

3 Material und Methoden

In diesem Kapitel wird der Versuchsaufbau und die Durchführung der einzelnen Versuchsabschnitte beschrieben.

3.1 Versuchsbetrieb

Die Untersuchungen wurden in einem Milchviehbetrieb in Brandenburg mit ca. 3.200 Kühen der Rasse Deutsche Schwarzbunte durchgeführt. Die durchschnittliche Milchleistung der Herde betrug während des Untersuchungszeitraumes ca. 6.000 kg bei 4,2 % Fett und 3,4 % Eiweiß.

Ihr Futter erhielten die Tiere als Grundfuttermischung mit leistungsbezogener transpondergestützter Kraftfutterzulage.

Die Remontierungsrate des Betriebes ($\text{Anzahl selektierter Tiere} \cdot 100 / \text{Anzahl Abkalbungen}$) lag im Untersuchungszeitraum bei ca. 30 Prozent.

Die Kühe wurden zweimal täglich in einem 60er Melkkarussell (Fa. Impulsa, Elsterwerda) mit einer Kapazität von etwa 450 Tieren pro Stunde gemolken. Die Melkarbeit wurde in zwei Schichten, in denen jeweils fünf Melker tätig waren, geleistet. Zur Melkhygiene gehörte das trockene Reinigen der Zitzen mit Euterlappen, die nach jeder Kuh gewechselt wurden, die visuelle Vorgemelksprüfung und das Zitzendippen nach dem Melken mit einem jodhaltigen Dippmittel. Frischabgekalbte und kranke Tiere wurden im Abkalbe-, beziehungsweise im Krankenabteil mit einer Rohrmelkanlage (Fa. Impulsa, Elsterwerda) gemolken.

Routinemäßige Kontrollen der Melkanlage wurden regelmäßig durchgeführt. Für die Milchkontrolle war der Landeskontrollverband Brandenburg (Waldsiefersdorf) zuständig. Die tierärztliche Betreuung wurde von zwei niedergelassenen Tierärzten durchgeführt.

3.2 Studientiere

Als Versuchstiere dienten hochtragende Färsen, die zwischen dem 3. und 7. Trächtigkeitsmonat (je nach Versuchsabschnitt) aus der Färsenaufzuchtanlage in die Milchviehanlage kamen.

Die auf dem Betrieb geborenen weiblichen Kälber kamen im Alter von einer Woche in die 7 km entfernt gelegene betriebszugehörige Aufzuchtanlage, wo sie bis zum Alter von 12

Wochen auf Stroh, später auf Vollspaltenböden in Gruppen zu 10 Tieren gehalten wurden. Dort wurden sie ab einem Körpergewicht von 350 kg besamt und kamen als tragende Färsen zurück in den Betrieb, wo sie nach Belegdatum in Gruppen zu ca. 70 Tieren aufgestellt wurden (Liegeboxenstall, einstreulos mit Gummimatten, Spaltenboden).

Aufgrund äußerlicher Anzeichen einer bevorstehenden Geburt wurden die Tiere wenige Tage vor dem Abkalben aus der Färsengruppe in den Abkalbestall verbracht (Halsfangrahmen, Gitterrostkurzstand). Sie verblieben dort, bis sie fünf Tage post partum gemeinsam mit den Altkühen in Gruppen zu 60 Tieren zusammengestellt wurden (Liegeboxenstall, einstreulos mit Gummimatten, Spaltenboden).

Im Abkalbestall wurden die Tiere bis fünf Tage post partum mit der Rohrmelkanlage und später im Herdenverband im Melkkarussell gemolken.

Durchschnittlich kalbten etwa 100 Färsen pro Monat ab. Die Inzidenz¹ peripartaler klinischer Mastitiden, welche bis zum fünften Tag post partum bei den Färsen und Erstkalbinnen des Betriebes auftraten, lag bei ca. 35 von 100 Tieren pro Monat.

3.3 Untersuchungen

Die durchgeführten Untersuchungen gliedern sich in drei Teile. Im ersten Teil wurden retrospektiv die Daten der Färsenabkalbungen eines Jahres analysiert. Das vorherrschende Erregerspektrum zum Partus und das zeitliche Auftreten klinischer Mastitiden wurden näher charakterisiert. Darauf basierend wurden die Auswirkungen von klinischen Mastitiden ante partum (a.p.) und in der ersten Woche post partum (p.p.) auf die Abgangsrate, weitere Mastitiden, Milchleistung und den Zellgehalt untersucht.

