

3 Material und Methoden

3.1 Beschreibung der beiden Betriebe

Die praktischen Untersuchungen wurden auf zwei kommerziellen Milcherzeugerbetrieben im Land Brandenburg durchgeführt. Eine Übersicht betriebsrelevanter Daten findet sich in Tabelle 3.

3.1.1 Betrieb A

Der Betrieb lag nordwestlich von Berlin im Landkreis Ostprignitz-Ruppin, Brandenburg. Die landwirtschaftliche Fläche betrug 4135 ha. Die bewirtschaftete Fläche war 3125 ha, davon ca. 2400 ha Ackerland und ca. 700 ha Grünland. Die Pflanzenproduktion diente in erster Linie zur Herstellung von betriebseigenem Futter. Die Milchproduktion wurde ausschließlich kommerziell betrieben. Die Milchkuhherde bestand aus ca. 1430 Kühen der Rasse Holstein Friesian. Braunvieh war zu etwa 1,5 % eingekreuzt. Die Herde umfasste durchschnittlich 1260 gemolkene und 170 trocken stehende Kühe sowie 130 hochtragende Färsen. Die weiblichen Kälber wurden innerbetrieblich in den Aufzuchtbetrieb umgestallt und kamen als tragende Färsen in die Milchviehanlage zurück. Die männlichen Kälber blieben 14 Tage in dem Betrieb und wurden dann verkauft.

3.1.1.1 Haltungsform und Melktechnik

Die Herde wurde in Boxenlaufställen mit Spaltenböden gehalten. Die Hochboxen waren mit Gummimatten ausgelegt. Die Kühe wurden nach Trächtigkeitsstadium und Milchleistung getrennt in Gruppen bis zu 100 Tieren aufgestallt.

Achtundvierzig bis 40 Tage vor dem errechneten Abkalbetermin wurden die Kühe trockengestellt. Die Abkalbungen erfolgten in stroheingestreuten Gruppenboxen, in dem die hochtragenden Tiere zwei Wochen zuvor umgestallt wurden. Die laktierenden Kühe blieben noch fünf Tage in einem Stall mit Stroheinstreu und wurden dann wieder in den Boxenlaufstall verbracht. Die Erstkalbinnen wurden in Gruppen getrennt von den Altkühen gehalten. Kranke Tiere wurden in einem Stall mit Stroheinstreu untergebracht.

Die laktierenden Kühe wurden dreimal täglich auf einem Doppel-34er-Side-by-Side Melkstand (Firma DeLaval®) gemolken.

3.1.1.2 Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

Die durchschnittliche Milchleistung im Kontrolljahr 2002/2003 betrug 9763 kg. Der Milchfettgehalt lag bei 4,0 %, der Milcheiweißgehalt bei 3,3 %.

3.1.1.3 Fütterung

Das Grundfutter der Ration stammte ausschließlich aus betriebseigenem Anbau. Grundfutterkomponenten waren Maissilage, Anwelksilage, Lierschkolbensilage, Rapsschrot, Sojaextraktionsschrot, Zuckerrübbenschnitzel sowie Stroh und Heu zur Erhöhung des Rohfaseranteils. Weiterhin wurden Milchleistungsfutter, Mineral- und Ergänzungsfuttermittel (Propylenglycol, Fett-Carotin, Viehsalz, saure Salze) eingesetzt. Die Ration wurde entsprechend der Eingruppierung der Kühe nach Leistung, Laktationsstadium und Reproduktionsstatus unterschiedlich zusammengesetzt. Das Futter wurde als Totale Mischration (TMR) acht Mal am Tag auf den Futtertisch angeboten.

