

3. Material und Methoden

3.1 Beschreibung des Betriebes

Die praktischen Untersuchungen zu dieser Arbeit wurden in der Milchviehanlage der Milchproduktion und Rinderzucht Battin GmbH & Co KG durchgeführt. Der Betrieb lag im Landkreis Wittenberg, Sachsen-Anhalt.

Die Herde hatte zu Versuchsbeginn 1200 Milchrinder der Rasse Holstein Frisian (75%) und Schwarzbuntes Milchrind (25%). Die männliche Nachzucht des Betriebes wurde zur Mast verkauft. Die weibliche Nachzucht ging nach ca. einem Monat betriebseigener Aufzucht an einen Jungrinderaufzuchtbetrieb. Von diesem wurden die tragenden Färsen vier bis fünf Monate vor dem erwarteten Kalbetermin zurückgekauft.

3.1.1 Haltungsform und Melktechnik

Die Kühe wurden entsprechend ihrem Laktations- beziehungsweise Reproduktionsstatus in folgende Haltungsgruppen eingeteilt.

- Gruppe 1: Kolostralgruppe (frisch abgekalbte Kühe und Färsen)
- Gruppe 2: Frühlaktierende Kühe
- Gruppe 3: Spätlaktierende Kühe
- Gruppe 4: Trockenstehende Kühe
- Gruppe 5: Hochtragende Kühe und Färsen drei Wochen vor der Abkalbung
- Gruppe 6: Euterkrankte Kühe
- Gruppe 7: Lahme Kühe
- Gruppe 8: Tragende Färsen

Alle laktierenden und ein Teil der trockenstehenden Milchrinder wurden in Boxenlaufställen mit Spaltenboden und Gummimatten gehalten. Die hochtragenden Kühe und Färsen wurden drei Wochen vor der Abkalbung in einem Laufstall mit Tiefstreu in Gruppen zu zehn bis zwanzig Tieren aufgestellt. Hier kalbten sie in separaten Boxen ab. Nach einem Tag in Anbindung (Grabner-Kette) zur Gewinnung der Kolostralmilch und für andere Pflegemaßnahmen gingen die Kühe und Färsen in die Kolostralgruppe in einen Boxenlaufstall.

Die Färsen wurden zunächst in separaten Gruppen gehalten (fünf Monate bis drei Wochen vor der Kalbung). Zur Vorbereitung der Abkalbung und in der Kolostralperiode (drei Wochen vor und eine Woche nach der Kalbung) wurden sie gemeinsam mit Kühen gehalten.

Kranke Kühe wurden der Gruppe der euterkranken (Gruppe 6) oder der lahmen Kühe (Gruppe 7) zugeordnet oder wurden gegebenenfalls in Anbindung gehalten.

Die Tiere wurden zweimal täglich in einem Melkkarussell (Fa. Lemmer Fullwood, Lohmar) mit 40 Melkplätzen gemolken. Kühe in Anbindung wurden mit einer Kannenmelkanlage gemolken.

3.1.2 Fütterung

Die Fütterung erfolgte als Totale Mischration (TMR), die computergesteuert über Förderbänder zu den Futtertrögen gelangte.

Das Grundfutter bestand aus Heu, Mais-, Gras- und Lieschkolbensilage. Ergänzt wurde die Ration mit Kraftfutter (Getreide-, Soja- und Rapsextraktionsschrot) und Mineralfutter. Alle Futterkomponenten wurden zugekauft.

Die Rationen wurden für zwei Leistungsgruppen (25 kg und 35 kg Milch) bei einem Milchfettgehalt von 4,2% und einem Milcheiweißgehalt von 3,5% berechnet.

3.1.3 Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

Die durchschnittliche jährliche Milchleistung pro Kuh lag zu Versuchsbeginn bei 6700 kg und stieg im Versuchszeitraum um 800 kg auf 7500 kg Milch/ Kuh und Jahr. Der Milchfettgehalt lag bei 4,4% und der Milcheiweißgehalt bei 3,6%.

