

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Beschreibung der Studienbetriebe**

Die Feldstudie wurde auf drei milcherzeugenden Betrieben in Brandenburg durchgeführt. Eine Übersicht über betriebsrelevante Daten findet sich in Tabelle 6.

##### **3.1.1 Betrieb A**

Betrieb A lag nordöstlich von Berlin im Landkreis Barnim. Er war in die Abteilungen Milch- und Pflanzenproduktion gegliedert. Die Studie wurde in diesem Betrieb vom 29.06.1998 bis zum 17.08.1999 durchgeführt. Die wöchentlichen Besuchstage waren Dienstag, Donnerstag und Samstag.

##### *Studientiere*

Zu Versuchsbeginn befanden sich 779 Tiere aus Verdrängungskreuzungen in der Herde. Die Basis bildete hierbei das Schwarzbunte Milchrind (SMR) unter Einkreuzung der Rasse Holstein Friesian (HF). Der durchschnittliche HF-Anteil lag bei 91%.

Weibliche Kälber wurden im Alter von etwa drei Monaten an eine Färsenaufzuchtanlage verkauft, von der sie hochtragend wieder zurück in den Betrieb kamen.

Im Rahmen eines Programmes zur Bekämpfung der Infektiösen Bovinen Rhinotracheitis (IBR) wurden alle Tiere des Bestandes zweimal jährlich mit einer inaktivierten Markervakzine gegen die Infektion mit dem Bovinen Herpesvirus 1 (BHV-1) geimpft. Die serologische Kontrolle erfolgte jährlich. Zusätzlich wurde eine Impfprophylaxe gegen die Bovine Virusdiarrhoe / Mucosal disease (BVD / MD) durchgeführt. Nach einer Grundimmunisierung im Färsenalter wurden die Tiere jährlich zum Trockenstellen mit einem ebenfalls inaktivierten Impfstoff revakziniert.

##### *Haltungsform*

Die Kühe wurden entsprechend ihres Reproduktions- und Laktationsstatus in Gruppen zu je etwa 100 Tieren in Laufställen mit Liegeboxen, Gummimatten und Spaltenboden gehalten.

Kranke Tiere wurden in einen Krankenstand (Anbindehaltung) verbracht. Trockenstehende Kühe sowie hochtragende Färsen wurden räumlich getrennt in einem Stall mit Liegeboxen,

Gummimatten und Faltschieberentmistung aufgestellt, dem im Sommer ein eingestreuter Auslauf angeschlossen war.

Zwei bis drei Wochen vor dem erwarteten Geburtstermin wurden die Tiere in den Abkalbestall umgestallt, wo sie in Anbindehaltung mit Grabner-Ketten auf Gummimatten und Gitterrost abkalbten. Das Personal war für die Überwachung der Geburten sowie einfache Haltungskorrekturen und Zughilfe zuständig. Bei komplizierten geburtshilflichen Eingriffen wurde der Betriebstierarzt hinzugezogen. Nach der Kalbung wurden auf einer Tafel für jedes Tier neben Kalbedatum und Geburtsverlauf etwaige Besonderheiten wie z.B. nicht beobachteter Nachgeburtsabgang und Wartezeiten auf die Milch vermerkt. Die Kälber wurden unmittelbar nach der Geburt von den Müttern getrennt und in Einzelboxen aufgestellt.

Die Verweildauer der Tiere im Abkalbestall richtete sich nach dem Verlauf des Frühpuerperiums. Tiere mit ungestörtem Verlauf wurden sieben bis zehn Tage post partum in die Laufstallgruppe der frühlaktierenden Kühe entlassen, während Tiere mit gestörtem Puerperium zur Beobachtung oder bei medikamenteller Behandlung entsprechend länger in Anbindehaltung blieben.

### *Fütterung*

Das Grundfutter der Ration stammte aus betriebseigenem Anbau. Als Komponenten standen Mais-, Gras-, Lieschkolben- und Ganzpflanzensilage (Triticale) sowie Stroh und Heu zur Verfügung. Das Kraftfutter bestand aus Getreide-, Soja- und Rapsextraktionsschrot und wurde zuzüglich einer Vitamin-Mineral-Vormischung als Ausgleichskraftfutter für eine Milchleistung von 20 kg pro Tag dem Grundfutter beigemischt und aus dem Futtermischwagen vorgelegt. Über Transponder-Stationen erfolgte eine leistungsbezogene Kraftfuttergabe.

Peripartal erhielten die Tiere im Zeitraum von etwa zwei Wochen ante partum bis sechs Wochen p.p. etwa 250 ml Propylenglycol mit der Grundfütterration als Ketoseprophylaxe. Um der Entstehung von Hypokalzämischen Gebärparasen vorzubeugen, bekamen alle pluriparen Kühe eine Woche a.p. eine Vitamin D<sub>3</sub>-Injektion.

### *Melktechnik und Milchleistung*

Zu Beginn der Studie wurden alle laktierenden Kühe zweimal täglich in einem 2 x 20er Side-by-Side Melkstand gemolken. Ab April 1999 wurde eine Gruppe aus Tieren mit einer Milchleistung von mehr als 37 Litern pro Tag (Erstkalbinnen 33 Liter / Tag) gebildet und im Gegensatz zu den übrigen Gruppen dreimal täglich gemolken.

Im Krankenstand erfolgte der maschinelle Milchentzug mittels einer Rohrmelkanlage, im Abkalbestall mittels einer kombinierten Rohr- bzw. Kannenmelkanlage.

Zu Studienbeginn lag die durchschnittliche jährliche Milchleistung bei 8021 kg pro Kuh. Während des Versuchszeitraumes stieg sie auf 8137 kg / Kuh / Jahr bei einem mittleren Milchfettgehalt von 4,1% und einem mittleren Milcheiweißgehalt von 3,5%.