3.1.1.4 Fruchtbarkeitsmanagement

Zum Management des Betriebes gehörten zwei auf dem Betrieb angestellte Besamungstechniker, die eine gezielte Anpaarung mittels künstlicher Besamung vornahmen. Zur Unterstützung der Brunstbeobachtung stand den Besamungstechnikern ein System zur Aktivitätsmessung zur Verfügung. Das verwendete Tiefgefriersperma und Frischsperma wurde in Absprache mit dem Betriebsleiter ausgewählt. Zwischen dem 42. und 48. Tag post inseminationem wurde eine Trächtigkeitsuntersuchung mittels Ultraschall vom Betriebstierarzt durchgeführt. Nach Abschluss des klinischen Puerperiums (20. Tag p.p.) wurden alle Kühe einer routinemäßigen gynäkologischen Untersuchung unterzogen. Die Puerperalkontrolle wurde von Mitarbeitern der Tierklinik für Fortpflanzung der FU Berlin, AG Bestandsbetreuung und Qualitätsmanagement (www.tiergyn.de) durchgeführt. Der Betrieb hatte eine Freiwillige Wartezeit von 50 Tagen festgelegt. Sterilitätskontrollen wurde ab dem 90. Tag p.p. vom Betriebstierarzt durchgeführt.

3.1.1.5 Datenerfassung im Betrieb

Die Datenerfassung auf dem Betrieb erfolgte mit dem Programm „Herde Version 4.00“. Alle betriebsrelevanten Daten der Kühe und die Ergebnisse der Milchleistungsprüfung wurden in dem Computersystem gespeichert und standen für die Auswertung zur Verfügung.

3.1.2 Betrieb B

Der Betrieb lag nordwestlich von Berlin im Landkreis Prignitz, Brandenburg. Die landwirtschaftliche Nutzfläche betrug 2446 ha. Die Pflanzenproduktion diente in erster Linie zur Herstellung von betriebseigenem Futter. In einen geringen Anteil wurden auch Marktfrüchte produziert. Die Milchproduktion wurde ausschließlich kommerziell betrieben. Der Betrieb gliederte sich in zwei Standorte. Die laktierenden Kühe wurden ortstrennt von den hochtragenden Färsen gehalten während der ersten sechs Laktationswochen. Die Herde bestand aus ca. 730 Kühen und 140 Färsen der Rasse Holstein Friesian. Rotbunte war zu etwa 3,9 % eingekreuzt. Die weiblichen Kälber wurden innerbetrieblich in den Aufzuchtbetrieb umgesetzt. Die männlichen Kälber kamen in die betriebseigene Mast oder wurden teilweise an einem Händler verkauft.

3.1.2.1 Haltungsform und Melktechnik

Die Färsen waren ortstrennt von den Altkühen aufgestellt. Sie wurden nach rund 40 Melktagen zu den Kühen in die Anlage verbracht. Die Herde wurde in Boxenlaufställen mit Faltschieberentmistung (Hochleistungsgruppen) oder Spaltenböden (Erstkalbinnen, Frischmelker, Altmelker) gehalten. Die Hochboxen waren mit Gummimatten ausgelegt. Die Kühe wurden nach Trächtigkeitsstadium und Milchleistung getrennt in Gruppen bis zu 100 Tieren aufgestellt.

Sechs Wochen vor dem errechneten Kalbetermin wurden die Kühe trockengestellt. Die Trockensteher und die Transitgruppe wurden in einem Tiefstreustall mit Weidezugang gehalten. Die Abkalbungen erfolgten in stroheingestreuten Gruppenboxen. Die laktierenden Kühe wurden nach der Kalbung wieder in den Boxenlaufstall verbracht. Die Erstkalbinnen wurden in Gruppen getrennt von den Altkühen gehalten. Euter- und klauenerkrankte Tiere wurde in einem Stall mit Stroheinstreu untergebracht.

Die laktierenden Kühe wurden zweimal täglich auf einem 32er Karusell (Firma DeLaval[®]) gemolken. Die Erstkalbinnen wurden in den ersten sechs Wochen der Laktation auf einem Doppel-12er Fischgrätenmelkstand (Firma DeLaval[®]) zweimal täglich gemolken.

3.1.2.2 Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

Die durchschnittliche Milchleistung im Kontrolljahr 2002/2003 betrug 8246 kg. Der Milchfettgehalt lag bei 4,2 %, der Milcheiweißgehalt bei 3,5 %.