3.1.4 Management

Die Betriebsleitung traf in Absprache mit dem Tierarzt Entscheidungen über die weitere Verwendung einzelner Kühe zur Zucht.

Die Brunstbeobachtung erfolgte durch das Personal und durch den Besamungstechniker. Sie wurde ergänzt durch die computergestützte Auswertung der Schrittfrequenz (Pedometer, Fa.

Lemmer Fullwood, Lohmar). Alle rindernden Kühe wurden dem Besamungstechniker zur künstlichen Besamung vorgestellt. Kühe mit mehr als drei erfolglosen Besamungen und mehr als 150 Melktagen wurden von einem Bullen gedeckt.

Die Trächtigkeitsuntersuchungen mittels rektaler Palpation wurden ebenfalls vom Besamungstechniker zwischen dem 42. und 56. Tag nach der Besamung durchgeführt.

Alle betriebsrelevanten Daten wurden im Computerprogramm „Herde 2“ (Version 2.0, dsp-Agrosoft GmbH, Paretz) erfasst und standen zur Auswertung zur Verfügung. Mit Hilfe dieses Computerprogramms wurden auch die notwendigen Aktionslisten erstellt.

3.2 Versuchszeitraum

In die Studie wurden alle Rinder aufgenommen, die zwischen dem 20.01.1998 und dem 24.05.1999 abgekalbt hatten und den Einschlusskriterien entsprachen.

3.3 Versuchsanordnung

Bei allen Tieren wurde am vierten bis sechsten Tag post partum eine Puerperalkontrolle (PK1) mittels vaginoskopischer Untersuchung und Messung der rektalen Körpertemperatur durchgeführt. Diese Aufgabe wurde routinemäßig montags, mittwochs und freitags bei einem Betriebsbesuch durch einen Tierarzt erledigt.

In die Untersuchung wurden Tiere aufgenommen, die eine Körpertemperatur von mehr als 39,5°C und/ oder einen pathologischen Vaginalausfluss (vermehrt und übelriechend) aufwiesen. Tiere mit Nachgeburtshaltung wurden ebenfalls in die Studie aufgenommen.

Die Körpertemperatur wurde im Rektum mit einem Quecksilberthermometer gemessen. Der vaginale Ausfluss wurde nach Menge und Geruch beurteilt (Tabelle 1). Dazu erfolgte eine Reinigung und Desinfektion der äusseren Scham mit einer 3%igen Chlorocresollösung (Wofasept[®], Serum-Werk Bernburg AG, Bernburg). Anschließend wurde ein desinfiziertes Röhrenspekulum aus Metall vaginal eingeführt.

Alle Tiere, die eine erschwerte Abkalbung hatten (Fetotomie, Schnittentbindung, Gebärmuttervorfall), aus anderen als Studiengründen mit Antibiotika oder entzündungshemmenden Arzneimitteln behandelt worden waren oder weitere Erkrankungen (akute Mastitiden, Labmagenverlagerung u.ä.) aufwiesen, wurden von der Studie

ausgeschlossen (Tabelle 2).

Tabelle 1: Beurteilung des vaginalen Ausflusses

Befunde	Einteilungen
Menge	A = kein, B = mäßig, C = viel,
Geruch	1 = wenig riechend, 2 = übelriechend

Tabelle 2: Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterien
Fetotomie, Schnittentbindung, Gebärmuttervorfall
Mastitis, Labmagenverlagerung
Behandlungen mit Antibiotika
Behandlungen mit Antiphlogistika
Abkalbung vor mehr als 14 Tagen
Zuchtuntaugliche Rinder

3.4 Einteilung der Studiengruppen und Behandlungen

Die aufgenommenen Kühe wurden alternierend drei Behandlungsgruppen zugeordnet. Erste Kuh: Versuchsgruppe, zweite Kuh: Kontrollgruppe A, dritte Kuh: Kontrollgruppe B, vierte Kuh: Versuchsgruppe usw.

