

## 4. Material und Methoden

### 4.1 Studienaufbau

Die vorliegende Studie wurde im Zeitraum von Januar 2005 bis Juni 2005 auf 15 Milchviehbetrieben durchgeführt. Für die Evaluierung im epidemiologischen Teil wurde jeder Betrieb einmalig besucht. Die Datensammlung für den retrospektiven Teil wurde ebenso bei dem Betriebsbesuch durchgeführt. Hier wurden Daten ab dem 1. Juni 2003 erfasst. Somit war gewährleistet, dass für den Kalbejahrgang Juni 2003 bis Mai 2004 die Daten der abgeschlossenen Laktation bereits vollständig vorlagen.

### 4.2 Studienbetriebe

Für die Bearbeitung der Studie sollte ein breites Betriebsspektrum erfasst werden. Die Betriebsauswahl erfolgte teilweise unter Mithilfe des Landeskontrollverbandes Brandenburg, deren Gebietszuständige ein Interesse an der Mitarbeit der Betriebe vorab klärten.

Drei der Studienbetriebe zeigten bereits bei vorangegangenen Projekten der Freien Universität ihre Kooperationsbereitschaft.

Die 15 beteiligten Betriebe wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Herdengröße mindestens 150 laktierende Tiere
- Remontierung ausschließlich aus eigener Färsennachzucht
- Regelmäßige Milchleistungsprüfungen (MLP) durch den Landeskontrollverband (LKV)
- Verwaltung der Tierdaten mittels der EDV-Betriebssoftware „Herde“ (dsp-Agrosoft GmbH, Paretz)

Diesen Kriterien entsprachen 7 Kleinbetriebe mit einer Herdengröße unter 400 Tieren, darunter ein biologisch-dynamisch wirtschaftender Betrieb sowie 8 Betriebe mit einer Herdengröße über 400 Tieren. Von den 15 Betrieben befanden sich 14 im Radius von ca. 150 km um Berlin herum. Ein Betrieb lag in einer Entfernung von 220 km. Die 15 Betriebe hatten in dem Zeitraum von Juni 2003 bis Mai 2004 eine durchschnittliche Zellzahl von 285.000

Zellen/ml bei den Prüfterminen der MLP. In Tabelle 2 ist ein Überblick über die 15 Betriebe mit einigen Kennzahlen aufgeführt.

Tabelle 2: Kennzahlen der Studienbetriebe im Zeitraum Juni 2003 bis Mai 2004

Betrieb	Herdengröße beim Besuch (N)	Milchleistung/Kuh im Prüffahr 2004 (kg)	Kalbungen gesamt (N)	Kalbungen Färsen (N)	Zellgehalt/ml Milch (x1000) <sup>1</sup>
1	868	9914	871	284	268
2	240	6500	321	110	358
3	1250	8405	1468	534	231
4	1500	8365	2150	693	226
5	900	8704	973	338	447
6	295	10.464	261	141	361
7	260	9853	254	97	229
8	390	8500	532	191	243
9	355	7800	462	170	339
10	150	8893	155	45	295
11	1173	8935	1355	582	211
12	480	8489	536	168	412
13	723	9588	948	424	233
14	1200	9363	1146	432	156
15	286	8685	421	186	269
Summe	-	-	11853	4395	-
Mittelwert	671	8805	790	293	285

<sup>1</sup>arithmetisches Mittel der MLP des Jahres 2004/2005

### **4.3 Studentiere**

Im Beobachtungszeitraum von 1. Juni 2003 bis 31. Mai 2004 kalbten auf den 15 Studienbetrieben insgesamt 4395 Färsen ab. Diese Tiere wurden alle in die Studie eingeschlossen. Erfasst wurden die Daten der ersten Laktation jedes Tieres bis zum Tag 305 nach der Kalbung. Von diesen Erstkalbinnen konnten 3382 die erste Laktation abschließen, 1013 (23,1%) wurden der Schlachtung oder dem Verkauf zugeführt.

