

### **3 Material und Methode**

#### **3.1 Arbeitshypothesen**

In der vorliegenden Studie wurden Tiere mit Nachgeburtsverhaltung systemisch mit einem Antibiotikum, Ceftiofur, behandelt. Auf eine Manipulation des Uterus durch Abnahmeversuche und lokale antimikrobielle Therapien wurde verzichtet. Tiere mit Nachgeburtsverhaltung wurden in zwei Behandlungsgruppen eingeteilt. In einer Gruppe (Gruppe A) wurden unabhängig von der Körperinnentemperatur alle Tiere metaphylaktisch mit Ceftiofur behandelt, da im Laufe der Erkrankung bis zu 95 % der Tiere Fieber bekommen (Drillich et al. 2003). Schmerz und Leiden der Tiere sollte im Sinne des Tierschutzgesetzes dadurch vermieden werden. Der alleinige systemische Einsatz von Ceftiofur ohne zusätzliche lokale antibiotische Behandlung steht im Einklang mit den Anforderungen eines sorgfältigen Umgangs mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln. In einer weiteren Gruppe (Gruppe B) wurden nur Tiere mit Fieber ( $\geq 39,5$  °C) behandelt.

Folgende Arbeitshypothesen sollten überprüft werden:

1. Milchkühe, denen sofort beim Auftreten einer NGV systemisch ein Antibiotikum appliziert wird (Gruppe A), haben im Vergleich zu Tieren, die das Antibiotikum erst bei Auftreten von Fieber erhalten (Gruppe B) seltener Fieber und erkranken seltener an chronischen Endometritiden.
2. Tiere der Gruppe A haben bessere Besamungserfolge und kürzere Gützeiten.
3. Bei Tieren der Gruppe A ist die Zahl der Herdenabgänger geringer.

## **3.2 Betriebseigenschaften**

Die Studie wurde in einem Betrieb in Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum von Juni 2002 bis Dezember 2003 durchgeführt. Der Betrieb wurde einmal wöchentlich dienstags oder mittwochs besucht.

### 3.2.1 Studientiere

Zu Beginn der Studie befanden sich etwa 1150 Milchkühe und 235 tragende Färsen der Rasse Deutsche Schwarzbunte im Bestand.

### 3.2.2 Haltungsform

Die laktierenden Milchkühe waren in neun Leistungsgruppen in dem 1999 gebauten Stall untergebracht. In diesem gab es Boxenlaufställe mit Fressgittern, Sandliegeboxen, Kipptränken und Betonboden ohne Spalten. In den Gruppen 1 und 2 befanden sich jeweils 73 Boxen auf 50 m Länge, in den Gruppen 4 und 6 jeweils 146 Boxen auf 100 m Länge. In den Gruppen 3, 5, und 7 waren jeweils 163 Boxen auf 100 m Länge vorhanden. Die Boxenbreite betrug 1,15 m. Die Boxenlänge betrug bei wandständigen Boxen 2,60 m, bei gegenständigen Boxen 2,40 m. Die Laufgänge maßen am Futtertisch 4,10 m und in der Doppelliegereihe 3,70 m. Die Laufställe wurden, während die Tiere gemolken wurden, dreimal täglich mit einem Radlader mobil entmistet. Gleichzeitig wurden die Liegeboxen mit einer Harke gesäubert. Der Sand in den Liegeboxen wurde in den Gruppen 1 und 2 wöchentlich, in den weiteren Gruppen alle zwei Wochen erneuert. Der Verbrauch an Sand lag bei 12-15 kg pro Kuh pro Tag. In dem anliegenden älteren Stall befand sich der 240 m<sup>2</sup> große Abkalbebereich mit Stroheinstreu, Boxenlaufställe mit Spaltenboden für Färsen, ein Abteil für kranke Tiere und die Melkanlage. Trockengestellte Kühe wurden unter einem dem neuen Stall anliegenden Schleppdach mit 152 Boxen gehalten.