3.4.1 Versuchsgruppe

Die Tiere der Versuchsgruppe wurden an drei aufeinanderfolgenden Tagen mit 600 mg Ceftiofur (12 ml Excenel[®], Pharmacia & Upjohn, Erlangen) intramuskulär behandelt. Die Injektion erfolgte mit einer Plastikeinmalspritze (20 ml Normojekt[®], Henke Sass Wolf

GmbH, Tuttlingen) und aufgesetzter Einmalkanüle (1,2 mm x 40 mm Normojekt[®], Henke Sass Wolf GmbH, Tuttlingen) in die Lange Sitzbeinmuskulatur.

3.4.2 Kontrollgruppe A

Die Tiere dieser Gruppe wurden intrauterin mit fünf Antibiotikastäben (2500 mg Ampicillin, 2500 mg Cloxacillin; Aniclox[®], Animedica, Horb) behandelt. Dazu erfolgte die Reinigung und Desinfektion der äusseren Scham mit einer 3%igen Chlorocresollösung (Wofasept[®], Serum-Werk Bernburg AG, Bernburg). Zum Einbringen der Uterusstäbe wurde ein Plastikhandschuh benutzt, der ebenfalls mit oben beschriebener Desinfektionslösung benetzt wurde.

Zusätzlich wurde den Tieren der Kontrollgruppe A 6000 mg Ampicillin (30 ml Ampicillin-Trihydrat[®]; Cp-pharma, Burgdorf) intramuskulär verabreicht. Die Injektion erfolgte mit einer Einmalspritze (20 ml Normojekt[®], Henke Sass Wolf GmbH, Tuttlingen) und aufgesetzter Einmalkanüle (1,2 mm x 40 mm Normojekt[®], Henke Sass Wolf GmbH, Tuttlingen) an zwei verschiedenen Stellen der Langen Sitzbeinmuskulatur.

Die lokalen und systemischen Behandlungen erfolgten an drei aufeinanderfolgenden Tagen.

3.4.3 Kontrollgruppe B

Die Tiere der Kontrollgruppe B erhielten an drei aufeinanderfolgenden Tagen intrauterin fünf Antibiotikastäbe (2500 mg Ampicillin, 2500 mg Cloxacillin; Aniclox[®], Animedica, Horb). Die Verabreichung der Medikamente erfolgte nach der oben beschriebenen Vorgehensweise. Zusätzlich wurden die Tiere an drei aufeinanderfolgenden Tagen mit 600 mg Ceftiofur (12 ml Excenel[®], Pharmacia & Upjohn, Erlangen) intramuskulär behandelt. Die Injektion erfolgte in die Lange Sitzbeinmuskulatur. Zur Applikation wurden Einmalspritzen (20 ml Normojekt[®], Henke Sass Wolf GmbH, Tuttlingen) mit aufgesetzter Einmalkanüle (1,2 mm x 40 mm Normojekt[®], Henke Sass Wolf GmbH, Tuttlingen) benutzt.

3.4.4 Einheitliche Behandlung aller Gruppen

Bei allen Studientieren wurde sechs Tage die Körpertemperatur rektal gemessen. Am dritten Tag nach Behandlungsbeginn erfolgte eine erneute vaginoskopische Beurteilung und am sechsten Tag nach Behandlungsbeginn die Endbeurteilung. Tiere, die am sechsten Tag eine rektale Körpertemperatur von mehr als 39,5°C aufwiesen, wurden als Misserfolg gewertet und weitere drei Tage mit 3000 mg Oxytetracyclin (30 ml Terramycin[®], Pfizer, Karlsruhe) intramuskulär behandelt.