### **4.4 Datenerhebung**

#### **4.4.1 Tierdaten**

Zur Dokumentation und Aufarbeitung der Tierdaten wurde durch jeden Betrieb eine vollständige Datenkopie der Software „Herde“ zur Verfügung gestellt. Diese wurde in das für diese Untersuchung von der Herstellerfirma zur Verfügung gestellte Programm Herde 4.51 (dsp-Agrosoft, Paretz) der Freien Universität Berlin eingelesen und verwaltet. Dieses Softwareprogramm ermöglicht die elektronische Buchführung auf Milchviehbetrieben. In dieses Programm werden Tierdaten wie Abkalbungen, Erkrankungen, Besamungen, Abgänge und ähnliche Ereignisse vom Betrieb und/oder Hoftierarzt eingegeben. Die Ergebnisse der MLP durch die Landeskontrollverbände (LKV Brandenburg, LKV Sachsen-Anhalt und LKV Sachsen) werden ebenfalls in das Programm integriert. Somit standen mit einer Kopie der gesamten Betriebsdatei alle studienrelevanten Informationen für jedes Tier zur Verfügung. Anhand der Färsenkalbungen innerhalb des Zeitraumes vom 1. Juni 2003 bis 31. Mai 2004 wurde zunächst in jedem Betrieb die genaue Anzahl Erstkalbinnen ermittelt. Jedem Tier wurden die der Kalbung folgenden, 10 monatlichen MLP-Ergebnisse zugeordnet. Es kamen Milchmenge (kg) und Zellzahl in die Auswertung. Des Weiteren wurden den Tieren die aufgetretenen klinischen Mastitiden zugeordnet. Mastitiden wurden vom Tag 5 ante partum bis Tag 305 post partum erfasst. Es wurden alle in „Herde“ dokumentierten klinischen Mastitiden ausgewertet. Subklinische Mastitiden, Befunde von Milchproben oder Verletzungen des Euters wurden nicht berücksichtigt. Es wurde festgelegt, dass ein erneuter Fall einer klinischen Mastitis vorlag, wenn der Abstand zu einer vorangegangenen mindestens 14 Tage betrug. Damit war die Zeitspanne 6 Tage länger als die internationale Empfehlung (IDF, 1997). Diese verlängerte Zeitspanne wurde gewählt, da kein einheitliches oder

standardisiertes Therapieprotokoll auf den 15 Betrieben durchgeführt wurde. Klinische Mastitiden wurden in dieser Studie nicht auf Viertelebene sondern auf Tierebene erfasst, da die erkrankten Viertel nicht konsequent dokumentiert wurden. Durch die Zuordnung auf Tierebene war es möglich, dass homologe oder heterologe Viertel betroffen war. Der Begriff „Rezidiv“ meint i. d. R. einen weiteren Erkrankungsfall desselben Viertels. Für diese Studie wurde dieser Begriff dennoch gewählt, da mit der klinischen Erkrankung eines der Viertel immer die gesamte Kuh für die Produktion ausfällt. Ergänzt wurden diese Tierdaten durch die Erfassung des Erstkalbealters (EKA) und ggf. des Abgangsdatums mit Angabe des Grundes. Das zeitliche Auftreten der ersten klinischen Mastitis war Grundlage für die Zuordnung in folgende Vergleichsgruppen:

- Eutergesund: mastitisfrei innerhalb der gesamten ersten Laktation
- Mast  $\leq 30$  : 1. klinische Mastitis zwischen Tag 5 a. p. bis Tag 30 p.p.
- Mast  $31-60$  : 1. klinische Mastitis im 2. Laktationsmonat
- Mast  $61-90$  : 1. klinische Mastitis im 3. Laktationsmonat
- Mast  $91-120$  : 1. klinische Mastitis im 4. Laktationsmonat
- Mast  $121-150$  : 1. klinische Mastitis im 5. Laktationsmonat
- Mast  $151-180$  : 1. klinische Mastitis im 6. Laktationsmonat
- Mast  $181-210$  : 1. klinische Mastitis im 7. Laktationsmonat
- Mast  $211-240$  : 1. klinische Mastitis im 8. Laktationsmonat
- Mast  $241-270$  : 1. klinische Mastitis im 9. Laktationsmonat
- Mast  $271-305$  : 1. klinische Mastitis im 10. Laktationsmonat

Maßgeblich für diese Einteilung war die Hypothese, dass die Mastitiden der Gruppe Mast  $\leq 30$  besonders durch Hygienemängel in der Aufzucht bzw. des Abkalbbereiches bedingt sind (Barkema et al., 1999; Svensson et al., 2006). Um den unmittelbar peripartalen Zeitraum darzustellen, findet die Gruppe Mast  $\leq 30$  im Ergebnisteil besondere Beachtung.