3.1.2.3 Fütterung

Das Grundfutter der Ration stammte ausschließlich aus betriebseigenem Anbau. Grundfutterkomponenten waren Maissilage, Grassilage, Maisschrot, Getreideschrot, Sojaextraktionsschrot, Rapsextraktionsschrot, Pülpe sowie Stroh und Heu zur Erhöhung des Rohfaseranteils. Weiterhin wurden Milchleistungsfutter, Mineral- und Ergänzungsfuttermittel (Propylenglycol, Viehsalz) eingesetzt. Die Ration wurde entsprechend der Eingruppierung der Kühe nach Leistung, Laktationsstadium und Reproduktionsstatus unterschiedlich zusammengesetzt. Das Futter wurde als Totale Mischration (TMR) zwei Mal am Tag auf den Futtertisch angeboten.

3.1.2.4 Fruchtbarkeitsmanagement

Die Brunstbeobachtung wurde vom Personal des Betriebes durchgeführt. Als brünstig erkannte Kühe wurden einem Besamungstechniker der Rinderproduktion Mecklenburg Vorpommern zur künstlichen Besamung vorgestellt. Das verwendete Tiefgefriersperma wurde in Absprache mit dem Betriebsleiter ausgewählt. Die Färsen wurden im Natursprung gedeckt.

Bei den Kühen wurde zwischen dem 40. und 46. Tag post inseminationem eine Trächtigkeitsuntersuchung vom Betriebstierarzt mittels rektaler Palpation durchgeführt. Nach Abschluss des klinischen Puerperiums (20. Tag p.p.) wurden alle Kühe einer routinemäßigen gynäkologischen Untersuchung unterzogen. Die Puerperalkontrolle wurde von Mitarbeitern der Tierklinik für Fortpflanzung der FU Berlin, AG Bestandsbetreuung und Qualitätsmanagement, durchgeführt. Der Betrieb hatte eine Freiwillige Wartezeit von 40 Tagen festgelegt. Sterilitätskontrollen wurde ab dem 70. Tag p.p. vom Betriebstierarzt durchgeführt.

3.1.2.5 Datenerfassung im Betrieb

Die Datenerfassung auf dem Betrieb erfolgte mit dem Programm „Herde Version 4.00“. Alle betriebsrelevanten Daten der Kühe und die Ergebnisse der Milchleistungsprüfung wurden in dem Computersystem gespeichert und standen für die Auswertung zur Verfügung.

Tabelle 3: Übersicht der betriebsrelevanten Daten in den Versuchsbetrieben

Parameter	Betrieb A	Betrieb B
Landwirtschaftliche Nutzfläche	4135 Hektar	2456 Hektar
	36 Angestellte	30 Angestellte
	7 Auszubildende	4 Auszubildende
Herdengröße	1430 Kühe	730 Kühe
	130 Färsen	140 Färsen
Rasse	Holstein Friesian; 1,5 % Braunvieh	Holstein Friesian; 3,9 % Rotbunte
Haltungsform	Liegeboxen-Laufstall mit Spaltenböden und Gummimatten	Liegeboxen-Laufstall mit Spaltenböden oder Faltschieberentmischung und Gummimatten
Fütterung	Totale Misch Ration (TMR)	Totale Misch Ration (TMR)
Melktechnik	2 x 34er Side-by-Side (Fa. DeLaval [®])	32er Karusell (Fa. DeLaval [®])
Milchleistung kg/Kuh (2002/2003)	9763 kg	2 x 12er Fischgräte (Fa. DeLaval [®])
Milchinhaltstoffe (2002/2003)	4,0 % Fett	8246 kg
	3,3 % Eiweiß	4,2 % Fett
		3,5 % Eiweiß

3.2 Versuchsaufbau

3.2.1 Zielsetzungen

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss des Zeitpunktes einer routinemässigen Untersuchung zur Beurteilung des Verlaufes des Puerperiums und den optimalen Behandlungszeitpunkt chronischer Endometritiden auf die Fruchtbarkeitsleistung zu beurteilen.