Am 18. bis 20. Tag post partum (PK2) und am 32. bis 34. Tag post partum (PK3) wurden weitere vaginale und rektale Untersuchungen vorgenommen. Die vaginoskopische Untersuchung wurde mit einem desinfizierten Röhrenspekulum aus Metall durchgeführt und diente der Feststellung eventuell vorhandener Endzündungszeichen der Scheide und der Art und Menge des vaginalen Ausflusses. Durch rektale Palpation wurden Uterus und Ovarien untersucht. Bei der Untersuchung des Uterus waren die Größe, Kontraktilität und Symmetrie weitere Kriterien zur Einschätzung einer eventuell vorhandenen Endometritis (Grunert 1990). Die Palpation der Ovarien diente der Feststellung vorhandener Funktionskörper oder zystischer Entartungen.

Tabelle 3 zeigt die Einteilung der Endometritiden und die dazugehörigen Befunde.

Unabhängig von den erhobenen Befunden erhielten alle Tiere an diesen beiden Terminen 25 mg Dinoprost (5 ml Dinolytic[®], Pharmacia & Upjohn, Erlangen) intramuskulär.

Tabelle 3: Einteilung der Untersuchungsergebnisse nach vaginaler und rektaler Untersuchung des Uterus

Diagnose	Kürzel	Erhobene Befunde
Endometritis 1. Grades	E1	Schleimiger Ausfluss mit Eiterflocken, Uterusgröße G I bis G II, Uterushörner symmetrisch bis asymmetrisch
Endometritis 2. Grades	E2	Schleimig-eitriger Ausfluss, Uterusgröße G III bis G IV, Uterushörner symmetrisch bis asymmetrisch
Endometritis 3. Grades	E3	Eitriger Ausfluss, Uterusgröße G IV bis G V, Uterushörner symmetrisch bis asymmetrisch

Für die Studiengruppen wurde eine Freiwillige Wartezeit von 55 Tagen festgelegt.

Sterilitätskontrollen wurden bei allen Tieren durchgeführt, die bis zum 80. Tag post partum noch nicht besamt wurden. Diese Tiere wurden gruppenweise zu den Behandlungsterminen vorgestellt. Es erfolgten vaginoskopische und rektale Untersuchungen.

Entsprechend den erhobenen Befunden wurden alle Kühe nach dem in Tabelle 4 gezeigten Schema behandelt.

Eventuelle Nachbehandlungen erfolgten im 14tägigen Abstand.

Zur Übersicht sind nachfolgend alle angewandten Medikamente in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 4: Behandlungsschema für alle Studientiere, die bis zum 80. Tag post partum nicht besamt wurden

Diagnose	Erhobene Befunde	Behandlung
Endometritis 1., 2. oder 3. Grades	Siehe Tabelle 3	25 mg Dinoprost ¹⁾
Anöstrie	Ovarien ohne Funktionskörper	50 µg D-Phe ⁶ -Gonadorelin ¹⁾
Suböstrie	Follikel	50 µg D-Phe ⁶ -Gonadorelin ²⁾
Azyklie	Corpus luteum	25 mg Dinoprost ¹⁾
Zyste	Follikelzyste	100 µg D-Phe ⁶ -Gonadorelin ³⁾

¹⁾ Dinolytic®, 5 ml, Pharmacia & Upjohn, Erlangen

²⁾ Gonavet®, 1 ml, Veyx, Schwarzenborn

³⁾ Gonavet®, 2 ml, Veyx, Schwarzenborn

Tabelle 5: Alle angewandten Medikamente der Studie im Überblick

Wirkstoff	Medikament	Hersteller	Wartezeit Milch	Wartezeit Fleisch
Ceftiofur	Excenel®	Pharmacia & Upjohn, Erlangen	24 Stunden	5 Tage
Ampicillin	Ampicillin- Trihydrat®	cp-pharma, Burgdorf	6 Tage	30 Tage
Ampicillin/ Cloxacillin	Aniclox®	Animedica, Horb	3 Tage	6 Tage
Oxytetracyclin	Terramcin®	Pfizer, Karlsruhe	4 Tage	10 Tage
Dinoprost	Dinolytic®	Pharmacia & Upjohn, Erlangen	0 Tage	3 Tage
D-Phe ⁶ - Gonadorelin	Gonavet®	Veyx, Schwarzenborn	0 Tage	0 Tage