### *Management*

Der Leiter der Milchviehanlage und seine Stellvertreterin trafen alle Entscheidungen bezüglich der weiteren Nutzung der Tiere (Verwendung zur Zucht, Abgänge). Gemeinsam mit dem übrigen Personal waren sie auch für die Brunstbeobachtung zuständig. Als brünstig erkannte Tiere wurden einem Besamungstechniker der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg zur künstlichen Besamung (kB) vorgestellt.

Die Trächtigkeitsuntersuchungen (TU) wurden vom örtlichen Tierarzt ab dem 35. Tag post inseminationem (p.i.) mittels manueller Palpation vom Rektum her durchgeführt.

Die Datenerfassung im Betrieb erfolgte mit dem Computerprogramm „Superkuh III“ (Klöpper & Wiege, Lemgo). Neben den betriebsinternen Daten wurden dort auch die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen eingelesen und standen somit für Auswertungen zur Verfügung.

Zusätzlich zur elektronischen Datenverarbeitung wurde für jedes Rind eine Stallkarte geführt, der wichtige Einzeltierdaten (Abstammung, Seuchenstatus, Milchleistung der vorherigen Laktation, Kalbedaten, kB-Termine, TU-Ergebnisse) zu entnehmen waren.

### 3.1.2 Betrieb B

Betrieb B lag ebenfalls im Landkreis Barnim und war in die Abteilungen Milch- und Pflanzenproduktion gegliedert. Die Studie wurde in diesem Betrieb vom 10.08.1998 bis zum 04.11.1999 durchgeführt. Die wöchentlichen Besuchstage waren Dienstag, Donnerstag und Samstag.

#### *Studientiere*

Zu Beginn der Studie befanden sich 650 Tiere aus Verdrängungskreuzungen der Rassen SMR x HF mit einem durchschnittlichen HF-Anteil von ca. 75% in der Herde.

Weibliche Kälber wurden im Alter von etwa drei Monaten an eine Färsenaufzuchtanlage verkauft, von der sie im siebten Trächtigkeitsmonat wieder in den Betrieb zurückkehrten.

Das Impfregime gegen die IBR- und die BVD / MD-Infektion entsprach dem in Betrieb A. Des weiteren erfolgte sechs und zwei Wochen vor dem erwarteten Geburtstermin eine aktive Immunisierung der Muttertiere zum Schutz der neugeborenen Kälber vor Rota- und Corona-Virus-Infektionen sowie vor Infektionen mit Escherichia (E.) coli.

#### *Haltungsform*

Entsprechend ihres Laktations- und Reproduktionsstatus wurden die Tiere gruppenweise zu je 100 bis 200 Tieren in Liegeboxen-Laufställen mit Gummimatten und planbefestigtem Boden mit Faltschieberentmistung gehalten. Es waren zusätzlich zwei kleinere Gruppen für Tiere mit Erkrankungen der Gliedmaßen sowie für anderweitig erkrankte Tiere vorhanden. Die trockenstehenden Kühe hatten während der Vegetationsperiode Weideauslauf.

Das Management im Abkalbestall entsprach weitgehend dem in Betrieb A. Die Aufenthaltsdauer im Abkalbestall betrug bei komplikationslosem Puerperium etwa drei Wochen (zwei Wochen a.p. bis eine Woche p.p.).

#### *Fütterung*

Das aus betriebseigenem Anbau stammende Grundfutter bestand aus folgenden Komponenten: Mais-, Lieschkolben-, Gras- und Ganzpflanzensilage (Triticale). Für die trockenstehenden Kühe wurde zusätzlich Stroh eingearbeitet, bei den frisch laktierenden

Tieren dagegen Heu. In der Grundfütterration war zudem ein kommerzielles Vitamin-Mineral-Ergänzungsfutter enthalten.

Ein pelletiertes, sojahaltiges Ausgleichskraftfutter wurde für eine Milchleistung von 24 kg pro Tier und Tag eingesetzt und mit dem Grundfutter mittels eines Mischwagens über den Futtertisch zugeteilt. Eine leistungsbezogene Kraftfuttergabe erfolgte zusätzlich über Transponder-Stationen.

Peripartal erhielten die Tiere als prophylaktische Maßnahmen zwei Wochen a.p. bis eine Woche p.p. ein  $\beta$ -Karotin-haltiges Futtermittel und in der ersten Woche p.p. ein glucoplastische Substanzen enthaltendes Präparat zur Ketoseprävention.

### *Melktechnik und Milchleistung*

Der maschinelle Milchentzug erfolgte zunächst bei allen laktierenden Tieren zweimal täglich in einem 36er Side-by-Side Melkkarussell. Ab Mai 1999 wurde eine Gruppe aus hochlaktierenden Tieren mit einer Milchleistung von mindestens 35 Litern pro Tag (Erstkalbinnen 30 Liter / Tag) zusammengestellt und dreimal täglich gemolken. Im Abkalbestall wurde eine Kannenmelkanlage betrieben.

Zu Studienbeginn betrug die durchschnittliche Milchleistung des Betriebes 6510 kg pro Kuh und Jahr. Sie stieg im Verlauf der Studie auf 7200 kg / Kuh / Jahr, bei einem mittleren Milchfettgehalt von 4,2% und einem mittleren Milcheiweißgehalt von 3,6%.

### *Management*

Die Anlagenleiterin traf alle Entscheidungen über die weitere Verwendung der Tiere und führte gemeinsam mit dem übrigen Personal die Brunstbeobachtung durch. Zusätzlich trugen alle Kühe Schrittzahlmesser (Pedometer) zur Aktivitätsmessung. Die künstlichen Besamungen wurden von der Anlagenleiterin selbst durchgeführt, die Trächtigkeitsuntersuchungen ab dem 35. Tag p. i. mittels rektaler Palpation vom Betriebstierarzt.