Für die Gegenüberstellung der Parameter Erstkalbealter, Milchleistung, Zellzahl, Jahresleistung und Bestandsgröße wurden alle Tiere in 3 Gruppen eingeteilt. Alle Tiere der Gruppen Mast  $31-60$  bis Mast  $271-305$  wurden in der Gruppe Mast  $>30$  zusammengefasst. Vergleichsgruppen waren die Gruppe Mast  $\leq 30$  und Eutergesund. Diese drei Gruppen wurden ebenso in ihrer Verteilung auf Bestandsgröße und Jahresleistung dargestellt.

#### 4.4.2 Datenerhebung für die Risikoanalyse

Auf den Betrieben wurden mittels eines eigens verfassten Evaluierungsbogens Haltungs- und Hygieneparameter des gesamten Tier- und Melkbereiches erfasst. Die Bearbeitung des Evaluierungsbogens wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biometrie und Datenverarbeitung des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin durchgeführt. Der in 4 Abschnitte aufgeteilte und insgesamt 92 Fragen umfassende Bogen ist im Anhang aufgeführt.

Die Evaluation fand im Zeitraum von Januar 2005 bis Juni 2005 statt. Größe und Struktur des Betriebes wurden zunächst während eines Gespräches mit dem Betriebsleiter erfasst. Im Anschluss wurden alle Stallbereiche sowie der Melkstand vor Ort besichtigt und beurteilt.

Der Bogen umfasst die 4 Bereiche:

- Betrieb und Herde (Management und Hygiene der laktierende Herde) mit 18 Fragen
- Aufzucht und Belegung (alle Stallbereiche vom 1. Lebenstag bis zur Abkalbevorbereitung) mit 26 Fragen
- Vorbereitung und Abkalbung (peripartaler Zeitraum) mit 21 Fragen
- Melkroutine (Beurteilung des Melkprozesses) mit 27 Fragen

Die Beurteilung aller Bereiche erfolgte nach einem Punktesystem. Die Beurteilung wurde in Anlehnung an vorliegende Literatur vorgenommen (Schreiner et al., 2003; O'Reilly et al., 2006). Rangskalen reichten bei Tier- und Stallhygiene von 1 (sehr gut) bis 5 (sehr schmutzig), bei Lichtverhältnissen von 1 (hell) bis 3 (dunkel). Dichotome (ja/nein) Parameter wurden inhaltlich angepasst. So wurde z. B. die Frage: *Stehen hochtragende Färsen mit Trockenstehern zusammen?* mit: nein (1) oder ja (3) beantwortet. Deskriptive Parameter wurden in einen nachvollziehbaren oder belegbaren Kontext gesetzt und bewertet. Als Beispiel sei die Codierung der Frage *Häufigkeit der Melkzeugzwischeninfektion* erläutert. Die Senkung des Infektionsdruckes durch die Zwischeninfektion wurde vielfach belegt (Saran, 1995; Feldmann et al., 2006; Uhlenbrock et al., 2006). Daher erfolgte die Codierung dieser Antworten in folgender Reihenfolge: immer (1), sporadisch (2), nur nach behandelten Tieren (3) oder gar nicht (4). Kontinuierliche Daten wie *Prozentsatz von Tieren mit Hyperkeratosen* oder *Prozentsatz getroffener Viertel beim Sitzendippen nach dem Melken* wurden ebenso für die Vergabe von Punkten codiert. Wurden alle Zitzen von 10 beobachteten Tieren ausreichend benetzt, so lag die Effektivität des Dippens bei 100%. Hierfür wurde 1

Punkt vergeben. Lag der Prozentsatz zwischen 50% und 100% wurden 2 Punkte und bei weniger als 50% Effektivität wurden 3 Punkte notiert.

In die Wertung kamen relevante Parameter sämtlicher Stallbereiche vom ersten Lebenstag der Kälber über die Färsenaufzuchtanlagen bis in die laktierende Herde. Der Melkstand wurde bei laufendem Betrieb besichtigt und beurteilt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Melkreihenfolge und Gruppenzusammensetzung gelegt. Ebenso wurde der direkte Kontakt der Melker mit den Zitzen beurteilt. Hierfür wurde auf die Hygiene der Hände sowie das Tragen von Handschuhen sowie auf Arbeitsteilung geachtet.