### 3.2.3 Gruppeneinteilung

Die Kühe wurden in verschiedenen Leistungsgruppen gehalten (Tabelle 7). Gruppe 1 enthielt bis zu 50 Tiere, die frisch abgekalbt hatten. Nach dem 21. Tag post partum (p.p.) wurden Erstkalbinnen in Gruppe 2 und ältere Kühe in Gruppe 3 umgestellt. Gruppe 2 bestand aus etwa 80 Tieren, Gruppe 3 aus etwa 180 Tieren. In diesen Gruppen fand die künstliche Besamung ab dem 42. Tag p.p. statt. Tiere, die bei einer Trächtigkeitsuntersuchung ein positives Ergebnis aufwiesen, kamen in Gruppe 4, welche etwa 160 Tiere fasste. Diese Umstellung erfolgte bei Tieren aus Gruppe 2 ab etwa 80 Tagen p.p. und bei Tieren aus Gruppe 3 ab etwa 100 Tagen p.p. Tiere, die bis zum 80. Tag p.p. noch nicht besamt worden waren und Tiere, die bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend befunden worden waren, wurden in ein Programm zur Ovulationssynchronisation aufgenommen (Ovsynch-Programm; Pursley et al. 1997a, 1997b, Tenhagen et al. 2003). Tiere im Ovsynch-Programm blieben zur Vermeidung von Stress auch mehr als 80 bzw. 100 Tage p.p. in Gruppe 2 und 3. Überschritt die Tierzahl in Gruppe 4 etwa 160 Kühe, wurden die sich am längsten in Gruppe 4 befindlichen Tiere in die Gruppen 5, 6 und 7 (Gruppe 5 und 7 etwa 160 Tiere, Gruppe 6 etwa 180 Tiere) umgestellt. Die Milchkühe wurden fünf Wochen ante partum (a.p.) trockengestellt und kamen in Gruppe 8. Zwei Wochen vor der erwarteten Abkalbung wurden die Tiere in den Abkalbbereich umgestellt (Gruppe 9). Gruppe 8 enthielt bis zu 110 Tiere, Gruppe 9 bis zu 30 Tiere.

Tabelle 7: Einteilung der Tiere in neun Gruppen

---

Gruppe	Tiere	ungefähre Milchleistung [kg]	ungefähre Tierzahl
1	frisch abgekalbte Tiere	28	50
2	Erstkalbinnen, Besamungsgruppe	34	80
3	Kühe, Besamungsgruppe	40	180
4	tragende Tiere	40	160
5	tragende Tiere	35	160
6	tragende Tiere	25 - 30	180
7	tragende Tiere	25	160
8	Trockensteher	-	110
9	Abkalbebereich	-	30

---

#### 3.2.4 Melkanlage

Die Melkanlage war eine Doppel 20 side by side X-pressway (Firma Boumatic, Madison, Wisconsin, USA). Ein Servicestützpunkt befand sich direkt auf dem Betrieb und wurde von der Firma Holm & Laue (Westerrönfeld) betreut. Es wurde täglich in drei Schichten gemolken. Pro Schicht wurden zwei Melker und ein Treiber eingesetzt. Insgesamt waren neun Melker und drei Treiber fürs Melken zuständig. Frisch abgekalbte Kühe wurden sechsmal täglich gemolken. Die übrigen laktierenden Gruppen wurden dreimal täglich gemolken. Es wurden bis zu 160 Tiere pro Stunde gemolken.

#### 3.2.5 Fütterung

Es wurde eine Totale Mischration (TMR) entsprechend der Leistung der Gruppe gefüttert. Die TMR bestand jahreszeitlich schwankend aus Maissilage, Grassilage, Heu, Stroh, Trockenschnitzel, Weizen-, Körnermais-, Raps- und Sojaschrot sowie aus Palmfett und Mineralien. Tiere der Gruppen 1 und 2 und Tiere im Abkalbebereich erhielten zusätzlich Propylenglycol.

### 3.2.6 Leistungsdaten

Als Herdenverwaltungsprogramm wurde Herde für Windows (Version 3.0 Firma dsp-Agrosoft GmbH Paretz) verwendet. Tabelle 8 enthält Leistungsdaten aus den Jahren 2002 und 2003.

Tabelle 8: Leistungsdaten

---

Leistungsdaten 01.10.2002 bis 30.09.2003

---

Milch	bei 320 Melktagen: 10.694 kg/Kuh Inhaltsstoffe/l: 3,96 % Fett, 3,36 % Eiweiß Zellzahlen/ml: 200.000
Erstkalbealter	24,9 Monate
Anzahl Kalbungen	1265
Zwischenkalbezeit	391 Tage
Kalberate	80,7 %

---

Leistungsdaten im Jahr 2002

---

Erstbesamungserfolg	Färsen: 46,8 % Kühe: 32,0 %
Rastzeit	70 Tage
Güstzeit	120 Tage