Das computergestützte Herdenmanagement sowie die Prozeßsteuerung von Fütterung und Melkstand erfolgten mit dem Programm „Dairyplan 5“ (Westfalia Landtechnik, Haida). Auch die Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen wurden in das Programm eingelesen und waren somit jederzeit abrufbar. Für jedes Tier wurde zusätzlich entsprechend dem Betrieb A eine Stallkarte geführt.

### 3.1.3 Betrieb C

Betrieb C lag nordwestlich von Berlin im Landkreis Ostprignitz-Ruppin. Es gab dort eine Abteilung Pflanzenproduktion zum Anbau betriebseigener Futtermittel. Die Studie wurde in diesem Betrieb vom 03.11.1998 bis zum 27.10.1999 durchgeführt. Wöchentlicher Besuchstag war jeweils der Mittwoch.

#### *Studientiere*

Der Herde gehörten zu Studienbeginn 1358 Tiere aus Verdrängungskreuzungen der Rassen SMR x HF an. Der HF-Anteil lag bei etwa 88%.

Weibliche Kälber wurden in zwei ausgelagerten Betriebsteilen aufgezogen und besamt und gelangten im siebten Trächtigkeitsmonat wieder in die Anlage zurück.

Der Betrieb verfügte über zwei Deckbullen, die vor allem jene Kühe decken sollten, die nur undeutliche Brunstsymptome gezeigt oder bei der künstlichen Besamung wiederholt nicht aufgenommen hatten.

Im Bestand wurde eine IBR-Sanierung durchgeführt. Die Impfung erfolgte zweimal jährlich mit einer inaktivierten Markervakzine bei jährlicher serologischer Kontrolle. Des weiteren wurde mit einer inaktivierten Vakzine gegen die BVD / MD-Infektion geimpft. Zum Schutz der neugeborenen Kälber vor Diarrhoen, die durch Rota- und Corona-Viren sowie durch E. coli verursacht werden, erhielten alle Tiere sechs und zwei Wochen vor dem erwarteten Kalbetermin eine Muttertier-Vakzine.

#### *Haltungsform*

Die Haltungsgruppen umfaßten jeweils etwa 100 Tiere und waren in Laufställen mit Liegeboxen, Gummimatten und Spaltenboden untergebracht. Kranke Tiere wurden entsprechend ihrer Erkrankung in kleineren Gruppen separat von gesunden Tieren gehalten (Klauengruppe, Eutergruppe, eingestreute Krankengruppe für schwerkranke Tiere).

Den trockenstehenden Kühen und den Färsen stand zudem ganzjährig ein überdachter, eingestreuter Auslauf zur Verfügung, in dem sie auch abkalbten. Die Geburtenüberwachung oblag dem jeweiligen Schichtleiter, der in der Regel auch geburtshilfliche Korrekturen mit Ausnahme von Operationen selbst vornahm. In einem Abkalbebuch wurden Kalbedatum und -uhrzeit, Identität von Mutter und Kalb, Geschlecht des Kalbes sowie der Geburtsverlauf dokumentiert. Sofort nach der Geburt wurden die Kälber von der Mutter getrennt. Die Kühe

kamen daraufhin in die sogenannte „Kolostrumgruppe“ in einen Liegeboxen-Laufstall mit Auslauf. Dort war ein Freßgitter mit Fangmechanismus installiert, welches die Fixation der Tiere für Manipulationen ermöglichte. In dieser Gruppe blieben die Tiere während des Verkehrsverbotes für das Gemelk der ersten fünf Tage p.p. bzw. bis zum Ende der Wartezeit auf die Milch nach medikamentellen Behandlungen.

### *Fütterung*

Das aus betriebseigenem Anbau stammende Grundfutter setzte sich aus Maissilage und zwei Anwelksilagen mit unterschiedlich hohem Rohfaseranteil zusammen. Je nach Angebot wurden gegebenenfalls Heu, Stroh oder Pülpe beigemischt. Als Energieträger dienten Sojaextraktionsschrot und Rapsexpeller, sowie Getreidpellets und pelletierte Überreste der Süß- und Backwarenindustrie. Bis zum zweiten Laktationsdrittel erhielten die Tiere zusätzlich ein fischmehlhaltiges Futterkonzentrat sowie Propylenglycol.

Zusammen mit einem kommerziellen Vitamin-Mineralfutter wurde diese Ration als Totale-Misch-Ration (TMR) mittels eines Futterbandsystems vorgelegt. Die Tiere in der Kolostrumgruppe hatten zusätzlich ad libitum Zugang zu einer Heuraufe. Im Melkkarussell wurde den Tieren ein pelletiertes Milchviehmischfutter als Lockfutter angeboten.

Trockenstehende Kühe erhielten ab 14 Tage a.p. mit dem Futter „Saure Salze“ (PANTO-Mineral R 65, Ibeka Panto, Hamburg), pluripare Tiere ab der dritten Laktation bekamen zusätzlich fünf Tage a.p. eine Vitamin D<sub>3</sub>-Injektion zur Prävention der Hypokalzämischen Gebärparese.

### *Melktechnik und Milchleistung*

Alle laktierenden Tiere wurden zweimal täglich in einem 40er Fischgrät-Melkkarussell gemolken. Für Tiere mit stark gestörtem Allgemeinbefinden bestand jedoch die Möglichkeit, in der Krankengruppe mittels einer Kannenmelkanlage gemolken zu werden.

Im Verlauf der Studie stieg die Milchleistung von 8213 kg auf 8690 kg pro Tier und Jahr bei einem Milchfettgehalt von 4,4% und einem Milcheiweißgehalt von 3,4%.

