

3. Material und Methoden

3.1 Beschreibung der Studienbetriebe

Die Feldstudie wurde auf insgesamt fünf milcherzeugenden Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt durchgeführt.

3.1.1 Betrieb 1

Betrieb 1 lag im Landkreis Wittenberg im Bundesland Sachsen - Anhalt. Er war ein reiner Milcherzeugerbetrieb.

Die Studie wurde auf diesem Betrieb vom 14.06.2002 bis zum 07.05.2004 durchgeführt. Der Betrieb wurde einmal monatlich besucht, da die therapeutischen Maßnahmen vor Ort durch den betreuenden Tierarzt durchgeführt werden konnten. Am Besuchstag wurden die Dokumentationen geprüft und diese sowie Datensicherungen der computerbasierten Herdenverwaltung zur Auswertung aufgenommen. Die Dokumentation auf dem Betrieb erfolgte durch eine Mitarbeiterin des Betriebes.

Studientiere

Zu Studienbeginn umfasste die Herde etwa 950 Milchrinder, hauptsächlich der Rasse Holstein - Friesian sowie wenige Tiere der Rasse Deutsche Rotbunte.

Die weiblichen Kälber des Betriebes wurden nach etwa einem Monat betriebseigener Aufzucht an einen Jungrinderaufzuchtbetrieb abgegeben. Trächtigen Färsen wurden von diesem Betrieb im 4. bis 5. Trächtigkeitsmonat zurückgekauft. Die männlichen Kälber wurden zur Mast verkauft.

Haltungsform

Die Aufstallung erfolgte ganzjährig in Gruppen von etwa 100 Tieren, dem Reproduktions- und Laktationszyklus entsprechend. Die Kühe wurden dabei während der Laktation in Laufställen mit Spaltenböden, Liegeboxen und Gummimatten gehalten.

Drei Wochen vor der erwarteten Geburt wurden Kühe und Färsen jeweils in Gruppen zu 10 bzw. 20 Tieren in Tiefstreulaufställen zusammengefasst. Die Abkalbung fand in Einzelboxen statt.

Am zweiten Tag nach der Geburt wurden die Tiere in die so genannte Kolostralgruppe und am 4. bis 5. Tag nach der Geburt in die Gruppe der frühlaktierenden Tiere umgestellt. Beide Gruppen befanden sich im Boxenlaufstall.

Die Färsen wurden fünf Monate bis drei Wochen vor der Kalbung separat von den Kühen gehalten. Ab drei Wochen vor der Abkalbung, Vorbereitergruppe, sowie ab der Abkalbung wurden Färsen und Kühe gemeinsam gehalten.

Kranke Tiere wurden in Gruppen für lahme und für erkrankte Tiere aufgeteilt. Diese Gruppen wurden auf Tiefstreu gehalten.

Leichte Geburtshilfe wurde durch das Personal des Betriebes geleistet. In schwereren Fällen wurde ein Tierarzt hinzugezogen.

Fütterung

Es wurde eine Totale Mischration (TMR) gefüttert, die mittels Computersteuerung über Förderbänder zu den Futtertrögen der entsprechenden Gruppen gelangte.

Als Grundfutterbestandteile kamen Heu, Gras-, Mais- und Lieschkolbensilage zum Einsatz. Des Weiteren wurden Krafftutter (Getreide, Soja und Rapsextraktionsschrot) sowie ein Vitamin-Mineralfutter gefüttert. Sämtliche Futterbestandteile wurden zugekauft.

Die Tiere in der Vorbereitergruppe bekamen zusätzlich noch Saure Salze unter das Futter gemischt. In der Puerperalgruppe wurde noch Propylenglykol zugefüttert.

Die Futterberechnung erfolgte zum einen für Tiere, die über 28 Liter Milch/Tag gaben und für Tiere, die unter diesem Wert blieben.

Melktechnik und Milchleistung

Zu Beginn der Studie wurden die Kühe zweimal täglich in einem 40er Melkkarussell gemolken. Nach circa sechs Monaten wurde ein 52er Karussell in Betrieb genommen, auf dem die Tiere dreimal täglich gemolken wurden. Tiere, die nicht in der Lage waren, zum Melkkarussell zu gehen, wurden mittels einer Rohrmelkanlage gemolken.

Im Jahr 2002 betrug die durchschnittliche Milchleistung 9.462 kg Milch pro Kuh, bei einer Zusammensetzung von 4,2% Fett und 3,5% Eiweiß.

Management

Die Betriebsleitung entschied in Zusammenarbeit mit dem Tierarzt über Besamungen, die weitere Verwendung und eventuelle Zuchtuntauglichkeit der Kühe.

Für die Brunstbeobachtung waren das Personal und der Besamungstechniker verantwortlich. Zusätzlich wurde die durch Pedometer (Fa. Lemmer Fullwood, Lohmar) gemessene Schrittzahl zur Brunstbeobachtung mit herangezogen. Während der Studie wurden nach einer freiwilligen Wartezeit von 50 Tagen alle in Brunst befindlichen Kühe durch den Besamungstechniker künstlich besamt. Dieser hielt sich 1-2 Mal täglich auf dem Betrieb auf. Die Trächtigkeitsuntersuchung wurde ab dem 30. Tag nach der Besamung durch den Tierarzt mittels einer Ultraschalluntersuchung sowie rektaler Kontrolle der Gebärmutter durchgeführt. Wurde bei der Untersuchung bei nichtträchtigen Tieren ein Gelbkörper diagnostiziert, erhielten diese Tiere eine Injektion mit einem Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (25 mg Dinoprost, Dinolytic[®], Pharmacia, Erlangen). Tiere, die nach dieser Behandlung als brünstig erkannt worden waren, wurden vom Besamungstechniker besamt.

Wenn ein Tertiärfollikel feststellbar war, ohne dass ein Gelbkörper vorhanden war, bekam das Tier ein GnRH-Analogon (100 µg D-Phen6-Gonadorelin, Gonavet[®], Veyx Pharma GmbH, Schwarzenborn) injiziert und wurde beim Auftreten einer Brunst besamt. Tiere, deren Eierstöcke ohne Funktionskörper waren, erhielten zuerst das GnRH-Analogon. Wenn 14 Tage später ein Gelbkörper festgestellt wurde, wurde auch diesen Tieren ein Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (Dinolytic[®]) verabreicht. Falls weder ein Gelbkörper noch ein Follikel feststellbar war, wurde die Therapie wiederholt oder das Tier bei bleibender Anöstrie für zuchtuntauglich erklärt.

Eine computerbasierte Herdenverwaltung wurde mit dem Programm Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz) ausgeführt.