Weiterhin sollte die Behandlungswürdigkeit geringgradiger chronischer Endometritiden beurteilt und der Einfluss der ovariellen Aktivität auf den Therapieerfolg einer chronischen Endometritis ermittelt werden.

3.2.2 Versuchszeiträume

In Betrieb A wurden alle Kühe, die zwischen den 18.05.2003 und dem 20.03.2004 gekalbt hatten, in die Studie aufgenommen.

In Betrieb B wurden die Kühe in die Studie aufgenommen, die zwischen dem 24.10.2003 und dem 25.03.2004 gekalbt hatten.

3.2.3 Einteilung der Studientiere

Für den Vergleich der beiden Behandlungsgruppen wurden alle Kühe des jeweiligen Betriebes in zwei Gruppen eingeteilt. Die Tiere wurden anhand der Endziffern ihrer Ohrmarken- bzw. Halsbandnummern der entsprechenden Versuchsgruppe zugeteilt. In Betrieb A erfolgte die Einteilung der Studientiere anhand der Ohrmarkennummer, die mit der Halsbandnummer identisch war. In Betrieb B erfolgte die Einteilung der Kühe anhand der Halsbandnummer.

Kühe mit einer ungeraden Nummer (Endziffer 1, 3, 5, 7, 9) bildeten die Behandlungsgruppe „Sofort“.

Kühe mit einer geraden Nummer (Endziffer 0, 2, 4, 6, 8) wurden der Behandlungsgruppe „Später“ zugeordnet.

3.2.4 Klinische Untersuchung

Nach Abschluss des klinischen Puerperiums wurden alle Kühe in definierten Abständen gynäkologisch untersucht. Die erste klinische Untersuchung (Puerperalkontrolle 1, PK 1) fand zwischen dem 20. und 26. Tag nach der Kalbung (dpp) statt.

Zur Feststellung einer Endometritis wurden alle Studientiere mittels äußerer Adspektion und transrektaler Uterus- und Ovarpalpation untersucht. Die Größe, die Kontraktilität und die Symmetrieverhältnisse des Uterus wurden hierbei beurteilt. Die Ovarien wurden palpatorisch auf ihre Größe und eventuelle Funktionskörper hin untersucht, um den Zyklusstand der Kühe zu ermitteln. Für die Dokumentation der Uterus und Ovarbefunde wurde der Schlüssel nach Grunert (1999b) verwendet.

Das Allgemeinbefinden der Kühe wurde mit den Noten 0 (ungestört), 1 (geringgradig gestört), 2 (mittelgradig gestört) und 3 (hochgradig gestört) beurteilt. Kühe mit gestörtem Allgemeinbefinden wurden nicht in die Studie aufgenommen.

Als Kriterium für die Diagnose Endometritis wurde die Qualität des Ausflusses herangezogen. Als physiologischer Ausfluss wurde klarer beziehungsweise kein Ausfluss gewertet. Alle anderen Ausflussqualitäten wurden als unphysiologisch und somit als Zeichen einer Endometritis gewertet. Ebenfalls galt ein vermehrter Inhalt im Uterus als Kriterium. Diese wurden anhand der Befunde in drei Schweregrade eingestuft, die in Tabelle 4 dargestellt sind.

Tabelle 4: Einteilung des Schweregrades einer Endometritis

Grad der Endometritis	Klinische Symptome
Endometritis 1. Grades (E1)	Schleimig-eitriger Ausfluss, eitriger Anteil < 50 %
Endometritis 2. Grades (E2)	Vorwiegend eitriger Ausfluss, eitriger Anteil > 50 %
Endometritis 3. Grades (E3)	Eitriger Ausfluss mit stinkenden, rötlich-bräunlichen Charakter

Alle erhobenen Befunde wurden auf einem Befundbogen vor Ort notiert. Der Befundbogen ist in Anhang 1 aufgeführt.