### *Management*

Entscheidungen über die weitere Nutzung der Tiere traf der Betriebsleiter in Absprache mit der Veterinärtechnikerin. Die Brunstbeobachtungen, künstliche Besamungen und Trächtigkeitsuntersuchungen ab dem 35. Tag p. i. mittels rektaler Palpation wurden von einem Besamungstechniker der Rinderproduktion Berlin-Brandenburg durchgeführt.

Die computergestützte Verwaltung des Tierbestandes erfolgte mit Hilfe des Programmes „Herde 2“ (DSP Agrosoft, Paretz), in das auch die Daten der Milchleistungsprüfungen eingelesen wurden. Ferner wurde für jedes Tier eine Stallkarte geführt. Die Veterinärtechnikerin des Betriebes führte zudem Karteikarten über Tiere, die klinisch auffällig geworden waren. Auf diesen wurden Datum, krankhafte Befunde, Diagnosen sowie die Therapie vermerkt.

Tabelle 6: Übersicht über die drei Studienbetriebe

<b>Merkmal</b>	<b>Betrieb A</b>	<b>Betrieb B</b>	<b>Betrieb C</b>
Herdengröße	779 Tiere	650 Tiere	1358 Tiere
Rasse	SMR <sup>1)</sup> x HF <sup>2)</sup> + HF	SMR <sup>1)</sup> x HF <sup>2)</sup> + HF	SMR <sup>1)</sup> x HF <sup>2)</sup> + HF
Aufstallung	Liegeboxen-Laufstall mit Gummimatten und Spaltenboden	Liegeboxen-Laufstall mit Gummimatten, planfestigtem Boden und Faltschieberentmistung	Liegeboxen-Laufstall mit Gummimatten und Spaltenboden
Abkalbestall	Anbindehaltung (Grabner-Kette)	Anbindehaltung (Grabner-Kette)	Liegeboxen-Laufstall mit eingestreutem Auslauf
Fütterung	Grundfuttermischung mit leistungsbezogener Kraftfuttergabe (Transponderfütterung)	Grundfuttermischung mit leistungsbezogener Kraftfuttergabe (Transponderfütterung)	TMR <sup>3)</sup>
Melktechnik	2 x 20er Side-by Side Abkalbestall: Rohr-/Kannenmelkanlage	36er Karussell Abkalbestall: Kannenmelkanlage	40er Karussell
Milchleistung zu Studienende	8137 kg / Kuh / Jahr	7200 kg / Kuh / Jahr	8690 kg / Kuh / Jahr
Milchinhaltstoffe	4,1% Fett und 3,5% Eiweiß	4,2% Fett und 3,6% Eiweiß	4,4% Fett und 3,4% Eiweiß
Computergestütztes Herdenbetreuungsprogramm	Superkuh III (Klöpfer & Wiege, Lemgo)	Dairyplan 5 (Westfalia Landtechnik, Haida)	Herde 2 (DSP Agrosoft, Paretz)

<sup>1)</sup> Schwarzbuntes Milchrind

<sup>2)</sup> Holstein Friesian

<sup>3)</sup> Totale-Misch-Ration

### **3.2 Einschlußkriterien**

Es wurden diejenigen Tiere in die Untersuchung aufgenommen, deren Nachgeburt innerhalb von zwölf Stunden post partum nicht spontan abgegangen war.

### **3.3 Ausschlußkriterien**

Das Vorliegen eines oder mehrerer der nachfolgenden Kriterien führte zum Ausschluß der betreffenden Tiere aus der Untersuchung:

- Übersehene Nachgeburtshaltung oder nicht eingehaltene Behandlungsintervalle
- Abort bzw. Frühgeburt mit einer Trächtigkeitsdauer < 250 Tage
- Trockenstehperiode < 28 Tage
- Zuchtuntauglichkeit bei Behandlungsbeginn
- Geburtseinleitung
- Kaiserschnitt
- Schwerwiegende Verletzungen des weichen Geburtsweges
- Hochgradige Allgemeinerkrankung zum Zeitpunkt der Kalbung
- Systemische Antibiose a.p., deren Wartezeit noch nicht abgelaufen war

### **3.4 Gruppeneinteilung**

Alle Tiere mit Retentio secundinarum wurden anhand ihrer Ohrmarkennummer identifiziert und entsprechend ihrer Halsbandnummer der Kontroll-, bzw. der Versuchsgruppe zugeordnet:

- Kontrollgruppe: Halsbandendziffer 0, 1, 2, 3, 4
- Versuchsgruppe: Halsbandendziffer 5, 6, 7, 8, 9

Für alle Beteiligten war somit jederzeit ersichtlich, zu welcher Gruppe die entsprechenden Tiere gehörten und wie diese zu behandeln waren. Durch diese Art der Zuordnung sollte eine zufällige Verteilung in die beiden Gruppen sowie eine annähernd gleiche Gruppengröße gewährleistet werden. Den Tieren waren die Halsbandnummern als Färsen unabhängig von dieser Untersuchung zugeteilt worden.

### **3.5 Behandlungen der Kontroll- und Versuchstiere**

#### **3.5.1 Kontrollgruppe**

Bei jeder Behandlung wurden die Tiere nach einem vorsichtigen manuellen Lösungsversuch der Eihäute intrauterin antibiotisch versorgt. Diese Behandlung wurde mindestens dreimal (Ausnahme: Betrieb C) im Abstand von jeweils zwei bis drei Tagen durchgeführt.