3.1.2 Betrieb 2

Betrieb 2 lag im Landkreis Nordwestmecklenburg im Bundesland Mecklenburg – Vorpommern. Er war in die Abteilungen Milch- und Pflanzenproduktion gegliedert. Die Studie wurde auf dem Betrieb vom 29.06.2002 bis zum 01.08.2004 durchgeführt. Der Betrieb wurde einmal wöchentlich besucht, zunächst dienstags nach etwa der Hälfte der Studienzeit mittwochs und am Ende wieder dienstags. An den Besuchstagen wurden die Puerperalkontrollen durchgeführt, die Dokumentationen eingesehen und geprüft. Fertige Dokumentationsböigen wurden ebenso wie Datensicherungen des computerbasierten Herdenverwaltungsprogramms zur Auswertung aufgenommen.

In den ersten 10 Studientagen wurden die therapeutischen Maßnahmen sowie die Dokumentation durch den Eigentümer des Betriebes sowie den Betriebsleiter durchgeführt.

Studientiere

Zu Studienbeginn umfasste die Herde etwa 820 Milchrinder. Die Herde bestand hauptsächlich aus Tieren der Rasse Holstein - Friesian mit einem geringen Anteil an Tieren der Rasse Deutsche Rotbunten und Jersey.

Die weiblichen Tiere wurden etwa zur Hälfte im Betrieb behalten und aufgezogen. Die andere Hälfte wurde an einen Färsenaufzuchtbetrieb verkauft und von dort etwa mit 22 Monaten hochträchtig wieder zurückgekauft. Das Erstkalbealter lag bei etwa 24 Monaten. Die männlichen Kälber wurden etwa 14 Tage nach ihrer Geburt an einen Mastbetrieb verkauft.

Haltungsform

Die Herde war ganzjährig in Laufställen mit Spaltboden sowie Liegeboxen und Einstreu (Stroh und Späne) aufgestellt. Die Gruppengröße betrug jeweils etwa 100 Tiere. Die Gruppenzusammenstellung erfolgte entsprechend dem Laktations - und Reproduktionszyklus. Kranke Tiere wurden zusammen mit den frisch Abgekalbten auf Tiefstreu in Laufboxen gehalten. Zusätzlich gab es noch eine separat im Laufstall aufgestellte Gruppe, die durch erhöhte Zellzahlen in der Milch aufgefallen war.

Etwa vier bis sechs Wochen vor der erwarteten Geburt wurden die Kühe trocken gestellt. Etwa zwei Wochen vor dem Geburtstermin erfolgte eine Umstallung in eine separate Gruppe, die auf Einstreu gehalten wurde. Kurz vor dem Geburtstermin wurden die Tiere in Einzelboxen mit Einstreu verbracht. Nach der Geburt standen die Kühe für zwei bis vier Tage auf Tiefstreu in der so genannten Kolostralgruppe, bevor sie in die Laktationsgruppe integriert wurden.

Das Personal war für die Geburtsbeobachtung zuständig und unternahm leichte Geburtshilfen und Haltungskorrekturen. Bei schwereren Geburtsstörungen wurde ein Tierarzt hinzugezogen. Nach der Geburt wurde für jede Kuh ein Tagebuch über zehn Tage geführt, in dem vermerkt wurde, wie der Geburtsverlauf war, welches Geschlecht das Kalb hatte, ob es versorgt wurde, wie die tägliche Körpertemperatur war und ob therapeutische Maßnahmen erfolgen mussten. Die Kälber wurden kurz nach der Geburt vom Muttertier getrennt und zunächst in Einzelboxen aufgestellt.

Fütterung

Es wurde eine Totale Mischration (TMR) gefüttert, die den Kühen mittels Futtermischwagen vorgelegt wurde. Der Grundfutteranteil der Ration bestand aus Maissilage, Grassilage und wenig Stroh. Ergänzt wurde das Grundfutter durch Kraftfutter aus Sojaschrot, Pressschnitzel,

Rapsexpeller, Weizen, Körnermais und einer untergemischten Vitamin-Mineralstoff-Mischung. In der Gruppe der Tiere kurz vor der Geburt, Vorbereiter, wurde zusätzlich noch Heu in einer Heuraufe zur freien Verfügung angeboten. In dieser Gruppe erhielten die Kühe zusätzlich zum Kraftfutter noch Saure Salze in Form von Prelac-Pellets und eine calciumarme Vitamin- und Mineralstoffmischung. In der Anmelkherde wurde den Tieren zusätzlich Propylenglykol unter das Grundfutter gemischt. Etwa 80% der Rationen stammen aus eigenem Anbau, der Rest wurde zugekauft.

Melktechnik und Milchleistung

Zu Beginn der Studie wurden die Kühe drei Mal täglich in zwei 2 x 12 Fischgrätmelkständen gemolken. Nach einem halben Jahr wurde auf einen 2 x 24er Side-by-Side Melkstand umgerüstet, mit dem drei Mal täglich gemolken wurde. Nur die Anmelkherde wurde in den ersten 30 Tagen post partum vier Mal täglich gemolken.

Im Jahr 2002 betrug die durchschnittliche Leistung pro Kuh 10.200 kg Milch. Die Milch hatte dabei eine Zusammensetzung von 3,9% Fett und 3,2% Eiweiß.

Management

Der Besitzer der Milchviehanlage und sein Betriebsleiter entschieden über Besamungen und die weitere Nutzung der Tiere. Beide waren, ebenso wie das übrige Personal, an der Brunstbeobachtung beteiligt. Während der Studie wurden alle brünstigen Tiere nach einer freiwilligen Wartezeit von 50 Tagen dem Besamungstechniker und später dem Betriebsleiter zur Besamung vorgestellt.

Nach den ersten 5 Monaten der Studie schied der Besamungstechniker aus. Die Besamungen wurden zunächst durch den Betriebsinhaber und ab dem 8. Studienmonat durch einen neuen Betriebsleiter durchgeführt.

Kühe, die bis zum 80. Tag nicht besamt oder bei der Trächtigskeitsuntersuchung als nicht tragend befundet worden waren, wurden einer rektalen gynäkologischen Kontrolle unterzogen und bei entsprechenden Befunden in ein Programm zur Ovulationssynchronisation aufgenommen.

Die Trächtigskeitsuntersuchung wurde ab dem 33. Tag nach der Besamung durch den Tierarzt durchgeführt. Die Untersuchung erfolgte durch eine Ultraschalluntersuchung sowie durch manuelle Palpation des Uterus vom Rektum her.

Wurde bei der Untersuchung nichtträchtiger Tiere ein Gelbkörper diagnostiziert, erhielten diese Tiere eine Injektion mit einem Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (25 mg Dinoprost,

Dinolytic[®], Pharmacia, Erlangen). Tiere, die nach dieser Behandlung als brünstig erkannt wurden, wurden vom Besamungstechniker besamt.