Die zweite klinische Untersuchung (Puerperalkontrolle 2, PK 2) fand zwischen dem 34. und 40. Tag nach der Kalbung statt. Die klinische Heilung wurde definiert als physiologischer Ausfluss wobei ein vermehrter Inhalt nicht nachweisbar war. Für behandelte Versuchstiere

der „späten“ Behandlungsgruppe erfolgte eine weitere Nachuntersuchung und Behandlung zwischen dem 48. und 54. Tag.

Kühe, die zur PK 2 klinische Anzeichen einer Endometritis aufwiesen, wurden drei Wochen später ein weiteres Mal klinisch untersucht (Puerperalkontrolle 3, PK 3).

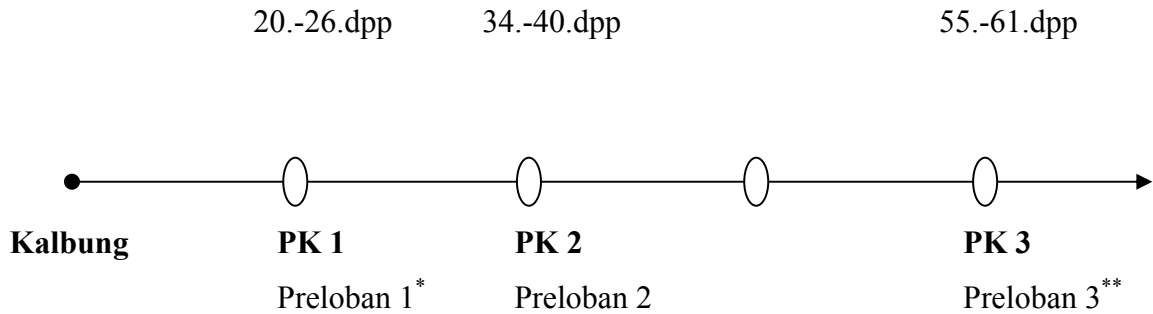
3.2.5 Behandlung der Tiere mit Endometritis

In der Behandlungsgruppe „Sofort“ wurden alle Kühe, die bei der PK 1 Zeichen einer Endometritis aufwiesen, unmittelbar nach der Diagnose behandelt (20.-26. dpp). Die Kühe bekamen zweimal im Abstand von 14 Tagen eine intramuskuläre Verabreichung Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (0,075 mg R-Cloprostenol, Preloban[®], Intervet Deutschland GmbH Unterschleißheim).

In der Behandlungsgruppe „Später“ wurde die gleiche Behandlung wie in der Gruppe „Sofort“ durchgeführt, jedoch später. Kühe, die zum Zeitpunkt der PK 1 an einer Endometritis erkrankt waren, wurden zunächst nicht behandelt sondern nach zwei Wochen erneut vorgestellt (Puerperalkontrolle 2, PK 2). Tiere die sowohl zur PK 1 als auch zur PK 2 Anzeichen einer Endometritis aufwiesen, wurden zum Zeitpunkt der PK 2 behandelt. Die Kühe bekamen zweimal im Abstand von 14 Tagen eine intramuskuläre Dosis Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (0,075 mg R-Cloprostenol, Preloban[®], Intervet Deutschland GmbH Unterschleißheim) verabreicht. Kühe, die zum Zeitpunkt der PK1 Anzeichen einer Endometritis gezeigt hatten und zum Zeitpunkt der PK 2 als geschlechtsgesund diagnostiziert worden waren, blieben unbehandelt.

Bei der PK 3 erfolgte in beiden Gruppen eine erneute Behandlung klinisch auffälliger Kühe. Der Versuchsablauf ist in Abbildung 1 und 2 dargestellt.