Im zweiten Teil der Studie wurde untersucht, ob bei Färsen durch den Einsatz eines jodhaltigen, filmbildenden Zitzendippmittels in den letzten drei bis vier Wochen vor dem Abkalben die Häufigkeit von Infektionen und Mastitiden im peripartalen Zeitraum gesenkt werden konnte.

Im dritten Untersuchungsteil wurde die Wirksamkeit einer bestandsspezifischen Vakzine zur Senkung der Inzidenz von durch *Staphylococcus aureus* hervorgerufenen Mastitiden bei

¹ Anzahl der Neuerkrankungen innerhalb eines bestimmten Zeitraumes

Erstkalbinnen geprüft. Dies wurde in einer Placebo-kontrollierten Feldstudie im Vergleich behandelter (Vakzine) und unbehandelter Tiere (Placebo) bewertet. Bewertungskriterien für die Wirksamkeit waren die Prävalenz² von Euterinfektionen sub partu und vier Wochen post partum und die Inzidenz klinischer Mastitiden, die durch *Staphylococcus aureus* hervorgerufen wurden. Darüberhinaus wurde die Auswirkung der Impfung auf den Zellgehalt und die Milchleistung untersucht.

² Anzahl der Erkrankungen/ Infektionen zu einem bestimmten Zeitpunkt

3.3.1 Teil 1: Retrospektive Analyse betriebseigener Daten der Färsenabkalbungen

In einer retrospektiven Kohortenstudie wurden die Daten aller Färsenabkalbungen eines Jahres auf dem Versuchsbetrieb ausgewertet. Im Untersuchungszeitraum vom 15.08.1996 bis zum 14.08.1997 kalbten insgesamt 1389 Färsen ab. Sie kamen im sechsten Trächtigkeitsmonat aus der Jungviehanlage in den Betrieb.

Für die Bestimmung des Erregerspektrums konnte auf die routinemäßig durchgeführte mikrobiologische Untersuchung von Viertelgemelksproben zurückgegriffen werden. Diese wurde im Staatlichen Veterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt in Potsdam durchgeführt und die Ergebnisse in der Tierärztekartei dokumentiert. Die Milchprobenentnahme erfolgte unmittelbar post partum vor dem ersten Melken durch Angestellte des Betriebes. Klinische Mastitiden wurden vom Melkpersonal anhand von Sekretveränderungen und palpatorischen Veränderungen des Drüsengewebes festgestellt und von Tierärzten diagnostiziert und behandelt. Alle Informationen wurden mit Datum, Behandlung und Verlauf in der Tierärztkartei dokumentiert. Trat später als zwei Wochen nach Abklingen einer Mastitis erneut eine Euterentzündung auf, wurde diese als neuer Mastitisfall gewertet.

Anhand des zeitlichen Auftretens der Mastitiden wurden die Tiere in drei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: Färsen mit einer klinischen Mastitis vor dem Abkalben.

Gruppe 2: Erstkalbinnen mit einer klinischen Mastitis bis sieben Tage nach dem Abkalben.

Gruppe 3: Erstkalbinnen ohne klinische Mastitis bis eine Woche nach dem Abkalben.

Diese drei Gruppen wurden hinsichtlich Milchleistung, Zellgehalt, weiterer klinischer Mastitiden und Abgängen in den ersten 45 Tagen post partum verglichen.

3.3.2 Teil 2: Versuch Zitzendippen

In einer Feldstudie wurden bei hochtragende Färsen ab dem 260. Trächtigkeitstag das vordere linke und das hintere rechte Euterviertel mit einem jodhaltigen, filmbildenden Zitzendippmittel gedippt. Die jeweils kontralateralen Viertel dienten als unbehandelte Kontrollviertel („split udder trial“). Es wurde untersucht, ob dadurch bei den behandelten Vierteln die Häufigkeit von Infektionen und Mastitiden im peripartalen Zeitraum gesenkt werden konnte. Diesem Ansatz lag die Annahme zugrunde, daß im Behandlungszeitraum von drei bis vier Wochen vor dem Abkalben bis zur Abkalbung eine galaktogene Infektion des Färseneuters stattfindet.

Dippmittel

Bei diesem Versuch wurde das filmbildende Zitzendippmittel P3-cide[®] special (Henkel Hygiene GmbH, Düsseldorf) angewandt. Außer der Wirkstoffkomponente Polyvinylpyrrolidon-Jod in einer Konzentration von 0,1 % enthielt es polymere Filmbildner, Hautpflegekomponenten und Tenside.