Wenn ein Tertiärfollikel feststellbar war, ohne dass ein Gelbkörper vorhanden war, bekam das Tier ein entweder ein GnRH-Analogon (100 µg D-Phen6-LHRH, Gonavet[®], Veyx Pharma GmbH, Schwarzenborn) verabreicht und wurde beim Auftreten einer Brunst besamt oder es wurde ohne Behandlung vermehrt auf Anzeichen einer Brunst beobachtet und dann besamt. Falls keine Brunst feststellbar war, wurde das Tier wieder untersucht und im Falle eines Gelbkörpers wie oben beschrieben behandelt. Tiere, deren Eierstöcke ohne Funktionskörper waren, erhielten zuerst das GnRH-Analogon und wurden bei Anzeichen einer Brunst besamt. Wenn keine Brunst auftrat und 14 Tage später ein Gelbkörper festgestellt wurde, wurde auch ihnen ein Prostaglandin F_{2α}-Präparat (Dinolytic[®]) verabreicht. Falls weder ein Gelbkörper noch ein Follikel feststellbar war, wurde die Therapie wiederholt oder das Tier bei bleibender Anöstrie für zuchtuntauglich erklärt.

Zur computerbasierten Herdenverwaltung wurde in diesem Betrieb das Programm Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz) benutzt.

3.1.3 Betrieb 3

Betrieb 3 lag im Landkreis Havelland im Bundesland Brandenburg. Er war in die Abteilungen Milch- und Pflanzenproduktion gegliedert. Die Studie wurde auf dem Betrieb vom 17.02.2003 bis zum 23.06.2004 durchgeführt. Besuchstage waren einmal wöchentlich montags bzw. mittwochs. An den Besuchstagen wurden die Puerperalkontrollen durchgeführt, die Dokumentationen eingesehen und geprüft. Fertige Dokumentationsbögen wurden ebenso wie Datensicherungen des computerbasierten Herdenverwaltungsprogramms zur Auswertung aufgenommen. Therapeutische Maßnahmen sowie die Studiendokumentation wurden vor Ort durch den Betriebstierarzt durchgeführt.

Studientiere

Zu Studienbeginn umfasste die Herde etwa 780 Milchrinder. Die Herde bestand hauptsächlich aus Tieren der Rasse Holstein Friesian mit einem geringen Anteil an Tieren der Rasse Schwarz Bunt Milchrind.

Die weiblichen Kälber verblieben zur Aufzucht im Betrieb, wo sie im Durchschnitt mit 13 bis 15 Monaten das erste Mal besamt wurden. Das Erstkalbealter lag bei etwa 25 Monaten.

Die männlichen Kälber wurden im Alter von 2 Monaten an einen Mastbetrieb verkauft.

Haltungsform

Die ganzjährige Aufstallung erfolgte in Gruppen von etwa 90 Tieren und entsprechend ihrem Reproduktions- und Laktationszyklus. Laktierende Kühe wurden in Laufställen mit Spaltenboden, Liegeboxen und Gummimatten gehalten. Tiere kurz vor der Geburt standen auf Tiefstreu in Strohbuchten.

Erkrankte Tiere wurden in lahme und euterkrankte Tiere unterteilt. Lahme Kühe sowie Tiere, die geschlachtet werden sollten, standen auf Tiefstreuhaltung. Alle Tiere wurden in einem Melkkarussell gemolken.

Tiere, bei denen in einer Milchprobe *Staphylococcus aureus* nachgewiesen worden war, wurden in einer eigenen Boxenlaufstallgruppe separat von den anderen Kühen gehalten.

Etwa sechs Wochen vor der erwarteten Geburt wurden die Kühe trocken gestellt. Etwa ab drei Wochen vor der erwarteten Geburt wurden sie in Tiefstreuställen gehalten. Die Tiere kalbten in einer Strohbox oder in einer einzelnen Abkalbebucht. Nach der Geburt kamen die Tiere in die im Laufstall gehaltene Kolostralgruppe. Färsen verblieben hier für drei und Kühe für fünf Tage, bevor sie in die Gruppe der Frischlaktierenden im Boxenlaufstall umgestellt wurden.

Leichte Geburtshilfe und Haltungskorrekturen wurden in der Regel durch das zuständige Personal geleistet. Bei schweren Geburtsproblemen, die einen Kaiserschnitt oder eine Fetotomie nötig machten, griff der Tierarzt ein.

Die Kälber wurden nach der Geburt meist für 1-2 Stunden bei den Kühen belassen, bevor sie von der Mutter getrennt in Einzelboxen aufgestellt wurden.

Fütterung

Die Tiere wurden mit einer Totale Mischration (TMR) gefüttert, die computergesteuert über Förderbänder zu den Futtertrögen geliefert wurde.

Das Grundfutter setzte sich aus Mais- und Grassilage, Heu sowie Stroh zusammen. Ergänzt wurde es durch Kraftfutter (Sojaschrot, Maisschrot, Rapsexpeller, Kartoffelpülpe, Melasse und vorgefertigte Eiweißkomponenten) und eine Vitamin-Mineralstofffuttermischung. In der Vorbereitergruppe wurden den Kühen zusätzlich noch Saure Salze sowie Vitamin E gefüttert. Gefüttert wurde in fünf verschiedenen Leistungsgruppen, von denen zwei Trockenstehergruppen waren. Von der 1. bis zur 3. Woche post partum wurde angefüttert. Etwa ab dem 21. Tag post partum wurden alle Tiere mit einer Ration für hochleistende Tiere gefüttert. Ungefähr ab dem 150. Tag post partum gab es eine Futtergruppe für Tiere unter 25 Liter Milch am Tag. Das Grundfutter der Ration stammte überwiegend aus eigenem Anbau während das Kraftfutter zugekauft wurde.

Melktechnik und Milchleistung

Während der Studie wurden alle Tiergruppen drei Mal täglich mittels eines 28er Karussells gemolken.

Die durchschnittliche Jahresleistung betrug im Jahr 2002 pro Kuh 10.806 kg Milch bei einer Zusammensetzung von 3,9% Fett und 3,4% Eiweiß.

Management

Alle Entscheidungen über Besamungen und den Verbleib von Kühen in der Herde fällt der Betriebsleiter, der gleichzeitig auch Betriebstierarzt war.

Die Brunstbeobachtung wurde durch den Betriebsleiter sowie das Personal, insbesondere den Anlagenleiter, durchgeführt. Alle Tiere, die nach einer freiwilligen Wartezeit von 40 Tagen in Brunst gesehen worden waren, wurden vom Betriebsleiter oder in Vertretung durch einen Besamungstechniker besamt.

Kühe, die bis zum 70. Tag nicht besamt oder bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend befundet worden waren, wurden einer rektalen gynäkologischen Kontrolle unterzogen und bei entsprechenden Befunden in ein Programm zur Ovulationssynchronisation aufgenommen.