Vor der Addition der Punkte wurden einige der in der Literatur bereits beschriebenen Parameter einer zusätzlichen Multiplikation mit dem Faktor 2, 3 oder 4 unterzogen und damit stärker gewertet. Diese Multiplikation wurde hauptsächlich bei feststehenden Managementfaktoren durchgeführt. Damit sollte verhindert werden, dass die Einschätzung des einmaligen Betriebsbesuches überbewertet wurde. Hygienische Zustände sind wechselnde Größen, deren Bandbreite durch eine einmalige Beurteilung nicht erfasst werden kann. Feststehende Faktoren wie *Melkreihenfolge*, *Reinigungssystem der Euterlappen*, *Weidegang*, *Abkalbung separat von Altkühen etc.* spiegeln dagegen wichtige, beständige Umgebungsparameter wieder. So wurde die dichotome Frage: *Tragen die Melker Einmalhandschuhe?* mit Ja = 1 oder nein = 2 codiert. Diese Frage wurde jedoch keiner weiteren Multiplikation unterzogen. Entscheidender war der hygienische Zustand der Hände bzw. Handschuhe. Daher wurde diese Frage zusätzlich beurteilt. Sehr saubere Hände/Handschuhe wurden mit 1 bewertet, sehr schmutzige mit einer 5. So wurde in mehreren Stufen jede Frage auf einen „Optimalzustand“ hin berechnet.

Die Punkte wurden im Anschluss addiert. Die mögliche Punktezahl lag zwischen 137 und 510. Je niedriger die erreichte Gesamtpunktzahl war, desto besser war der Betrieb. Durch die Unterteilung des Evaluierungsbogens in die 4 unterschiedlichen Betriebsbereiche konnte zusätzlich differenziert analysiert werden, welcher der Bereiche eine Beziehung zur Eutergesundheit der Erstkalbinnen aufwies. So konnte ein Betrieb eine optimale Kälberaufzucht und Belegungszeitraum aber eine schlechte Melkroutine haben. Im Ergebnisteil der Risikoanalyse wurden zwischen diesen verschiedenen Kombinationen und den Mastitisgruppen Zusammenhänge untersucht.

Zur Einteilung in die zwei Kategorien „Gut“ und „Schlecht“ wurden die erreichten Punkte verglichen. Die beobachtete Differenz vom niedrigsten bis zum höchsten Punktwert wurde als maximale Spannweite betrachtet. Innerhalb dieser Spannweite wurde der Mittelwert gesucht. ( $[(\text{Punkte}_{\max} - \text{Punkte}_{\min}) / 2 + \text{Punkte}_{\min}]$ ). Werte unterhalb dieser Schwelle wurden als gut,

Werte oberhalb dieses Schwellenwertes als schlecht bezeichnet. Diese Berechnung wurde für die 4 einzelnen Evaluierungsbögen sowie in einer Gesamtbewertung durchgeführt. Aufgrund dieser Vorgehensweise kam es nicht immer zu einer gleichmäßigen Verteilung der Betriebe auf die Gruppen. In Tabelle 3 ist ein Überblick über die Evaluierungsbögen und die Punktevergabe dargestellt.

Tabelle 3: Evaluierungsbögen und Punkteverteilung

Fragebogen Bereich	Fragen Anzahl (N)	Punkte möglich (min-max)	Punkte erreicht (min-max)	Schwellenwert exakt	Verteilung der Betriebe	
					gut (N)	schlecht (N)
Betrieb und Herde	18	22-85	43-70	56,5	10	5
Aufzucht und Belegung	26	35-135	50-80	65	5	10
Vorbereitung und Abkalbung	21	37-140	70-111	90,5	10	5
Melkroutine	27	42-150	75-131	103	9	6
Gesamtwertung	92	137-510	265-344	304,5	5	10

#### 4.5 Datenaufbereitung

Alle nötigen Informationen auf Tierebene wurden dem Programm „Herde. 4.51“ entnommen. Die Parameter wie Kalbedatum, klinische Mastitiden, EKA, Abgangsdatum und Grund sowie MLP-Daten wurden mittels einer MS-Office Access Datenbank Office 2003 über das eindeutige Kennzeichen der Ohrmarkennummer verknüpft. Abstandsberechnungen von Kalbungen zu Mastitiden und Rezidiven wurden mittels Berechnungsfunktionen in einer MS-Office 2003 Excel Tabellenkalkulation durchgeführt. Die Ergebnisse der Evaluierungsbögen auf Betriebsebene wurden jedem einzelnen Tier zusätzlich zugeordnet. Die gekoppelten Tier- und Betriebsdaten wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 12.0 für Windows (SPSS Inc. München) analysiert.