3.3.2.1 Versuchsanordnung

Bei 178 Färsen, welche zwischen November 1997 und Januar 1998 abkalben sollten, wurden drei bis vier Wochen vor dem errechneten Geburtstermin (d.h. etwa ab dem 260. Trächtigkeitstag) drei mal wöchentlich (montags, mittwochs, freitags) das vordere linke und das hintere rechte Euterviertel mit dem filmbildenden Zitzendippmittel P3-cide[®] special gedippt. Das vordere rechte und das hintere linke Euterviertel dienten als unbehandelte Kontrollviertel. Die Tiere kamen im 7. Trächtigungsmonat aus der Aufzuchtanlage in den Betrieb.

Vor Versuchsbeginn wurden die Euter der Tiere zweimal klinisch untersucht und das Allgemeinbefinden beurteilt. Adspektorisch und palpatorisch feststellbare Veränderungen am Drüsengewebe, der Euterhaut oder den Zitzen wurden dokumentiert, um eine Beeinflussung der Ergebnisse durch Vorschäden auszuschließen. Die Befunde wurden gemäß Tabelle 46 und 47 auf dem Befundbogen dokumentiert (siehe Anhang).

Viertelgemelksproben zur bakteriologischen und zytologischen Untersuchung wurden unmittelbar post partum, drei bis fünf Tage post partum und drei bis fünf Wochen post partum steril entnommen.

Zum Zeitpunkt der jeweiligen Untersuchung, also sechs und drei Wochen ante partum, drei bis fünf Tage und drei bis fünf Wochen post partum wurden die Körperkonditionswerte (Body condition score, BCS nach Edmondson et al. 1989) der Tiere ermittelt. Zudem fanden bei der Untersuchung drei bis fünf Wochen post partum Euter- und Puerperalkontrollen statt. Diese wurden auf einem Befundbogen dokumentiert (siehe Anhang). Ein Zeitplan der durchgeführten Untersuchungen und Behandlungen findet sich in Tabelle 5.

Der Behandlungserfolg wurde im Vergleich behandelter und unbehandelter Euterviertel (Zitzenpaartest) gewertet. Bewertungskriterien waren die Prävalenz von Euterinfektionen und die Inzidenz klinischer Mastitiden innerhalb der ersten fünf Tage post partum. Trat später als zwei Wochen nach Abklingen einer Mastitis erneut eine Euterentzündung auf, wurde diese als neuer Mastitisfall gewertet.

Darüberhinaus wurde die Auswirkung der klinischen Mastitiden auf die Entwicklung des Zellgehalts, der Milchleistung und der Abgänge im Verlauf der Laktation untersucht.

Tabelle 5: Zeitliche Festlegung der tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen

Zeitpunkt	Maßnahmen
6 Wochen a.p.	klinische Untersuchung - Adspektion, Palpation des Euters - kurze Allgemeinuntersuchung
3-4 Wochen a.p.	klinische Untersuchung - Adspektion, Palpation des Euters - kurze Allgemeinuntersuchung Behandlungsbeginn Dippen mit P3-cide [®] special der Viertel vorne links (VL) und hinten rechts (HR) dreimal pro Woche bis zur Abkalbung
sub partu bzw. unmittelbar p.p.	Entnahme von Milchproben zur bakteriologischen Untersuchung Dokumentation von Geburtsproblemen
3-5 Tage p.p.	Entnahme von Milchproben zur bakteriologischen und zytologischen Untersuchung
3-5 Wochen p.p.	klinische Untersuchung - Puerperalkontrolle (Involution des Uterus) - Adspektion, Palpation des Euters - kurze Allgemeinuntersuchung Entnahme von Milchproben zur bakteriologischen und zytologischen Untersuchung
bis Ende der 1. Laktation (305 Tage p.p.)	Dokumentation der Krankheitsdaten (Tierarztkartei) Dokumentation der Milchleistungsprüfungs-Daten (Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Zellgehalt) gegebenenfalls Dokumentation von Abgangsdatum und Ursache