Der Betriebsleiter führte ab dem 35. Tag mittels rektaler Palpation des Uterus eine Trächtigkeitsuntersuchung durch. Tiere, die sich dabei als nicht trächtig herausstellten, wurden dem Ovarbefund entsprechend behandelt. Wurde ein Gelbkörper festgestellt, erhielten die Tiere ein Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (0,5 mg Cloprostenol, Estrumate[®], Essex Tierarznei, München) zur Brunstinduktion. Bei der Feststellung eines Tertiärfollikels wurden die Tiere einer intensivierten Brunstbeobachtung unterzogen. Falls die Eierstöcke keine Funktionskörper aufwiesen, wurde ein GnRH-Analogon (100 µg D-Phen6-LHRH, Gonavet[®], Veyx Pharma GmbH, Schwarzenborn) appliziert. Die Tiere wurden nach 14 Tagen erneut untersucht und gegebenenfalls weiterbehandelt.

Die Herdenverwaltung wurde mit dem Computerprogramm Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz) durchgeführt.

3.1.4 Betrieb 4

Betrieb 4 lag im Landkreis Ostprignitz - Ruppin im Bundesland Brandenburg. Er war in die Abteilungen Milch- und Pflanzenproduktion gegliedert. Die Studie wurde auf dem Betrieb vom 11.03.2003 bis zum 23.06.2004 durchgeführt. Wöchentliche Besuchstage waren

mittwochs und donnerstags, gegen Studienende auch dienstags. An den Besuchstagen wurden die Puerperalkontrollen durchgeführt, die Dokumentationen eingesehen und geprüft. Ausgefüllte Dokumentationsbögen wurden ebenso wie Datensicherungen des computerbasierten Herdenverwaltungsprogramms zur Auswertung aufgenommen. Durch die Studie erforderliche therapeutische Maßnahmen wurden durch eine Veterinäringenieurin und die Besamungstechniker durchgeführt. Erstere war auch für die Dokumentation auf dem Betrieb zuständig.

Studientiere

Zu Beginn der Studie bestand die Herde aus 1.569 Tieren. Die Herde bestand hauptsächlich aus Tieren der Rasse Holstein - Friesian mit einem geringen Anteil an Tieren der Rasse Schwarzbuntem Milchrind, Deutschen Rotbunten und Deutschem Fleckvieh.

Die weiblichen Kälber wurde 80 bis 90 Tage nach ihrer Geburt in einen betriebseigenen Aufzuchtbetrieb umgestellt, wo sie bis zur Feststellung der ersten Trächtigkeit verblieben.

Die männlichen Kälber wurden im Alter von 14 Tagen an einen Mastbetrieb verkauft.

Haltungsform

Die Aufstallung der melkenden Tiere erfolgte ganzjährig in Laufställen mit Spaltenboden und Liegeboxen mit Gummimatten. Dabei waren in der Regel etwa 100 Tiere ihrem Laktations- und Reproduktionszyklus entsprechend in einer Gruppe zusammengefasst.

Die Gruppe der Tiere kurz vor der Geburt, die frisch abgekalbten Tiere und die kranken Tiere standen in Tiefstreuboxen mit Stroheinstreu und zum Teil mit Liegeboxen. Außerdem wurden Tiere mit Klauenproblemen sowie mit Euterkrankheiten in separaten Gruppen im Laufstall zusammengefasst.

Sechs bis sieben Wochen vor der erwarteten Geburt wurden die Kühe trocken gestellt und zwei Wochen ante partum in die Gruppe der Kühe kurz vor der Kalbung umgestellt. Kühe in der Geburt wurden - wenn möglich - in ein von der Gruppe abteilbares Areal verbracht, wo eine beobachtete Geburt möglich war. Nach der Geburt werden die Kühe in die Kolostralgruppe umgestellt, wo sie für fünf Tage verblieben, bevor sie in die Laktationsgruppen integriert wurden. Die Geburtsbeobachtung wurde durch das Personal übernommen, welches auch Geburtshilfe und Haltungskorrekturen übernahm. Bei sehr schweren Geburtstörungen wurde ein Tierarzt hinzugezogen.

Die Kälber wurden direkt nach der Geburt von der Kuh getrennt und in Einzelabteilen aufgestellt.

Fütterung

Den Kühen wurde eine totale Mischration (TMR) per computergesteuertem Förderband vorgelegt. Das Grundfutter der Ration bestand aus Gras-, Mais- und Lieschkolbensilage, Heu und Stroh zusammen. Dazu wurde die Ration mit Kraftfutter aus Getreide, Soja und Rapsextraktionsschrot ergänzt. Zusätzlich wurde eine vorgefertigte Vitamin-Mineralstoffmischung verfüttert. In der Vorbereitergruppe wurden den Tieren zusätzlich Saure Salze unter das Futter gemischt. Tieren der Puerperalgruppe wurde Propylenglykol zugefüttert. Das Grundfutter der Ration stammte ebenso wie das Kraftfutter zu etwa 60% aus eigenem Anbau, die verbliebenen 40% wurden je nach Bedarf zugekauft.

Die Tiere wurden ihrer Leistungsgruppe entsprechend gefüttert. Nach der Geburt erfolgte zunächst eine Anfütterung. Danach erfolgte eine Fütterung für Tiere mit hoher Milchleistung, bevor etwa ab dem 150. Tag auch eine Futtergruppe für Tiere unter 27 Liter hinzukam.

Melktechnik und Milchleistung

Die Tiere wurden drei Mal täglich in einem 34er Side-by-Side Melkstand gemolken.

Im Jahr 2002 betrug die durchschnittliche Leistung 9.655 kg Milch pro Kuh bei einer Zusammensetzung von 3,9% Fett und 3,3% Eiweiß.

Management

Der Betriebsleiter, die Besamungstechniker, die Zuchtleiterin und eine Veterinäringenieurin entschieden gemeinsam über Besamungen sowie die weitere Nutzung der Tiere.

Die Brunstbeobachtung wurde durch die beiden betriebsangehörigen Besamungstechniker durchgeführt. Zur Unterstützung der Besamer wurden Pedometer (Fa. DeLaval, Glinde) eingesetzt. Nach einer freiwilligen Wartezeit von 50 Tagen sollten alle brünstigen Tiere besamt werden.

Die Trächtigkeitsuntersuchungen wurden ab dem 42.Tag nach der letzten Besamung durch den Tierarzt mittels Ultraschall sowie rektaler Palpation des Uterus durchgeführt.

Bei dieser Untersuchung als nicht trächtig befundene Tiere wurden einer Behandlung entsprechend dem Funktionszustand ihrer Eierstöcke unterzogen. Wurde ein Gelbkörper diagnostiziert, bekamen die Tiere ein Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (0,5 mg Cloprostenol, Estrumate[®], Essex Tierarznei, München) zur Brunstinduktion appliziert. Wenn ein Tertiärfollikel feststellbar war, wurde dieser dokumentiert und die Tiere intensiviert auf Brunstanzeichen beobachtet. Im Falle von Eierstöcken ohne Funktionskörper wurde ein GnRH-Analogon verabreicht (100 µg D-Phen6-LHRH, Gonavet[®], Veyx Pharma GmbH,

Schwarzenborn). Die Tiere wurden nach 14 Tagen nochmals untersucht und gegebenenfalls der Diagnose entsprechend weiterbehandelt.