War zum Zeitpunkt der dritten Behandlung die Nachgeburt noch nicht abgegangen oder nicht ablösbar, so wurde in zwei- bis dreitägigen Abständen bis zum Abgang der Eihäute weiterbehandelt. Eine Fortsetzung der Therapie erfolgte auch dann, wenn die Lochien (vermehrter Ausfluß, unangenehmer Geruch, wäßrige Konsistenz, mißfarbene Lochien) und der Palpationsbefund der Gebärmutter (großer, atonischer, fluktuierender Uterus) Hinweise auf eine puerperale Endometritis oder Lochiometra gaben. Voraussetzung hierfür war, daß der Muttermund für die Uterusstäbe passierbar blieb.

#### **3.5.2 Versuchsgruppe**

Die lokale Behandlung der Gebärmutter entsprach der der Kontrollgruppe.

Zusätzlich wurden den Tieren bei jeder intrauterinen Behandlung 4 mg des Prostaglandin  $F_{2\alpha}$ -Analogons Etiproston (2 ml Prostavet<sup>®</sup>) intramuskulär in die lange Sitzbeinmuskulatur verabreicht. Die Applikation erfolgte mit Einmalspritzen und -kanülen, die nach der Verwendung beseitigt wurden.

### **3.6 Versuchsdurchführung**

Die folgenden Abschnitte sollen den Ablauf der Studie auf den einzelnen Betrieben vom Zeitpunkt der Diagnose der Nachgeburtshaltung bis zur festgestellten nächsten Trächtigkeit des Tieres bzw. bis zu dessen Abgang verdeutlichen.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Versuchsdurchführung in allen drei Betrieben.

### 3.6.1 Betriebe A und B

#### *Vorgehen bei Nachgeburtshaltung*

Die erste Behandlung der Tiere erfolgte nach mindestens zwölfstündiger Retention der Eihäute. Am ersten Behandlungstag wurden Ohrmarken- und Halsbandnummer zur eindeutigen Identifikation des Tieres erfaßt, das Kalbedatum sowie der Geburtsverlauf notiert und die Körperkondition (Body Condition Score, BCS) beurteilt. Jedes Tier wurde vor der Behandlung zunächst einer kurzen klinischen Allgemeinuntersuchung unterzogen, die insbesondere folgende Punkte umfaßte und bei Bedarf in ihrem Umfang erweitert wurde:

- Allgemeinbefinden
- Körpertemperatur
- Futteraufnahme
- Episkleralgefäße
- Herzfrequenz
- Atemfrequenz
- Anzahl und Intensität der Pansenkontraktionen pro 2 min
- Untersuchung des weiblichen Genitaltraktes:
  - Adspektion
  - Beurteilung von Lochialsekret / Ausfluß (Menge, Geruch, Viskosität, Farbe)
  - bei fraglichen Befunden rektale Exploration des Uterus
  - ggf. Entnahme von Uterussektret zur bakteriologischen Untersuchung
- Euter:
  - Adspektion
  - Palpation
  - California-Mastitis-Test (CMT)

Zur antibiotischen Versorgung des Uterus wurden in zwei- bis dreitägigen Abständen 4-6 g Tetrazyklin (2-3 Uterusstäbe, Fluosept 2000<sup>®</sup>, Virbac, Bad Oldesloe) verwendet. Die Tiere der Versuchsgruppe erhielten zusätzlich 2 ml Prostavet<sup>®</sup> intramuskulär.

Aus tierschützerischen Gründen und um Verluste für den Betrieb zu vermeiden, wurden Tiere, deren Körperinnentemperatur  $\geq 39,5^{\circ}\text{C}$  betrug, systemisch mit 10 Mio. I.E. Benzylpenicillin (33 ml Ursopen<sup>®</sup> 300000, Serum-Werk Bernburg AG, Bernburg) an drei aufeinander folgenden Tagen subcutan (s.c.) behandelt. Lag die Körperinnentemperatur nach dreitägiger systemischer Antibiose weiterhin über  $39,5^{\circ}\text{C}$ , so wurde das Antibiotikum gewechselt und 3 g Oxytetracyclin (30 ml Terramycin<sup>®</sup>-100, Pfizer, Karlsruhe) über weitere drei Tage s.c. verabreicht.

Puerperale Intoxikationen, Hypokalzämische Gebärparesen, Ketosen, Mastitiden, Labmagenverlagerungen und andere in der postpartalen Phase auftretende Erkrankungen wurden mit allgemein üblichen, veterinärmedizinisch anerkannten Verfahren therapiert.

### *Puerperalkontrollen*

Zwischen dem 14. und 20. Tag p.p. wurde bei jedem Tier einer Puerperalkontrolle (PK 1) durchgeführt. Bei dieser Untersuchung wurden die Körperkondition der Tiere, das Allgemeinbefinden sowie weitere auffällige Befunde notiert. Durch rektale Palpation wurden Größe, Kontraktilität, Symmetrie und eventuelle Fluktuation des Uterus, ggf. Qualität des Ausflusses, sowie Größe und Funktionskörper der Ovarien beurteilt.

Tiere mit Anzeichen eines Genitalkatarrhes oder einer Lochiometra wurden mit 4 mg Etiproston (2 ml Prostavet<sup>®</sup>) intramuskulär behandelt, 14 Tage später erneut untersucht (PK 2) und ggf. nochmals behandelt.

### *Fruchtbarkeitsmanagement*

Die künstlichen Besamungen in Betrieb A erfolgten zu Beginn der Studie nach Brunstsynchronisation durch zweimalige Prostaglandin  $\text{F}_{2\alpha}$ -Injektion und einer Freiwilligen Wartezeit (FWZ) von 65 Tagen. Ab Mai 1999 wurden die Tiere mit Hilfe eines Ovulationssynchronisationsprogrammes synchronisiert. Die FWZ wurde hierzu auf 72 Tage festgelegt. Parallel gab es jeweils eine Kontrollgruppe, in der die Tiere nicht hormonell synchronisiert und nur nach beobachteter Brunst besamt wurden.

