2006): Fachgerecht melken. Milchpraxis 44, Heft 1, 34-37
14. Mbodj, A. (1984): Über den Einfluss des Anrüstens und Wartezeit auf Milchleistung und Melkbarkeit. Dissertation. Universität Hohenheim
15. Mein, G. (2004): Pulsators and Liners: Where the Rubber meets the Teat. International Dairy Federation, 120-125
16. Ordolf, D.; Grimm, H.; Krumm, A. (2004): Arbeitszeiten und Melkleistung in Swing Over-Melkständen. Landtechnik Band 59, 342-343
17. Ordolf, D.; Artmann, R.; Barth, K.; Fübbeck, A.; Grimm, H.: Melktechnik und Melkverfahren II. Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft, 638-658
18. Rabold, K. (1976): Untersuchungen an Milchkühen über die Wirkung der Faktoren Pulsfrequenz, Pulsverhältnis und Melkvakuum beim maschinellen Melken auf Melkarbeit und Merkmale der Melkbarkeit. Habilitationsschrift. Universität Hohenheim
19. Rasmussen, M. D. (2004): Teat Condition and Mastitis. International Dairy Federation, 169-175
20. Rodens, B. (2001): Neuseeland: Mit wenig Technik schneller melken. top agrar 2, R22–R24
21. Rodens, B. (2001): Neuseeland: Swing Over-Melkstand: Preiswert und schnell?. top agrar 6, R 14 – R 17
22. Rodens, B. (2001): Neuseeland: Warum die Wissenschaft skeptisch ist. top agrar 9, R22-R25
23. Rodens, B. (2003): Das irische Melksystem IMS. Milchpraxis 41, Heft 4, 194-198

24. Stampa, F. (2006): Handbuch Mastitis. 2. Auflage Kamlage Verlag
25. Träger, F.; Daßler, L. (2001): Der LactoCorder in der Beratung. Milchpraxis 39, Heft 4, 206-211
26. Träger, F. (2006): 7. Jahrestagung der WGM. Gegenüberstellung: Übliche Melktechnik – Irisches Melksystem
27. Wendt, K.; Lottammer, K.H.; Fehlings K (1998): Handbuch Mastitis. Kamlage Verlag