Die Herdenverwaltung wurde in diesem Betrieb mit dem Computerprogramm Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz) durchgeführt. Zusätzlich wurde für jedes Tier eine Stallkarte geführt.

3.1.5 Betrieb 5

Betrieb 5 lag im Landkreis Güstrow im Bundesland Mecklenburg - Vorpommern. Er war in die Abteilungen Milch- und Pflanzenproduktion gegliedert. Die Studie wurde auf dem Betrieb vom 22.03.2003 bis zum 23.08.2004 durchgeführt. Besucht wurde der Betrieb am Anfang einmal wöchentlich mittwochs. Nach etwa der Hälfte der Studienzeit mussten die Besuche aus organisatorischen Gründen auf die Dienstage verlegt werden. An den Besuchstagen wurden die Puerperalkontrollen durchgeführt, die Dokumentationen eingesehen und geprüft. Fertige Dokumentationsböigen wurden ebenso wie Datensicherungen des computerbasierten Herdenverwaltungsprogramms zur Auswertung aufgenommen.

Im Rahmen der Studie anfallende therapeutische Maßnahmen wurden durch den Tierarzt und das Betriebspersonal durchgeführt, welches auch für die Dokumentation auf dem Betrieb zuständig war.

Studientiere

Zu Studienbeginn umfasste die Herde etwa 1.130 Tiere. Die Herde setzte sich aus hauptsächlich aus Tieren der Rasse Holstein - Friesian mit Restanteilen der Rasse Schwarzbuntes Milchrind zusammen.

Weibliche Kälber wurden in einen eigenen Jungrinderbetrieb im Nachbarort umgestellt und kamen im Besamungsalter wieder zurück in den Betrieb. Das durchschnittliche Abkalbealter der Färsen betrug 26 Monate. Männliche Kälber wurden 14 Tage nach der Geburt an einen Mastbetrieb verkauft.

Haltungsform

Alle Tiere waren ganzjährig in Laufställen mit Spalten oder Betonboden sowie Liegeboxen mit Gummimatten aufgestellt. Dabei umfasste jede Gruppe etwa 85-90 Tiere, die ihrem Laktations- und Reproduktionszyklus entsprechend zusammengestellt waren.

Kranke, frisch abgekalbte und trockengestellte Tiere standen in Laufboxen mit Tiefstreu. Im Sommer wurden sie zum Teil auch außen aufgestallt.

Etwa sechs Wochen vor der erwarteten Geburt wurden die Kühe trocken gestellt. Etwa 2 bis 3 Wochen ante partum kamen sie in die Gruppe der Vorbereiter auf Tiefstreu. Tiere in der Geburt konnten in dieser Gruppe separiert werden, um die Geburt besser überwachen zu können. Für die Geburtsüberwachung war das Personal zuständig, welches auch bei leichten bis mittelschweren Geburtsstörungen eingriff. Bei schweren Geburtsstörungen wurde der Tierarzt hinzugezogen. Die Kälber wurden kurz nach der Geburt von ihren Müttern getrennt und zunächst in Einzelboxen gehalten.

Schon vor Studienbeginn war es auf dem Betrieb Routine, dass nach der Geburt bei jeder Kuh für sieben Tage täglich Fieber gemessen wurde. Die Temperatur sowie eventuelle Behandlungen wurden in ein Kalenderbuch eingetragen.

Fütterung

Die Tiere wurden mit einer totalen Mischration gefüttert, die mittels eines Förderbandes vorgelegt wurde. Das Grundfutter bestand aus Silage, Heu und Stroh. Etwa 80% des Grundfutters stammte aus eigener Produktion. Ergänzt wurde das Grundfutter durch Kraftfutter aus Getreide, Mais, Rübeschnitzel, Fetten, einer Raps-Soja-Mischung und einer Vitamin-Mineral-Mischung. Das Kraftfutter wurde überwiegend zugekauft. Tiere in der Vorbereitergruppe bekamen zusätzlich 200 g pro Tier pro Tag Saure Salze unter das Futter gemischt. Tiere in der Anmelkgruppe bekamen für die ersten 60 Tage nach der Geburt Propylenglykol zugefüttert.

Die Rationsberechnung erfolgte aufgrund der Milchleistung pro Kuh und Tag in drei Gruppen: Es gab eine Futtergruppe für Tiere über 40 Liter pro Tag, eine Futtergruppe für Kühe zwischen 30 bis 39 Liter pro Tag und eine Futtergruppe für Tiere unter 30 Liter Milch pro Tag.

Melktechnik und Milchleistung

Das Melken der Tiere erfolgte drei Mal täglich in einem 40er Karussell.

Im Jahr 2002 lag die durchschnittliche Leistung bei 10.156 kg Milch pro Kuh bei einem Gehalt von 4,2% Fett und 3,4% Eiweiß.

Management

Der Zuchtleiter und der Besamer des Betriebes entschieden über Besamungen und eine weitere Nutzung der Tiere. Der Besamungstechniker war auch für die Brunstbeobachtung zuständig. Diese wurde unter zur Hilfenahme eines Pedometersystems (Fa. Lemmer Fullwood, Lohmar) durchgeführt. Nach Ablauf der freiwilligen Wartezeit von 42 Tagen sollten alle brünstigen Tiere durch den Besamungstechniker besamt werden. Während der Studie wurde dieser wegen einer Erkrankung drei Monate durch den Leiter des Reproduktionsbereiches vertreten.

Während der Studie wurden für drei Monate Tiere mit einer Rastzeit von über 100 Tagen in ein Ovsynch - Programm aufgenommen. Diese Maßnahme wurde später wieder eingestellt.

Der Tierarzt führte ab dem 42. Tag nach der letzten Besamung die Trächtigkeitsuntersuchung mittels rektaler Kontrolle der Gebärmutter durch.

Wurde bei der Untersuchung nichtträchtiger Tiere ein Gelbkörper diagnostiziert, erhielten diese Tiere ein Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (150 μ g Cloprostenol, Dalmazin[®], Selectavet, Weyam/Holzolling) verabreicht. Tiere, die nach dieser Behandlung als brünstig erkannt wurden, wurden vom Besamungstechniker besamt.