In Betrieb B erfolgten die künstlichen Besamungen nach beobachteter Brunst und Aktivitätsmessung mittels Pedometer nach einer FWZ von 60 Tagen.

### *Sterilitätskontrollen*

In Betrieb A wurden Tiere, die am 90. Tag p.p. noch nicht besamt oder bei der Trächtigkeitsuntersuchung nachweislich nicht tragend waren, von Tierärzten der Arbeitsgruppe Bestandsbetreuung und Qualitätsmanagement (Tierklinik für Fortpflanzung der Freien Universität Berlin) einer rektalen gynäkologischen Untersuchung unterzogen und den Befunden entsprechend behandelt. Die Nachuntersuchungen erfolgten dann in 14tägigen Abständen, solange bis die Tiere besamt, als zuchtuntauglich eingestuft oder abgegangen waren. Die im Rahmen der Sterilitätskontrollen durchgeführten Behandlungen sind in Tabelle 7 dargestellt.

Die Sterilitätskontrollen und resultierenden Behandlungen in Betrieb B erfolgten ab dem 100. Tag p.p. durch den Betriebstierarzt. Diagnosen sowie Therapien wurden im Herdenbetreuungsprogramm „Dairyplan 5“ dokumentiert und waren somit jederzeit zugänglich.

*Tabelle 7: Behandlungsschema für die Sterilitätskontrollen ab dem 90. Tag p.p. (Betrieb A)*

<b>Befund</b>	<b>Therapie</b>
Gelbkörper	Prostaglandin F <sub>2α</sub> <sup>1)</sup>
Follikel, Zystenverdacht, keine Funktionskörper	Nachuntersuchung, wenn bis dahin nicht besamt
Zyste(n)	1. GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon) <sup>2)</sup> oder HCG (Humanes Choriongonadotropin) <sup>3)</sup>  2. Nachuntersuchung nach 14 Tagen bei Gelbkörper: PGF <sub>2α</sub> bei bestehender Zyste ohne Gelbkörper: PRID-Spirale <sup>4)</sup> (Progesteron Release Intravaginal Device)
Azyklie	GnRH (Gonadotropin Releasing Hormon) <sup>2)</sup>
Endometritis oder Pyometra	Prostaglandin F <sub>2α</sub> <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> PGF<sub>2α</sub>: 25 mg Dinoprost (5 ml Dinolytic<sup>®</sup>, Pharmacia & Upjohn, Erlangen) i.m.

<sup>2)</sup> GnRH: 0,02 mg Buserelin (5 ml Receptal<sup>®</sup>, Hoechst Roussel Vet, Wiesbaden) i.m.

<sup>3)</sup> HCG: 5000 I.E. Humanes Choriongonadotropin (5 ml Ovogest<sup>®</sup>, Intervet, Tönisvorst) i.v.

<sup>4)</sup> PRID-Spirale: Chrono-Part<sup>®</sup> (Intervet, Tönisvorst) i.vag.

### 3.6.2 Betrieb C

#### *Vorgehen bei Nachgeburtshaltung*

Die Gruppeneinteilung der Kontroll- und Versuchstiere erfolgte wie unter 3.4 aufgeführt. Die Tiere wurden nach mindestens zwölfstündiger Retention der Eihäute in zwei- bis dreitägigen Abständen intrauterin antibiotisch behandelt, bis die Nachgeburt manuell ablösbar war. Eine dreimalige Behandlung wie in den Betrieben A und B war nicht zwingend vorgeschrieben. Es wurden 2-3 g Oxytetracyclin (2-3 Ursocyclin<sup>®</sup>-Schaumstäbe, Serumwerk Bernburg AG, Bernburg) verwendet. Nach Ablösung der Eihäute erfolgte eine abschließende lokale Therapie der Gebärmutter mit 800 bis 1200 mg Amoxicillin (2-3 Tabletten Amoxibol<sup>®</sup>, Medistar, Holzwickede). Tiere der Versuchsgruppe erhielten bei jeder Behandlung 2 ml Prostavet<sup>®</sup> intramuskulär.

Begleitend zu den Behandlungen wurde das Allgemeinbefinden der Tiere beurteilt und die Körpertemperatur gemessen. Lag diese bei 39,5°C oder darüber, erhielten die Tiere eine systemische Antibiose in Form von 5 g Tylosin (25 ml Tylan<sup>®</sup> 200, Elanco, Gießen) i.m. über drei Tage. Da sich das verwendete Antibiotikum nach einiger Zeit als nicht mehr ausreichend wirksam erwies, wurden ab März 1999 10 Mio. I.E. Benzylpenicillin (33 ml Ursopen<sup>®</sup> 300.000) s.c. über drei Tage eingesetzt.

Bei hochgradigen Störungen des Allgemeinbefindens und anderweitigen Erkrankungen wurde der Betriebstierarzt hinzugezogen.

#### *Puerperalkontrollen*

Ebenso wie in den Betrieben A und B wurden alle Tiere mit Nachgeburtshaltung zwischen dem 14. und 20. Tag p.p. einer rektalen Untersuchung unterzogen (PK 1) und bei Vorliegen eines Genitalkatarrhes oder einer Lochiometra mit Prostavet<sup>®</sup> behandelt. Die Nachuntersuchung und ggf. -behandlung erfolgte dann zwei Wochen später (28 bis 34 Tage p.p., PK 2).

#### *Fruchtbarkeitsmanagement*

Nach Ablauf einer Freiwilligen Wartezeit von 40 bis 42 Tagen wurden die Tiere nach beobachteter Brunst künstlich besamt. Tiere, die nach dreimaliger KB nicht aufgenommen hatten, wurden von einem betriebseigenen Bullen im Natursprung gedeckt.