3.3.3 Teil 3: Versuch Vakzinierung

In einer Placebo-kontrollierten Feldstudie wurde die Wirksamkeit einer bestandsspezifischen Vakzine zur Senkung der Inzidenz von durch *Staphylococcus aureus* hervorgerufenen Mastitiden bei Erstkalbinnen geprüft. Die klinische Wirksamkeit der bestandsspezifischen Vakzine wurde im Vergleich behandelter (Vakzine) und unbehandelter Tiere (Placebo) bewertet. Bewertungskriterien für die Wirksamkeit waren die Prävalenz von Euterinfektionen sub partu und drei bis vier Wochen post partum und die Inzidenz klinischer Mastitiden in den ersten drei Monaten post partum, die durch *Staphylococcus aureus* hervorgerufen wurden. Darüberhinaus wurde die Auswirkungen der Impfung auf den Zellgehalt und die Milchleistung untersucht.

Vakzine und Placebo

Zur Herstellung des bestandsspezifischen Impfstoffes wurden von an klinischen Mastitiden erkrankten Erstkalbinnen und Kühen des Versuchsbetriebes vor Behandlungsbeginn Viertelgemelksproben entnommen und diese im Staatlichen Veterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Potsdam mikrobiologisch untersucht. Die Kulturen, bei welchen *Staphylococcus aureus* identifiziert worden war, wurden dem Impfstoffwerk Dessau-Tornau GmbH zugeschickt. Die Stämme wurden mittels DNA-fingerprinting typisiert. Aus zwei verschiedenen der gefundenen *Staphylococcus aureus*-Stämme wurde eine bestandsspezifische Adsorbatvakzine hergestellt. Die Gesamtkeimzahl (GKZ) des einen *Staphylococcus-aureus*-Stammes lag bei $1,0 \times 10^{11}$ Keime pro ml. Beim zweiten betrug die GKZ $8,8 \times 10^{10}$ Keime pro ml. Die Zellen wurden mit Formaldehyd inaktiviert und mit 20 Vol % $\text{Al}(\text{OH})_3$ und maximal 0,5 % Phenol versetzt. Das Placebo bestand aus Tryptonbouillon, welches ebenfalls 20 Vol % $\text{Al}(\text{OH})_3$ und maximal 0,5 % Phenol enthielt.

3.3.3.1 Versuchsanordnung

Die Einteilung der Tiere in eine Versuchsgruppe (Vakzine) und eine Kontrollgruppe (Placebo) erfolgte anhand der Ohrmarkenendziffer (Versuchsgruppe: ungerade Ohrmarkenendziffern; Kontrollgruppe: gerade Ohrmarkenendziffern). Damit war eine

zufällige Verteilung gewährleistet. Der Versuchsgruppe wurden 185 Tiere, der Kontrollgruppe 177 Tiere, die zwischen Oktober 1998 und Januar 1999 abkalben sollten, zugeteilt.

Die Färsen kamen im 3. bis 4. Trächtigkeitsmonat aus der Aufzuchtanlage in den Betrieb. Dort erfolgte die erste Behandlung zwischen dem 243. und dem 250. Trächtigkeitstag, also etwa fünf Wochen vor dem berechneten Kalbetermin. Den Tieren wurden 2 ml Vakzine beziehungsweise 2 ml Placebo subkutan in der Nähe der supramammären Lymphknoten verabreicht. Die zweite Vakzinierung wurde drei Wochen später (d.h. zwei Wochen vor dem angenommenen Kalbetermin) in der gleichen Weise mit den gleichen Volumina durchgeführt. Es war weder den Betriebsangestellten noch den Tierärzten, die die Mastitisbehandlungen durchführten, oder dem Labor, in welchem die Milchproben untersucht wurden, bekannt, welche Tiere die Vakzine und welche Tiere das Placebo erhielten. Ein Zeitplan der Untersuchungen und Behandlungen ist in Tabelle 6 dargestellt. Viertelgemelksproben wurden unmittelbar post partum und vor Behandlungsbeginn bei klinischen Mastitiden, die in den ersten drei Monaten post partum auftraten, von Angestellten des Betriebes steril entnommen.