3.5 Beurteilung der Körperkondition

Die Körperkondition wurde adspektorisch und palpatorisch mit der von Edmonson et al. (1987) beschriebenen Methode der 5-Punkte-Skala durchgeführt. Die Einschätzung erfolgte

zum Zeitpunkt der Puerperalkontrollen 1, 2 und 3.

3.6 Dokumentation

3.6.1 Erste Puerperalkontrolle

Bei der ersten Puerperalkontrolle wurden folgende Daten aufgenommen: Ohrnummer, Studiengruppe, Körperkondition, Körpertemperatur, Allgemeinbefinden und Scheidenausfluss. Auf dem entsprechenden Befundbogen wurden auch die Befunde der folgenden Tage vermerkt.

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

Der Scheidenausfluss wurde nach Menge und Geruch eingeschätzt. Die Einteilung der Ausflussmenge erfolgte nach folgendem Schlüssel: A = kein, B = mäßig, C = viel Ausfluss. Die Beurteilung des Geruchs wurde nach 1 = wenig riechend, 2 = übelriechend eingestuft.

3.6.2 Zweite und dritte Puerperalkontrolle

Zur zweiten Puerperalkontrolle wurden folgende Daten auf einem weiteren Befundbogen aufgenommen: Ohrnummer, Vorbericht, Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus, Funktionskörper der Ovarien, Scheidenausfluss, Körperkondition, Allgemeinbefinden, Diagnose und Therapie.

Die Beurteilung der Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus erfolgte nach dem Schlüssel von Grunert (1990).

Für die Beurteilung der Funktionskörper auf den Ovarien wurde folgender Schlüssel verwendet:

obB = keine Funktionskörper

F = Follikel

Cl = Gelbkörper

ZF = Follikelzyste

ZC = Gelbkörperzyste

In der Rubrik „Diagnose“ wurde der Grad der Endometritis nach der Einteilung in Tabelle 3 dokumentiert.

Zur dritten Puerperalkontrolle wurde nur eine Einschätzung des Endometritisgrades und der Funktionskörper auf den Ovarien dokumentiert.

3.7 Begleitende Untersuchungen

Bei ca. 10% der aufgenommenen Tiere sollten vor der ersten Behandlung Gebärmutterspülproben zur bakteriologischen Untersuchung entnommen werden. Diese wurden zur zweiten Puerperalkontrolle wiederholt. Bei positivem Erregernachweis erfolgte eine Resistenzbestimmung.

3.7.1 Entnahmetechnik

Die Uterusspülproben wurden mit Hilfe eines sterilen Kunststoffkatheters und steriler, isotonischer Kochsalzlösung gewonnen. Nach Säuberung und Desinfektion der äußeren Scham wurde der durch eine Plastikhülle geschützte Katheter eingeführt und unter rektaler Kontrolle in der Gebärmutter plziert. Nun wurde die Plastikhülle durchstoßen und mittels einer aufgesetzten Einmalspritze versucht Uterussekret anzusaugen. Geling dies nicht, wurde sterile isotonische Kochsalzlösung infundiert und anschließend wieder aspiriert, so dass sich der Katheter mit Uterussekret füllte. Nach Verschluss und Kennzeichnung der Probe erfolgte der Versand an das Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen des Fachbereichs Veterinärmedizin der FU Berlin. Alle Proben wurden noch am Entnahmetag bearbeitet.