### *Sterilitätskontrollen*

In die vom Betriebstierarzt wöchentlich durchgeführten Sterilitätskontrollen wurden alle Tiere eingebunden, die bis zum 80. Tag p.p. noch nicht besamt oder nicht tragend waren. Die Behandlung erfolgte entsprechend dem jeweiligen Rektalbefund, und die Therapie wurde im betriebseigenen Herdenbetreuungsprogramm erfaßt.

Ereignis	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C
<b>Retentio secundinarum &gt; 12 h p.p.</b>	<p>Allgemeinuntersuchung und Behandlung in 2-3 täglichen Abständen bis NG ab (mindestens 3x)</p> <p>Kontrollgruppe: Abnahmeversuch 4-6 g Tetrazyklin (2-3 Uterusstäbe Fluosept 2000®)</p> <p>Versuchsgruppe: Abnahmeversuch 4-6 g Tetrazyklin (2-3 Uterusstäbe Fluosept 2000®) 4 mg Etiproston (2 ml Prostavet®)</p>		<p>Temperaturkontrolle und Behandlung in 2-3 täglichen Abständen bis NG ab</p> <p>Kontrollgruppe: Abnahmeversuch 2-3 g Oxytetrazyklin (2-3 Ursocyclin®-Schaumstäbe)</p> <p>Versuchsgruppe: Abnahmeversuch 2-3 g Oxytetrazyklin (2-3 Ursocyclin®-Schaumstäbe) 4 mg Etiproston (2 ml Prostavet®)</p>
<b>Puerperal-kontrolle 1</b>	<p>14 bis 20 Tage post partum Bei Genitalkatarrh oder Lochiometra: 4 mg Etiproston (2 ml Prostavet®)</p>		
<b>Puerperal-kontrolle 2</b>	<p>28 bis 34 Tage post partum, wenn pathologischer Befund bei PK 1 Bei Genitalkatarrh oder Lochiometra: 4 mg Etiproston (2 ml Prostavet®)</p>		
<b>Freiwillige Wartezeit</b>	<p>65 bzw. 72 Tage post partum</p>	<p>60 Tage post partum</p>	<p>40 bis 42 Tage post partum</p>

Abbildung 1: Versuchsdurchführung und zeitliche Planung in allen drei Betrieben

### 3.7 Beurteilung der Körperkondition

Die Körperkonditionsbeurteilung (Body Condition Scoring, BCS) erfolgte durch Adspektion und Palpation acht verschiedener Körperregionen mit einer Skalierung der Noten von eins bis fünf mit einer Viertelschritteinteilung nach der von Edmonson et al. (1989) beschriebenen Methode. Die Beurteilung fand in den ersten Tagen post partum und jeweils bei den Puerperalkontrollen statt.

### 3.8 Befunderhebung an Uterus und Ovarien

Die im Rahmen der rektalen Untersuchungen erhobenen Befunde für Größe, Kontraktilität und Symmetrie des Uterus sowie die Größe der Ovarien wurden nach dem Schlüssel von Grunert (1990) protokolliert.

Da davon auszugehen ist, daß Infektionserreger im Puerperium nicht nur zu Entzündungen des Endometriums, sondern auch zu Cervicitis, Vaginitis und Vestubulitis führen, deren anteilmäßige Beteiligung im Rahmen der rektalen Untersuchung im Einzelnen nicht sicher abzugrenzen ist, wurde der Genitalkatarrh (GK) als Oberbegriff bei der Beurteilung entzündlicher Veränderungen im weiblichen Genitaltrakt des Rindes gewählt. Die Klassifizierung der Genitalkatarrhe erfolgte anhand der Qualität des Ausflusses und der Uterusbefunde nach folgendem Schema:

- Genitalkatarrh 1. Grades (GK I):  
Schleimiger Ausfluß mit vereinzelt Eiterflocken oder rauchig getrübt  
Uterus G I bis G III, symmetrisch bis leicht asymmetrisch
- Genitalkatarrh 2. Grades (GK II):  
Schleimig-eitriger Ausfluß  
Uterus G II bis G IV, symmetrisch bis asymmetrisch
- Genitalkatarrh 3. Grades (GK III):  
Ausfluß vorwiegend eitrig, ggf. mit Beimengungen (Lochien, Eihautteile), übelriechend  
Uterus G III bis G V, symmetrisch bis asymmetrisch

Eine Lochiometra wurde diagnostiziert, wenn sich reichlich wäßriger, rotbrauner, übelriechender Ausfluß ausmassieren ließ und der Uterus stark vergrößert, atonisch und mit fluktuierendem Inhalt gefüllt war.

Die Größe der Ovarien inklusive ihrer Funktionskörper wurde anhand eines Größenvergleiches beschrieben. Die Einteilung reichte von erbsengroß über bohnen-, haselnuß-, taubenei-, walnuß-, hühnerei- und entenei- bis gänseeigroß.

Als Funktionskörper kamen folgende Befunde in Betracht:

F = Follikel

Cl = Corpus luteum

--- = keine Funktionskörper

Zy = Zyste

Die Diagnose „Zyste“ wurde gestellt, wenn auf einem Ovar ein blasiges Gebilde mit einem Durchmesser von mindestens zwei Zentimetern palpierbar war und kein Corpus luteum festgestellt werden konnten.