Wenn ein Tertiärfollikel feststellbar war, ohne dass ein Gelbkörper vorhanden war, wurde das Tier entweder intensiv auf Anzeichen einer Brunst beobachtet oder es bekam ein GnRH-Analogon (100 μ g D-Phen6-LHRH, Gonavet[®], Veyx Pharma GmbH, Schwarzenborn) und wurde danach beim Auftreten einer Brunst besamt. Tiere, deren Eierstöcke ohne Funktionskörper waren, erhielten zuerst das GnRH-Analogon und wurden bei Anzeichen einer Brunst besamt. Wenn 14 Tage später ein Gelbkörper festgestellt wurde, bekamen sie ein Prostaglandin $F_{2\alpha}$ -Präparat (Dalmazin[®]) verabreicht. In seltenen Fällen wurde abgewartet und nach 4 bis 5 Tagen erneut untersucht, ob ein Gelbkörper oder ein Follikel festzustellen war und dann entsprechend weiterbehandelt. Falls weder ein Gelbkörper noch ein Follikel feststellbar war, wurde die Therapie wiederholt oder das Tier bei bleibender Anöstrie für zuchtuntauglich erklärt.

Für die computerbasierte Herdenverwaltung wurde das Programm Full Expert (Version 3.01 BT, Fa. Lemmer Fullwood, Lohmar) benutzt. Zusätzlich wurde für jedes Tier noch eine Stallkarte geführt.

In Tabelle 5 sind die Studienbetriebe zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht über die Studienbetriebe

Merkmal	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4	Betrieb 5
Betriebsgröße	950 Tiere	820 Tiere	780 Tiere	1.569 Tiere	1.130 Tiere
Aufstallung	Laufställe mit Spaltenböden und Gummimatten, Tiefstreuboxen	Laufställe mit Spaltenböden und Einstreuliegeboxen, Tiefstreuboxen	Laufställe mit Spalteböden und Gummimatten, Tiefstreuboxen	Laufställe mit Spalteböden und Gummimatten, Tiefstreuboxen	Laufställe mit Spaltenböden und teils Einstreuliegeboxen teils Gummimatten, Tiefstreuboxen
Fütterung	TMR über Förderband	TMR über Futterwagen	TMR über Förderband	TMR über Förderband	TMR über Förderband
Melktechnik	52er Karussell	2x24 Side-by-Side	28er Karussell	2x34er Side-by-Side	40er Karussell
Milchleistung 2002	9.462 kg	10.200 kg	10.806 kg	9.655 kg	10.156 kg
Milch Inhaltsstoffe	Fett 4,2% Eiweiß 3,5%	Fett 3,9% Eiweiß 3,2%	Fett 3,9% Eiweiß 3,4%	Fett 3,9% Eiweiß 3,3%	Fett 4,2% Eiweiß 3,4%
Wartezeit	50 Tage	50 Tage	40 Tage	50 Tage	42 Tage, Problemtiere 72 Tage
Herdenverwaltungsprogramm	Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz)	Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz)	Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz)	Herde (Version 2.20, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz)	Full Expert (Version 3.01 BT, Fa. Lemmer Fullwood, Lohmar)

3.2 Versuchszeitraum

Im Zeitraum vom 14.06.02 bis zum 06.02.04 wurden Tiere, die den Einschlusskriterien entsprachen und bei denen keine Ausschlusskriterien auftraten, in die Studie aufgenommen. Bis einschließlich dem 23.08.04 wurden die Fruchtbarkeitskennzahlen der in die Studie aufgenommenen Tiere dokumentiert.

3.3 Einschlusskriterien

Als Einschlusskriterium für die Aufnahme in die Studie galt eine seit mindestens 24 Stunden und maximal 48 Stunden nach der Kalbung noch nicht abgegangene Nachgeburt. Das Tier durfte zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht von der weiteren Zucht ausgeschlossen worden sein.

3.4 Ausschlusskriterien

Zu einem Studienausschluss kam es bei Tieren, die aus anderen Gründen als einer akuten Endometritis bzw. Nachgeburtsverhaltung (z. B. akute Euterentzündung, Labmagenoperation, Lahmheiten etc.) eine systemische Behandlung mit Antibiotika oder Entzündungshemmern bekommen hatten.

Auch Tiere, die entweder nicht der Gruppenzugehörigkeit entsprechend behandelt worden waren oder wo der Behandlungsplan nicht eingehalten worden war, wurden nachträglich aus der weiteren Auswertung ausgeschlossen.

3.5 Versuchsanordnung

3.5.1 Gruppeneinteilung

Die in die Studie aufgenommenen Tiere wurden in vier verschiedene Versuchsgruppen eingeteilt. Die Verteilung erfolgte in jedem Betrieb in der Reihenfolge des Auftretens der Erkrankung. Die erste Kuh des jeweiligen Betriebes, bei der eine Nachgeburtsverhaltung auftrat, wurde der Gruppe A zugeteilt und der Studiengruppe entsprechend behandelt; die zweite Kuh der Gruppe B, die dritte der Gruppe C, die vierte der Gruppe D und dann wieder beginnend mit Gruppe A weiter.

Nach der Aufnahme in die Studie wurde für die nächsten 10 Tage täglich rektal die Körpertemperatur bestimmt. Des Weiteren wurde der Studiengruppe entsprechend behandelt. Fieber wurde definiert als eine rektal gemessene Körpertemperatur von 39,5°C oder darüber.

Für alle vier Studiengruppen galt, dass Tiere im Fall des Auftretens von Fieber an drei aufeinander folgenden Tagen Ceftiofur (1 mg/kg Körpergewicht, Excenel[®], Pfizer GmbH, Karlsruhe) subkutan appliziert bekamen. Falls die Temperatur nach dreitägiger Behandlung noch nicht unter 39,5°C gesunken war, wurden die Tiere für zwei weitere Tage mit Ceftiofur behandelt. Wenn auch nach fünftägiger Therapie kein Temperaturrückgang erreicht werden konnte, stand es dem Tierarzt des Betriebes frei, mit einem anderen Antibiotikum die Therapie fortzusetzen (Ausweichtherapie).

Auf einem Dokumentationsbogen wurden die Kuhnummer, die täglich gemessene Rektaltemperatur, die tägliche Milchleistung, die erfolgten Behandlungen (entsprechend den Studiengruppen gegebenenfalls manueller Abnahmeversuch, Einlage von Uterusstäben sowie die Gabe von Ceftiofur), der Tag des Nachgeburtsabganges, sowie sonstige weitere Vorkommnisse und eventuelle weitere Erkrankungen und Behandlungen dokumentiert (Anhang, Anlage 1 und 2).

Für jedes Tier wurde bestimmt, ob es sich um einen Therapieerfolg handelte oder ob eine Ausweichtherapie durchgeführt werden musste (Misserfolg).

Studiengruppe A

Die Tiere, welche in die Studiengruppe A aufgenommen worden waren, wurden nur im Fall einer Körpertemperatur von 39,5 °C oder darüber mit Ceftiofur (1 mg/kg KGW) behandelt. Sie bekamen weder Uterusstäbe eingelegt noch wurde ein manueller Abnahmeversuch unternommen.