## 4.6 Statistische Auswertung

### Teil I

Die Darstellung von Zeitpunkt und Anzahl klinischer Mastitiden während der ersten Laktation erfolgte deskriptiv. Die Inzidenz wurde für jeden der 10 Laktationsmonate separat ermittelt. Als Inzidenz wird die Anzahl Neuerkrankungen einer definierten Population in einem bestimmten Zeitraum bezeichnet. Analog zu dieser Definition wurde die definierte Population (lebend und bisher nicht erkrankt) eines jeden Beobachtungsmonats in Hinblick auf die insgesamt 1013 vorzeitig abgegangenen, sowie die bereits in Vormonaten erkrankten Tiere bereinigt. Für die Einteilung in die Bestandsgröße „Groß-oder Kleinbetrieb“ war die Anzahl von 400 laktierenden Tieren der Schwellenwert. Für die Einteilung in Leistungsklassen galt eine Jahresleistung von 8500 kg/Tier als Schwellenwert. Ein Zusammenhang zwischen Mastitisgruppen und Bestandsgrößenklasse bzw. Jahresleistungs-kategorie wurde mittels logistischer Regression geprüft. Dabei wurde jeweils Bestandsgrößenklasse bzw. Leistungskategorie als abhängige Variable definiert und die Mastitisgruppe als unabhängige, kategoriale Variable mit drei Ausprägungen. Die Gruppe der eutergesunden Erstkalbinnen galt hierbei als Referenz.

### Teil II

Der Vergleich der Parameter Milchleistung und Zellzahl in den einzelnen Laktationsmonaten zwischen den Gruppen eutererkrankter und eutergesunder Tiere erfolgte mittels univariater Varianzanalyse mit anschließendem Test nach Scheffé. Die Zellgehalte wurden hierzu gemäß IDF-Standard vor der Durchführung der Tests logarithmiert (IDF, 1995). Als Korrekturfaktoren wurden im zweiten Schritt die Parameter Betriebszugehörigkeit und Erstkalbealter in die Analyse einbezogen. Als Signifikanzniveau wurde  $p = 0,05$  festgelegt.

Aus diesen Analysen wurde Betrieb 4 ausgeschlossen. Dieser Betrieb ließ nur alle 2 Monate eine Milchleistungsprüfung durchführen, und konnte daher nicht in die MLP-Analyse auf Monatsbasis eingehen. Milchleistung und Zellzahl von Betrieb 4 werden im Anhang separat dargestellt.

Die Darstellung der Abgangsraten erfolgt zwischen den Gruppen eutergesunder und euterkrankter Erstkalbinnen auf Betriebsebene sowie im Laktationsverlauf. Das Abgangsrisiko der Gruppe Mast  $\leq 30$  wurde mit dem den anderen Erstkalbinnen in einer Überlebensanalyse

verglichen (Cox-Regression). Hierzu wurden die Gruppen Mast  $>_{30}$  und Eutergesund zusammengefasst. Neben den beiden Gruppen gingen die Faktoren Betriebszugehörigkeit, Betriebsgröße und Erstkalbealter in die Überlebensanalyse ein.

### Teil III

Die Risikoanalyse für die Inzidenz klinischer Mastitiden bei Erstkalbinnen erfolgte in mehreren Schichten. Im ersten Schritt erfolgte die Summierung der Punkte in den vier Einzelbereichen und zu einem Gesamtwert pro Betrieb. Im Anschluss wurde mittels logistischer Regression die Beziehung zwischen Mastitisinzidenz und der Qualität der Einzelbereiche und des Gesamtmanagements geprüft. Diese Prüfung wurde mit den Gruppen Mast  $\leq_{30}$ , Mast  $>_{30}$  und Eutergesund durchgeführt. Dabei wurde die Kategorie der eutergesunden Erstkalbinnen als Referenzkategorie verwandt. Die Betriebskategorie gut (0) und schlecht (1) waren die binäre abhängige Variable.