Gruppe „Sofort“



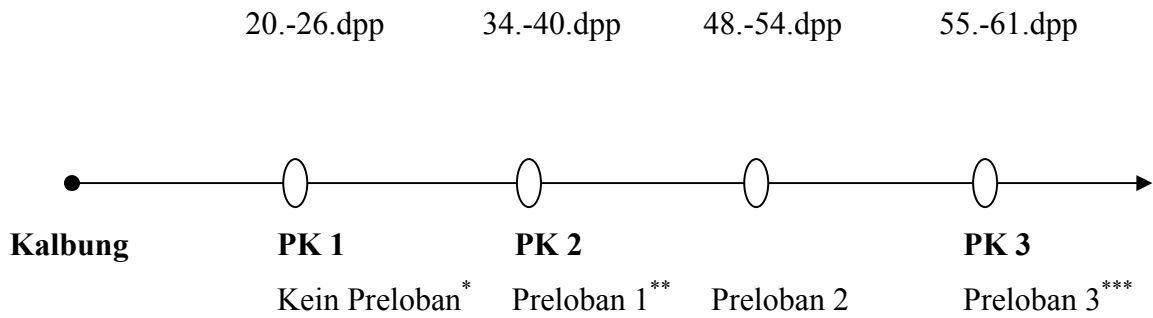
PK= Puerperalkontrolle mittels äusserer Adspektion und rektaler Palpation

* bei Endometritis

** bei Endometritis zur PK 3

Abbildung 1: Zeitablauf der Untersuchungen und Behandlungen in Gruppe „Sofort“

Gruppe „Später“



PK= Puerperalkontrolle mittels äusserer Adspektion und rektaler Palpation

* bei Endometritis

** bei Endometritis zur PK 2

*** bei Endometritis zur PK 3

Abbildung 2: Zeitablauf der Untersuchungen und Behandlungen in Gruppe „Später“

3.3 Labordiagnostische Untersuchungen

3.3.1 Blutprobenentnahme und Konservierung

Bei allen behandelten Kühen wurde zum Zeitpunkt der ersten und zweiten PGF_{2α}-Injektion ca. 10 ml Blut aus der Vena coccygea media entnommen. Es wurden sterile Sterican[®] Einmal-Injektions-Kanülen der Stärke 1,2 x 40 mm (F. Braun, Melsungen AG) sowie Zentrifugen-Röhrchen (F. Sarstedt, Nümbrecht) mit einem Gerinnungsförderer auf Kunststoffgranulatbasis verwendet. Während der Sommermonate erfolgte nach der Entnahme eine sofortige Kühlung der Proben. Diese wurden innerhalb von 3 Stunden bei 3000 U/min für 10 Minuten zentrifugiert. Das gewonnene Blutserum wurde mittels Pasteurpipette in 1 ml große Eppendorfröhrchen abgefüllt und bis zur Untersuchung bei -20°C tiefgefroren.

3.3.2 Progesteronbestimmung im Blutserum

Die Entnahme der Blutproben fand jeweils vor der ersten und zweiten PGF_{2α}-Injektion statt. Damit sollte der Einfluss des Progesterongehaltes zum Zeitpunkt der luteolytischen Behandlung auf die Fruchtbarkeit bestimmt werden. Durch die zweimalige Entnahme im Abstand von zwei Wochen wurden die Kühe als zyklisch oder azyklisch eingeteilt. Tabelle 5 zeigt die unterschiedlichen Einteilungsmöglichkeiten der Progesterongehalte im Blut. Ab einem Gehalt von 1,0 ng Progesteron pro ml wurde auf das Vorhandensein von lutealen Gewebe geschlossen. Lag in beiden Progesteronmessungen der Gehalt unter 1,0 ng/ml, wurden die Kühe als azyklisch eingestuft. Bei einem Gehalt von mehr als 1,0 ng Progesteron pro ml in mindestens einer Probe, wies die Kuh eine zyklische Aktivität auf. Weiterhin wurde eine Einteilung je nach Höhe des gemessenen Progesterongehaltes im Blut vorgenommen. Bei einem Gehalt von mehr als 1,0 ng/ml bis zu 4,0 ng/ml wurde der Gelbkörper als frühzyklisch bezeichnet. Wurde mehr als 4,0 ng Progesteron pro ml gemessen, wies dies auf einen mittelzyklischen Gelbkörper hin.