Studiengruppe B

In die Studiengruppe B aufgenommene Tiere bekamen an den ersten drei Tagen nach Aufnahme in die Studie jeweils zwei Uterusstäbe in die Gebärmutter eingelegt (1000 mg Ampicillin und 1000 mg Cloxacillin, Aniclox[®], Animedica, Horb). Ein manueller Abnahmeversuch der Nachgeburt wurde unterlassen.

Studiengruppe C

Bei Tieren der Studiengruppe C wurde an maximal den ersten 3 Tagen ein manueller Abnahmeversuch unternommen. Dieser sollte etwa 10 Minuten dauern und wurde als

erfolgreich angesehen, wenn die Nachgeburt abgelöst werden konnte. Uterusstäbe wurden nicht in die Gebärmutter eingelegt.

Studiengruppe D

Bei Tieren, die in Studiengruppe D aufgenommen worden waren, wurde ein Abnahmeversuch (wie oben beschrieben) unternommen, bis die Nachgeburt als abgegangen galt. Danach bekamen sie jeweils zwei Uterusstäbe in die Gebärmutter eingelegt.

Eine Übersicht über die Behandlungen in den vier Studiengruppen gibt Tabelle 6. Tabelle 7 zeigt eine Übersicht über den Ablauf der Studie.

Tabelle 6: Behandlungen in den Studiengruppen

Behandlung	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
Uterusstäbe	Nein	Ja	Nein	Ja
Nachgeburtsabnahme	Nein	Nein	Ja	Ja
Systemische Antibiose	Körpertemperatur > 39,5°C: Ceftiofur			

Tabelle 7: Kurzübersicht über den Studienablauf

Tag	Ereignis
1 bis 10	Behandlung nach Studienprotokoll Dokumentation von Körpertemperatur, Milchleistung, Therapie und Ausweichtherapie, sonstigen Erkrankungen
18 bis 24	1. PG-Injektion
32 bis 38	2. PG-Injektion Puerperalkontrolle
1 bis 200	Dokumentation von Fruchtbarkeitskennzahlen, weiteren Erkrankungen und Abgängen

3.5.2 Puerperalkontrolle

Alle Tiere in den vier Gruppen erhielten in der Zeit vom 18. bis 24. Tag und in der Zeit vom 32. bis 38. Tag post partum (p. p.) jeweils 25 mg Dinoprost (5 ml Dinolytic[®], Pharmacia&Upjohn, Erlangen) zur Reinigung des Uterus.

Am 32.-38. Tag p. p. wurde eine rektale Kontrolle aller Tiere durchgeführt. Dabei wurden anhand der palpatorischen Befunde die Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus, die Größe der Eierstöcke sowie vorhandene Funktionskörper und die Art und Qualität des Scheidenausflusses auf einem Dokumentationsbogen (Anhang, Anlage 3) festgehalten. Die Beurteilung des Uterus, der Eierstöcke sowie deren Funktionskörper erfolgte nach dem Schlüssel von Grunert (1990). Der Scheidenausfluss wurde, wie in Tabelle 8 ersichtlich, in 4 Klassen unterteilt.

Zusätzlich wurden das Allgemeinbefinden, die Therapie sowie weitere Vorkommnisse und Erkrankungen dokumentiert. Das Allgemeinbefinden wurde Anhand der Ziffer 0 (ungestört), 1 (geringgradig gestört), 2 (mittelgradig gestört) und 3 (hochgradig gestört) in vier Klassen kategorisiert.

Des Weiteren wurde vermerkt, ob die Tiere alle im Versuchsprotokoll vorgesehenen Prostaglandin F_{2α}-Injektionen erhalten hatte.

Tabelle 8: Beurteilung des Scheidenausfluss

Schlüssel	Befund
Klar	Fädig-klebriger, klarer Brunstschleim.
Endometritis 1. Grades (E1)	Schleimiger Ausfluss z. T. mit Eiterflocken
Endometritis 2. Grades (E2)	Schleimig-eitriger Ausfluss
Endometritis 3. Grades (E3)	Bräunlich-rosafarbener, meist flüssiger und stinkender Ausfluss

3.5.3 Fruchtbarkeitskennzahlen

Die Kühe wurden bis zum 200. Tag p.p. verfolgt. Es wurden die Fruchtbarkeitskennzahlen dokumentiert und die in Tabelle 9 aufgelistete Parameter bestimmt.

Tabelle 9: Fruchtbarkeitskennzahlen

Parameter	Definition
Rastzeit (RZ)	Intervall Kalbung bis erste Besamung.
Güstzeit (GZ)	Intervall Kalbung bis erfolgreiche Besamung.
Anzahl künstlicher Besamungen (nKB)	Gesamtsumme aller durchgeführten Besamungen.
Anzahl tragender Tiere (nTU+)	Gesamtsumme aller trächtigen Tiere.
Erstbesamungserfolg (EBE)	$(\text{Anzahl tragenden Tiere nach Erstbesamung} / \text{Anzahl Erstbesamungen}) \times 100$
Konzeptionsrate (KR)	$(\text{Anzahl tragender Tiere} / \text{Anzahl aller Besamungen}) \times 100$
Brunstnutzungsrate (BNR)	Anteil Kühe, die innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der FWZ besamt worden sind durch Anzahl aller Tiere nach der FWZ.
Remontierungsrate (REM)	Anzahl aller Abgänge/Anzahl der Tiere der Gruppe.

Anhand von Auszügen aus den Herdenverwaltungsprogrammen der Betriebe wurden Angaben zu den Besamungen, TU-Ergebnissen, weiteren Erkrankungen sowie den Abgangszeitpunkten und –gründen erfasst. Tiere, die bis zum 200. Tag noch nicht erfolgreich besamt worden waren oder vom Betrieb als zuchtuntauglich bestimmt worden waren, wurden in der Auswertung als Abgänge bewertet. Auch wenn diese Tiere in der Herde verblieben und möglicher Weise zu einem späteren Zeitpunkt tragend wurden.

3.6 Kontrolltiere

Aus allen fünf Betrieben wurden Tiere ohne Nachgeburtshaltung als Kontrolltiere hinzugezogen. Es handelte sich dabei um Tiere, die am selben Tag wie die Studientiere gekalbt hatten und sich im Herdenverwaltungsprogramm direkt unter dem entsprechenden Studientier befanden. Sollte einmal an einem Tag kein weiteres Tier gekalbt haben, wurde das erste Tier des folgenden Tages ausgewählt. Insgesamt wurden 500 Kontrolltiere aufgenommen.

3.7 Zusätzliche Untersuchungen

Von etwa 10% der an Nachgeburtshaltung erkrankten Tiere auf jedem Betrieb wurden vor Beginn der Behandlungen Tupferproben zur bakteriologischen Untersuchung und zur Resistenzbestimmung der Keime entnommen.