3.7.2 Kultivierung und Resistenzbestimmung

Die Kultivierung der entnommenen Proben erfolgte unter aeroben Bedingungen auf Blutagar mit 5% Hammelblut. Die Proben wurden 48 Stunden bei 37 Grad Celsius inkubiert. Anhand der Morphologie der Kolonien, einer Übersichtsfärbung nach Gram und ggf. weiterer bakteriologischer Tests wurde die Gattungszugehörigkeit der Bakterien bestimmt.

Zur Kultivierung der Probe unter anaeroben Bedingungen wurde eine Columbia-Agarplatte,

der Gentamicin zugesetzt wurde, beimpft. Der Gentamicinzusatz diente zur Unterdrückung der aeroben und fakultativ anaeroben Begleitflora. Die Columbia-Agarplatten wurden für die Dauer von 48 bis 72 Stunden in einem Anaerobiertopf unter Zugabe eines sauerstoffverbrauchenden Enzymkits bei 37 Grad Celsius bebrütet. Die Differenzierung und Subkultivierung erfolgte nach den koloniemorphologischen Eigenschaften und den üblichen Verfahren der Anaerobierdiagnostik.

Für die Resistenzbestimmung wurden drei bis vier Kolonien einer Reinkultur isolierter Keime in eine Müller-Hinton-Bouillon für zwei bis vier Stunden bei 37 Grad Celsius inkubiert. Die Trübung der Keimsuspension wurde mit dem McFarland Standard verglichen und gegebenenfalls mit steriler Kochsalzlösung korrigiert. Die so eingestellte Keimsuspension wurde mit Kulturmedium 1:10 verdünnt und anschließend mit einem sterilen Wattetupfer und einem Drigalski-Spatel gleichmäßig auf einer Müller-Hinton-Agarplatte ausgestrichen. Anschließend wurde die Agarplatte für drei bis fünf Minuten ruhen gelassen, damit überschüssige Feuchtigkeit absorbiert werden konnte. Danach erfolgte das Aufbringen der mit Wirkstoff imprägnierten Testscheiben. Im Anschluss erfolgte eine Inkubation bei 37 Grad Celsius für 24 Stunden. Der Durchmesser der entstandenen Hemmhöfe wurde gemessen und somit die Empfindlichkeit bzw. Resistenz des Keimes gegenüber dem getesteten Antibiotikum bestimmt.

3.8 Fruchtbarkeitskennzahlen

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeit der Studiengruppen wurden die in Tabelle 6 aufgeführten Fruchtbarkeitskennzahlen berechnet.

Tabelle 6: Fruchtbarkeitskennzahlen und ihre Definitionen

Kennzahl	Abk.	Definition
Rastzeit	RZ	Intervall Kalbung – erste Besamung
Güstzeit	GZ	Intervall Kalbung – erfolgreiche Besamung
Anzahl KB	nKB	Summe aller künstlichen Besamungen
Anzahl tragender Tiere	nTU+	Summe aller tragend untersuchten Tiere
Brunstnutzungsrate	BNR	Anteil Kühe, die innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der Freiwilligen Wartezeit besamt worden sind
Erstbesamungserfolg	EBE	(Anzahl tragender Tiere nach Erstbelegung / Anzahl Erstbesamungen) x 100
Konzeptionsrate	KR	(Anzahl tragender Tiere / Anzahl aller Besamungen) x 100

3.9 Wirtschaftliche Beurteilung

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurden einerseits die direkten Kosten der Medikamente und der tierärztlichen Gebühren, andererseits auch die indirekten Kosten (Milchgeldverlust durch Milchsperrung, verlängerte Güstzeit, erhöhter Besamungsaufwand, vermehrte Sterilitätsbehandlungen und erhöhte Remontierungskosten) berücksichtigt und in Kosten pro erzielter Trächtigkeit ausgedrückt. Durch Variation der Kosten für Remontierung, verlängerte Güstzeit über 85 Tage, Medikamente und Behandlung sowie des Milchpreises und der Milchleistung wurden einzelne Szenarien entwickelt. Es wurden die Kostensummen für die Szenarien der einzelnen Studiengruppen gebildet. Anschließend wurden die Kostensummen untereinander verglichen. Von diesen Differenzen wurden der Mittelwert, die Standardabweichung, der Medianwert, der Minimalwert und der Maximalwert bestimmt, um sie statistisch miteinander vergleichen zu können.