Die Progesteronbestimmung erfolgte mittels Radioimmunoassay (RIA, MP Biomedicals Germany GmbH) im Labor der Tierklinik für Fortpflanzung an der Freien Universität Berlin an den frisch aufgetauten Proben. Rattenberger (1985) sah im RIA einen eindeutigen Vorteil gegenüber dem Enzymimmunoassay (EIA). Bei dieser Methode findet eine modifizierte Antigen-Antikörper-Reaktion nach dem Prinzip der Verdrängungsreaktion statt. Das in der Probe enthaltene Progesteron bindet an die spezifischen Antikörper und verdrängt so ein markiertes Substrat, dessen Menge dann quantitativ bestimmt werden kann.

Tabelle 5: Einteilungsmöglichkeiten der Progesterongehalte im Blut

Progesterongehalt (ng/ml)	Zyklusstand
Beide Werte < 1,0	Azyklisch
Mind. ein Wert > 1,0	Zyklisch
Beide Werte unter < 1,0	Azyklisch
Mind. ein Wert zwischen 1,0-4,0 aber < 4,0	Frühzyklischer Corpus luteum
Mind. ein Wert > 4,0	Mittelzyklischer Corpus luteum

3.4 Auswertung

Zur Auswertung wurden alle Studientiere in 4 Klassen eingeteilt (Tabelle 6).

Kühe die gesund waren und keiner Behandlung bedurften, wurden der Klasse 1 zugeordnet.

Alle die Kühe, die zur ersten Untersuchung eine Endometritis aufwiesen aber zur zweiten Untersuchung gesund waren und gemäß Versuchsprotokoll nicht behandelt wurden, gelangten in Klasse 2. Alle Kühe, die zur ersten Untersuchung eine Endometritis aufwiesen und sofort behandelt wurden, gelangten in Klasse 3. In Klasse 4 kamen alle Kühe, bei denen zur ersten und zweiten Untersuchung eine Endometritis diagnostiziert wurde und die Therapie am 34. bis 40. Tag p.p. gestartet wurde.

Tabelle 6: Übersicht zur Einteilung der Studientiere in vier Klassen

Klasse	Beschreibung	Therapiebeginn
1	Kühe zur ersten Untersuchung gesund	keine Behandlung
2	Kühe mit einer Endometritis zur ersten Untersuchung, zur zweiten Untersuchung gesund	keine Behandlung
3	Kühe mit einer Endometritis zur ersten Untersuchung	20.-26. dpp
4	Kühe mit einer Endometritis zur ersten und zweiten Untersuchung	34.-40. dpp

3.5 Dokumentation

Die Befunde der klinischen Untersuchung wurden auf den in Anlage 1 dargestellten Befundbögen vor Ort dokumentiert. Diese Daten sowie die Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurden in den Tabellen des Statistikprogramm SPSS[®] (Version 12.0, SPSS Inc. 2003) übertragen. Stammdaten der Kühe (Kalbedatum, Laktationsnummer) sowie Besamungsdaten und Besamungsergebnisse wurden aus dem Herdenverwaltungsprogramm des Betriebes kopiert und in Access[®] (Version 2003, Fa. Microsoft) eingelesen. Für die Auswertung der Studie wurden Kühe, die innerhalb 200 Tage p.p. nicht wieder tragend wurden, als nicht tragend gewertet. Dies geschah auch, wenn sie im Herdenverband verblieben und eventuell zu einem späteren Zeitpunkt tragend wurden. Kühe, die tragend geschlachtet wurden, galten als tragend aus der letzten Besamung (Bartlett et al. 1986).

3.6 Statistische Auswertung

Alle zur Auswertung relevanten Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS[®] (Version 12.0, SPSS Inc. 2003, Chicago), dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel[®] (Version 2003, Fa. Microsoft) und der Datenbank Access[®] (Version 2003, Fa. Microsoft) bearbeitet. Zum Vergleich der prozentualen Häufigkeit in den verschiedenen Klassen wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt. Die Ergebnisse sind im explorativen Sinne zu interpretieren und nicht verallgemeinerbar. Für die Auswertung der Rast- und Gützeiten wurde der Medianwert herangezogen. Signifikanzen wurden mittels U-Test nach Mann-Whitney verglichen. Das Signifikanzniveau wurde bei $\alpha = 0,05$ festgelegt.