### **3.9 Technik der Entnahme von Uterussekretproben**

In Betrieb A wurden bei einzelnen Tieren stichprobenartig vor der ersten Manipulation an den retinierten Eihäuten Proben des Uterussekretes zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Hierzu wurde eine Kunststoffpipette (Minitüb, Tiefenbach / Landshut) mit aufgesetzter Einmalspritze (20 ml) unter manueller Kontrolle in den Uterus eingeführt und Sekret aspiriert. Anschließend erfolgte der Verschluß der Pipette mit Parafilm "M" Laboratory Film (American Can Company, Greenwich Ct.) und Klebeband. Die Proben wurden noch am selben Tag zur Untersuchung in das Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen des Fachbereichs Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin (Standort Mitte, Philippstr. 13, 10115 Berlin) gebracht.

### 3.10 Fruchtbarkeitskennzahlen

Zur Beurteilung der Fruchtbarkeit in den Kontroll- bzw. Versuchsgruppen wurden die in Tabelle 8 aufgeführten Fruchtbarkeitskennzahlen herangezogen.

*Tabelle 8: Fruchtbarkeitskennzahlen und ihre Definitionen*

---

<b>Kennzahl</b>	<b>Definition</b>
Freiwillige Wartezeit [d]	Zeit p.p., in der die Tiere nicht wiederbelegt werden sollen (Managemententscheidung des jeweiligen Betriebes)
Rastzeit [d]	Intervall Abkalbung - erste Besamung
Güstzeit [d]	Intervall Abkalbung - erfolgreiche Besamung
Brunstnutzungsrate [%]	$\frac{\text{Anzahl besamter Tiere innerh. von 21 d nach Ende der FWZ}}{\text{Anzahl zu besamender Tiere nach Ende der FWZ}} \times 100$
Erstbesamungserfolg [%]	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere aus erster Besamung}}{\text{Anzahl besamter Tiere}} \times 100$
Besamungsindex	$\frac{\text{Anzahl durchgeführter Besamungen}}{\text{Anzahl tragender Tiere}}$ insgesamt
Konzeptionsrate [%]	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere}}{\text{Anzahl durchgeführter Besamungen}} \times 100$ insgesamt
Gesamtträchtigkeitsrate [%]	$\frac{\text{Anzahl tragender Tiere}}{\text{Anzahl besamter Tiere}} \times 100$

---

Die künstlichen Besamungen, Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen und Abgänge eines jeden Tieres wurden bis zum 200. Tag post partum erfaßt. Als zuchtuntauglich eingestufte und solche Tiere, die 200 Tage nach der letzten Kalbung noch nicht wieder tragend waren, wurden als Abgänge gewertet, auch wenn sie weiterhin in der Herde verblieben. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um die Studiendauer zu limitieren und um bei der Auswertung Extremwerte zu eliminieren.

### 3.11 Dokumentation

Die Dokumentation in den Betrieben erfolgte unter Verwendung von Befundbögen, auf denen die Daten von Untersuchungen, Behandlungen und Puerperalkontrollen vermerkt wurden (s. Anhang, Abb. 14). Für den Betrieb C wurde ein geringfügig abgewandelter Befundbogen verwendet, da sich die Allgemeinuntersuchung hier zumeist auf die Beurteilung des Allgemeinbefindens sowie die Messung der Körperinnentemperatur beschränkte. Die Befunde der Sterilitätskontrollen in Betrieb A wurden gesondert protokolliert (s. Anhang, Abb. 15).

Ferner konnten die Daten aus den computergestützten Herdenbetreuungsprogrammen der Betriebe genutzt werden. Zusätzlich zur elektronischen Datenverarbeitung wurde in allen Betrieben für jedes Rind eine Stallkarte geführt, der wichtige Einzeltierdaten (Abstammung, Seuchenstatus, Milchleistung der vorherigen Laktation, Kalbedaten, Besamungsdaten, Ergebnisse der Trächtigkeitsuntersuchungen, sonstige Bemerkungen wie Zuchtuntauglichkeit u.ä.) zu entnehmen waren.

Die Daten wurden in verschlüsselter Form in dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel<sup>®</sup> (Version 7.0) bzw. dem Statistikprogramm SPSS for Windows<sup>®</sup> (Version 10.0, SPSS Inc., München) erfaßt und ausgewertet.

### 3.12 Graphische Darstellung und statistische Auswertung

Zur graphischen Darstellung relativer Häufigkeiten wurden Stabdiagramme (Retentionsdauer und Behandlungshäufigkeit) verwendet. Lage- und Streuungsmaße wurden in Form von Boxplots (Trächtigkeitsdauer, Körperkondition, Rast- und Gützeiten) dargestellt. Neben dem Median und dem ersten und dritten Quartil zeigen die Boxplots die Minimal- und Maximalwerte (ohne Ausreißer). Extremwerte, die um mehr als die 1,5fache Boxlänge außerhalb lagen, wurden hierbei als Kreise dargestellt.

Um die innerbetriebliche Verweildauer der Tiere mit Nachgeburtsverhaltung von der Kalbung bis zum 200. Tag post partum zu verdeutlichen, wurde eine Überlebenszeitkurve erstellt.

Zum Vergleich prozentualer Häufigkeiten wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt (Thrusfield 1995). Für Häufigkeiten, die sich im Chi-Quadrat-Test signifikant unterschieden ( $p < 0,05$ ), wurde zusätzlich das 95%-Konfidenzintervall für  $p$  auf Basis der Binomialverteilung angegeben. Die Retentionsdauer der Eihäute, die Behandlungshäufigkeit sowie Rast- und Gützeiten wurden mit Hilfe des U-Tests nach Mann und Whitney verglichen. Der Einfluß der Gruppenzugehörigkeit (Versuchs- bzw. Kontrollgruppe) auf die Milchleistung wurde für jede Milchleistungsprüfung einzeln in einer univariaten Varianzanalyse geprüft (UNIANOVA), wobei zusätzlich Betrieb und Laktationsnummer (1 versus >1) berücksichtigt wurden.

Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde für alle Signifikanztests auf  $\alpha = 0,05$  festgelegt.