Zur besseren Übersicht über die Medikamenten-, Behandlungs- und indirekten Kosten siehe Tabelle 7, Tabelle 8 und Tabelle 9:

Tabelle 7: Medikamentenkosten pro Behandlung

Medikament	Hersteller	Preis/ Behandlung in €			Anz. der Abstufungen	Wartezeit Milch
		Standard	Min	Max		
Excenel [®]	Pharmacia & Upjohn	20,00	14,50	32,50	9	24 h
Ampicillin-Trihydrat [®]	Cp-pharma	11,00	6,00	15,00	9	6 Tage
Aniclox [®]	Animedica	10,00	8,50	13,50	10	3 Tage
Terramycin [®]	Pfizer	16,00	13,00	18,00	10	10 Tage

Tabelle 8: Tierärztliche Gebühren

Tierärztliche Tätigkeit	Tierärztliche Gebühren in €			
	Standard	Minimum	Maximum	Abstufungen
Gynäkologische Untersuchung	5,00	4,00	10,00	6
Intramuskuläre Injektion	3,00	2,00	3,50	3
Intrauterine Behandlung	5,00	4,00	7,50	7

Tabelle 9: Indirekte Kosten

Kostenfaktor	Standard	Minimum	Maximum	Abstufung
Milchgeldverlust (€ d Wartezeit)	0,30	0,25	0,35	10
Verlängerte Güstzeit (€ d Güstzeit > 85 d)	2,25	0,5	5,00	9
Besamungsaufwand (€ Besamung)	11,25	5,00	27,50	9
Sterilitätsbehandlungen (€ Sterilitätsbehandlung)	11,50	4,00	18,00	14
Remontierung (€ remontierte Kuh)	400,00	250,00	750,00	10

3.10 Statistische Methoden

Alle zur Auswertung relevanten Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS[®] (Version 10.0, SPSS Inc. 1997) und dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel[®] (Version 2000, Microsoft) bearbeitet. Prozentuale Häufigkeiten wurden paarweise mit dem Chi-Quadrat-Test, Rastzeiten und Güstzeiten mit dem Kruskal-Wallis-H-Test verglichen. Wurden statistische Unterschiede festgestellt, erfolgte anschliessend ein paarweiser Vergleich der Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test. Das Signifikanzniveau wurde für alle Tests mit $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Die statistische Auswertung der Anteile an Tieren mit Fieber, pathologischem Ausfluss und gestörtem Allgemeinbefinden während der Behandlungszeit wurde mit dem Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Damit wurden die Anteile sowohl innerhalb der Gruppen am ersten und sechsten Behandlungstag als auch zwischen den Gruppen am jeweiligen Behandlungstag miteinander verglichen.

Die Entwicklung der Körpertemperatur über den Behandlungszeitraum wurde zwischen den Gruppen mit der univariaten Varianzanalyse mit Messwiederholung ausgewertet.

Die Milchleistungen am ersten und sechsten Behandlungstag wurden mit dem t-Test für

gepaarte Proben ausgewertet. Der Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die Milchleistungen vom ersten bis sechsten Behandlungstag wurden mit Hilfe der Varianzanalyse mit Messwiederholung untersucht. Der Einfluss der Behandlungsgruppen auf die Milchleistung zur zweiten Puerperalkontrolle wurde mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) untersucht.

Der Anteil tragender Tiere im zeitlichen Verlauf der Laktation wurde für die einzelnen Gruppen grafisch dargestellt.

Die Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit sind im explorativen Sinne zu interpretieren und nicht ohne weiteres zu verallgemeinern.