Tabelle 6: Zeitliche Festlegung der tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen

Zeitpunkt	Maßnahmen
5 Wochen a.p.	<p>Klinische Untersuchung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adspektion, Palpation des Euters - kurze Allgemeinuntersuchung <p>1. Vakzinierung (2 ml Vakzine bzw. 2 ml Placebo s.c.)</p>
2 Wochen a.p.	<p>Klinische Untersuchung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adspektion, Palpation des Euters - kurze Allgemeinuntersuchung <p>2. Vakzinierung (2 ml Vakzine bzw. 2 ml Placebo s.c.)</p>
3-4 Wochen p.p.	<p>Klinische Untersuchung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puerperalkontrolle (Involution des Uterus) - Adspektion, Palpation des Euters - kurze Allgemeinuntersuchung <p>Entnahme von Milchproben zur bakteriologischen und zytologischen Untersuchung</p>
bis Ende der 1. Laktation (305 Tage p.p.)	<p>Dokumentation der Krankheitsdaten (Tierarzkartei)</p> <p>Dokumentation der Milchleistungsprüfungs-Daten (Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Zellgehalt)</p> <p>Gegebenenfalls Dokumentation von Abgangsdatum und Ursache</p>

3.4 Mikrobiologische Untersuchungen und Zellgehaltsbestimmung

Die mikrobiologischen Untersuchungen aller Proben und die zytologischen Untersuchungen der drei bis fünf Wochen post partum und vor Behandlungsbeginn der klinischen Mastitiden entnommenen Milchproben wurden vom Staatlichen Veterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Potsdam unter Leitung von Herrn Dr. Baumgärtner durchgeführt. Die zytologischen Untersuchungen der drei bis fünf Tage post partum entnommenen Milchproben wurden im Labor der Tierklinik für Fortpflanzung der Freien Universität Berlin durchgeführt (Fossomatic, Foss-Elektrik, Hamburg).

Die Viertelgemelksproben wurden steril entnommen, bei 4°C gelagert und nach spätestens drei Tagen im Labor mikrobiologisch untersucht. Die Milchprobenröhrchen enthielten Borsäure zur Konservierung. Alle Proben wurden mit einem Inokulum von 0,01 ml auf einem Streptokokken-differenzierenden Nährboden (Neomycin Staphylokokken β -Toxin Blutagar mit Aesculin, NTBA) und auf einem hemmstofffreien Normalblutagar (NBA) ausgestrichen. Der NTBA wurde für 18-24 Stunden und der NBA für 36-48 Stunden bei 37 °C bebrütet. Bei der mikrobiologischen Untersuchung der Milchproben erfolgte routinemäßig eine Differenzierung der Erreger in *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *E. coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, koliforme Keime, Hefen und Prototheken. Bei den Streptokokken wurde zwischen *Streptococcus agalactiae* und sonstigen Streptokokken differenziert. Diese Unterscheidung wurde jedoch wegen der geringen Zahl von Nachweisen bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Bei den Versuchsteilen 2 (Zitzendippen) und 3 (Vakzinierung) erfolgte zusätzlich noch eine weitergehende Differenzierung der *Staphylococcus spp.* in *Staphylococcus aureus* und Koagulase-negative Staphylokokken (KNS). Die Differenzierung in *Staphylococcus aureus* und KNS erfolgte mittels Koagulase-Test.

Als Mischinfektionen wurden Proben bezeichnet, bei denen mehr als ein Keim nachgewiesen wurde. Bei der Auswertung wurden aufgrund ihrer geringen Häufigkeit *Arcanobacterium pyogenes*, koliforme Keime, Hefen und Prototheken unter „sonstige Infektionen“ zusammengefaßt.

Bei den zytologischen Untersuchungen wurde für alle stark veränderten Sekrete, die mit der Fossomatic nicht messbar waren, ein Wert von 9999 x 1000 Zellen/ml Milch angenommen.

3.5 Begleitende Untersuchungen

Die begleitend zu den Versuchen durchgeführten Untersuchungen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

3.5.1 Palpation des Euters

Bei der Palpation des Färseneuters wurden neben der Halsbandnummer folgende Daten auf Befundbögen dokumentiert: Die Länge und Stellung der Zitzen, die Beurteilung des Rollgriffs und gegebenenfalls das Vorhandensein zusätzlicher Zitzen. Die Anbildung des Euters, die Symmetrie und die Konsistenz des Drüsengewebes. Der Schlüssel zur Dokumentation der Befunde ist in den Tabellen 46 und 47 dargestellt (siehe Anhang).

Bei der Untersuchung des Euters post partum ist der Schlüssel nach Grunert (1990) wie in Tabelle 48 dargestellt, angewandt worden (siehe Anhang). Diese Befunde sind zusammen mit denen der Puerperalkontrollen auf Befundbögen (siehe Anhang) dokumentiert worden.