3.7.1 Entnahmetechnik der Tupferproben

Zuerst wurde die äußere Scham gereinigt bevor eine Probenentnahme mit einem sterilen Tupfer (Fa. IMV Technologies, L'Aigle, Frankreich) direkt aus dem Uterus erfolgte. Dazu wurde der in einem Katheter geschützte Tupfer durch einen übergestülpten Plastikhandschuh unter rektaler Kontrolle durch die Zervix in den Gebärmutterhals vorgeschoben. Nach Durchstechen des Handschuhs wurde der Tupfer zwei bis dreimal gedreht und direkt nach dem Herausziehen in ein Nährmedium (Portagerm, bioMérieux, Marcy, Frankreich) verbracht. Der Agar wurde dann per Post oder Boten in das Labor des Instituts für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT) in Berlin geschickt, wo die mikrobiologischen Untersuchungen durchgeführt wurden.

3.7.2 Bakteriologische Kultivierung und Resistenzbestimmung

Im Labor des ILAT wurde mit den Uterustupferproben wie folgt verfahren. Zum Nachweis aerober Bakterien wurden die Tupfer einmal auf Columbia-Schafblut-Agar (Vollmedium zur Züchtung anspruchsvoller Mikroorganismen, Fa. Oxoid, Wesel) und auf Mac-Conkey-Agar (Selektivagar zur Isolierung von Salmonellen, Shigellen und coliformen Bakterien, Fa. Oxoid, Wesel) fraktioniert ausgestrichen. Diese Agar wurden zunächst in einem Brutschrank bei 37°C für 24 Stunden, bei fehlendem Wachstum für 48 Stunden bebrütet. Danach wurde die

Stärke des Wachstums (stark, mittel, gering) beurteilt. Die isolierten Keime wurden mit einer Gram-Färbung sowie biochemisch über das API[®]-System oder den VITEK[®]-Automaten (beides Fa. BIO Mérieux, Marcy, Frankreich) differenziert. Von den differenzierten Keimen wurde mittels der Agardiffusionsmethode Antibiotogramme erstellt. Mit den ermittelten Werten und einem Befundschlüssel (Tabelle 10) konnte bestimmt werden, ob die Keime resistent, vermindert empfindlich oder sensibel auf das jeweilig getestete Antibiotikum reagierten. Getestet wurden die Antibiotika Ceftiofur, Ampicillin, Cloxacillin, Penicillin, Tetracyclin und Enrofloxacin.

Tabelle 10: Für den Resistenztest verwendete Antibiotika und Bestimmungsschlüssel

Wirkstoff	Resistent	Vermindert empfindlich	Sensibel
Ceftiofur	< 21	22-25	> 26
Ampicillin	Enterobakterien und Enterokokken < 14 Staphylokokken < 28	15-21	Enterobakterien und Enterokokken < 22 Staphylokokken < 29
Cloxacillin	<12	13-16	>17
Penicillin	Enterobakterien und Enterokokken < 12 Staphylokokken < 28	15-21	Enterobakterien und Enterokokken < 24 Staphylokokken < 29
Tetracyclin	< 16	17-21	> 22
Enrofloxacin	< 17	18-21	> 22

Zum Nachweis anaerober Bakterien wurden die Tupferproben jeweils auf einem Schädler-Agar mit Schafblut mit und einem ohne Kanamycin und Vancomycin ausgestrichen (Hochwertiges Nährmedium für Wachstum und Isolierung von obligat und fakultativ anaeroben Keimen, Fa. Oxoid, Wesel). Anschließend wurden die Tupfer zur Aufbewahrung in eine Leberbouillon verbracht. Die Agarplatten wurden für eine Zeit von 24 Stunden bis fünf Tagen unter anaeroben Bedingungen in einem Anaerobiertopf (Anaero-Gen, Fa. Oxoid, Wesel) bebrütet. Die weitere Keimdifferenzierung erfolgte über die Gramfärbung, die Bestimmung der Empfindlichkeit gegenüber Hemmstoffen sowie über das API[®]-System. Auf die Durchführung eines Resistenztestes musste aufgrund der schweren Bakterienanzucht und des langsamen Wachstums verzichtet werden.

Der Uterustupfer selber wurde in Leber-Bouillon oder Thioglycolat - Lösung USP (beides Fa. Oxoid, Wesel) aufbewahrt, bis die Keimflora bestimmt werden konnte.

3.8 Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurden die direkten Kosten (Medikamente, Kosten durch tierärztliche Behandlungen) und die indirekten Kosten (durch Wartezeit bedingter Milchverlust, verlängerte Gützeit > 85 Tage, Besamungen, Remontierungskosten) für die einzelnen Studiengruppen bestimmt. Es erfolgte eine Berechnung für die innerhalb der ersten zehn Studientage für jede Studiengruppe anfallenden Kosten. Des Weiteren wurden für jede Gruppe die pro erzielter Trächtigkeit entstandenen Kosten errechnet.

Der Standardwert für die Szenarien entsprach den in der Tierärztlichen Gebührenordnung (GOT) angegebenen Preise, den Preisen der Pharmaindustrie sowie den Angaben praktizierender Tierärzte. Indem die Kosten für den Milchverlust, die Medikamente, die Behandlungen, die Gützeit, den Besamungsaufwand und die Remontierungskosten variiert wurden, konnten verschiedene Szenarien berechnet und verglichen werden.

3.9 Statistik

Die statistische Auswertung der aufgenommenen Daten erfolgte mit Hilfe der Computerprogramme SPSS[®] (Statistikprogramm, Version 11 und 12, SPSS Inc. 2003) und Excel[®] (Tabellenkalkulationsprogramm, Version 2000 und XP, Microsoft).

Alle Daten wurden zunächst für eine erste Übersicht deskriptiv in absoluten Zahlen und Prozenten dargestellt. Wenn möglich, erfolgte eine Ermittlung eventueller statistischer Signifikanzen zwischen den einzelnen Gruppen mittels des Chi – Quadrattests oder des einfaktoriellen ANOVA-Tests. Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha=0,05$ festgelegt. Eine Übersicht über die getesteten Parameter gibt Tabelle 11.

Tabelle 11: Statistische Auswertung und bearbeitete Parameter

Statistischer Auswertung	Parameter
Deskriptiv	Alle Daten
Chi-Quadrattest	Körpertemperatur Antibiose Abnahme der Nachgeburtshaltung Misserfolge Weitere Erkrankungen Endometritis Ovar- und Uterusbefunde Erreichen der FWZ Besamungen Erstbesamungserfolg Konzeptionsrate Trächtigkeiten Abgänge und Abgangsgründe Laktationsnummer
Einfaktorieller ANOVA-Test	Rastzeit Gützeit Milchleistung der ersten zehn Tage Milchleistung MLP 1 bis 3 Milchinhaltstoffe MLP 1 bis 3