3.5.2 Gliedmaßenveränderungen

Zu allen Zeitpunkten der klinischen Untersuchungen wurden Gliedmaßenveränderungen dokumentiert. Sie wurden in geringgradige und hochgradige Veränderungen eingeteilt. Zu den geringgradigen wurden folgende Befunde gezählt: Peritarsitiden, Pericarpitiden mit oder ohne Lahmheiten 1. (leicht) und 2. (mäßig) Grades. Als hochgradig galten Lahmheiten 3. (deutlich) bis 5. (sehr schwer) Grades mit oder ohne Gelenksveränderungen. Die Einteilung der Lahmheiten erfolgt nach Dirksen (1990).

3.5.3 Puerperalkontrollen

Bei den mittels rektaler Palpation durchgeführten Puerperalkontrollen wurden folgende Daten auf einem Befundbogen (siehe Anhang) dokumentiert: Halsbandnummer, Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus, Funktionskörper auf den Ovarien, Scheidenausfluß, Körperkondition, Allgemeinbefinden, sonstige Befunde. Die Befunde für Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus wurden nach dem Schlüssel von Grunert (1990)

notiert. Das Allgemeinbefinden wurde mit Noten von 0 (ungestört), 1 (geringgradig gestört), 2 (mittelgradig gestört) oder 3 (hochgradig gestört) beurteilt.

Die Ovarien wurden untersucht. Es wurde dokumentiert, ob Funktionskörper (Follikel, Corpus luteum) vorhanden waren oder nicht.

Zur Klassifizierung der Endometritiden wurde folgende Einteilung gewählt:

Endometritis 1. Grades (E 1):	schleimiger Ausfluß mit Eiterflocken, Größe des Uterus G I bis G III, Uterushörner symmetrisch bis leicht asymmetrisch
Endometritis 2. Grades (E 2):	schleimig-eitriger Ausfluß, Größe des Uterus G III bis G IV, Uterushörner symmetrisch bis asymmetrisch
Endometritis 3. Grades (E 3):	stark vergrößerter Uterus (G IV bis V), eitriger Ausfluß

3.5.4 Beurteilung der Körperkondition (BCS)

Die Beurteilung der Körperkondition erfolgte durch Adspektion und Palpation mit der von Edmondson et al. (1989) beschriebenen Methode. Sie wurde je nach Untersuchungsabschnitt sechs und drei Wochen (Zitzendippen) beziehungsweise fünf und zwei Wochen ante partum (Vakzinierung), 3-5 Tage (Zitzendippen) und 3-5 Wochen post partum (Zitzendippen, Vakzinierung) ermittelt.

3.6 Dokumentation

Die Ergebnisse der monatlichen Milchleistungsprüfung wurden den Berichten des Landeskontrollverbands Brandenburg (Waldsiedersdorf) entnommen. Die Datenerfassung auf dem Betrieb erfolgte mit dem Computerprogramm Herde 2.8 (DSP-Agrosoft, Paretz). Neben allen betriebsrelevanten Daten der Tiere (Besamungs-, Kalbe- und Abgangsdaten) wurden auch die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen in dem Computersystem gespeichert und standen für die Auswertung zur Verfügung.

Die Dokumentation der Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung der Viertelgemelksproben, der klinischen Mastitiden und sonstiger Erkrankungen erfolgte in der Krankenkartei der Tierärzte.

3.7 Statistische Auswertung

Infektionsprävalenzen und Mastitisinzidenzen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test verglichen. Der Vergleich der Milchleistung und der Zellgehalte der Gesamtgemelke zu den einzelnen Kontrollzeitpunkten erfolgte für den ersten Teil der Untersuchungen, bei welchem drei Gruppen miteinander verglichen worden sind, mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA, analysis of variance). Als Anschlußtest für die Mehrfachvergleiche wurde der Scheffe-Test durchgeführt. Beim Versuchsteil 2 wurde der Zellgehalt mittels Student-t-Test für gepaarte Proben verglichen. Für den Versuchsteil 3 wurde der Student-t-Test für unabhängige Proben angewandt. Die Zellgehalte wurden gemäß IDF-Standard vor der Durchführung der Tests logarithmiert. Die Durchführung der Tests erfolgte mit dem Programm SPSS für Windows, Version 8.0 (SPSS Inc., München). Das Risiko einer klinischen Mastitis und das Risiko des Abgangs wurden als „relatives Risiko“ (RR) bestimmt (Thrusfield 1994). Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ festgelegt.