---

Anteil an Nachgeburtverhaltungen vor Beginn der Studie: 10 - 12 %

---

### 3.2.7 Routineuntersuchungen im Betrieb vor Beginn der Studie

Vor Beginn der Studie wurden Tiere mit Nachgeburtsverhaltung ab dem ersten Tag p.p. behandelt. Dabei wurde die Nachgeburt kurz abgeschnitten, nicht abgenommen und nur in Einzelfällen mit antibiotikahaltigen Stäben intrauterin behandelt. Generell wurde bei jeder frisch abgekalbten Kuh in den ersten 10 Tagen jeden Tag morgens die Körpertemperatur rektal kontrolliert (Speed Thermometer, Firma Wick Pharma P&G, Schwalbach am Taunus). Diese Behandlungen führten der Betriebsleiter, seine Assistenten oder sonstige Mitarbeiter durch. Es wurden keine weiteren Puerperalkontrollen durchgeführt. Eine rektale Untersuchung des Geschlechtsapparates fand nur bei ausbleibender Trächtigkeit nach der ersten Besamung statt. Nach einer freiwilligen Wartezeit von 42 Tagen wurden Tiere, die in Brunst gesehen worden waren, von Mitarbeitern des Betriebes besamt. Die Trächtigkeitsuntersuchungen führte der bestandsbetreuende Tierarzt jeden Montag mittels Ultraschall ab dem 32. Tag post inseminationem durch. In dem Betrieb wurde bei Tieren, die bei der Trächtigkeitsuntersuchung als nicht tragend befundet worden waren und bei Tieren, die bis zum 80. Tag p.p. noch nicht besamt worden waren, ein Programm zur Ovulationssynchronisation durchgeführt.

Das Programm hatte folgende Stufen:

- 1 GnRH (Montag zwischen 14 und 15 Uhr)
- 2 7 Tage später Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  (Montag zwischen 14 und 15 Uhr)
- 3 2 Tage später GnRH (Mittwoch zwischen 14 und 15 Uhr)
- 4 16 Stunden später Besamung (Donnerstag zwischen 6.30 Uhr und 7.30 Uhr).

Tiere, die bis zum 80. Tag p.p. noch nicht besamt worden waren, und TU negative Tiere ohne Follikel begannen bei Stufe 1. Tiere mit negativer TU, die einen Gelbkörper oder einen Follikel aufwiesen, begannen bei Stufe 2. Tiere, deren Trächtigkeitsuntersuchung negativ war und die eine Zyste aufwiesen, bekamen GnRH und fingen 7 Tage später mit Stufe 1 an. Es kamen unterschiedliche Prostaglandin  $F_{2\alpha}$ - und GnRH-Präparate zum Einsatz (Tabelle 9).

Tabelle 9: Verwendete Präparate im Ovsynch-Programm

Prostaglandin F <sub>2α</sub>	Dosierung	GnRH-Präparate	Dosierung
Dinolytic <sup>®</sup> (Dinoprost)	25 mg/Tier	Gonavet <sup>®</sup> (Gonadorelin)	100 µg/Tier
Dalmazin <sup>®</sup> (Cloprostenol)	150 µg/Tier	Oextracton <sup>®</sup> (Gonadorelin)	100 µg/Tier
Cloprostenol <sup>®</sup> (Cloprostenol)	0,5 mg/Tier		

### 3.3 Studiendurchführung

#### 3.3.1 Einschluss- und Ausschlusskriterien

In die Studie wurden Färsen und Milchkühe aufgenommen, deren Nachgeburt seit mindestens 24 Stunden p.p. nicht abgegangen war und die für die weitere Zucht vorgesehen waren. Tiere, die innerhalb der ersten 10 Tage p.p. systemisch mit Antibiotika oder Entzündungshemmern behandelt worden waren, wurden von der Studie ausgeschlossen.

#### 3.3.2 Einteilung in Behandlungsgruppen

Die Tiere wurden, abhängig von ihren Ohrmarkennummern, in zwei Behandlungsgruppen eingeteilt (Tabelle 10).

Tabelle 10: Gruppeneinteilung

	Ohrnummer	Behandlung
Gruppe A	ungerade	1 mg/kg KGW Ceftiofur sofort
Gruppe B	gerade	1 mg/kg KGW Ceftiofur nur bei Fieber

#### 3.3.3 Kontrollgruppe

In die Kontrollgruppe wurde jeweils ein Tier ohne Nachgeburtshaltung, welches innerhalb von 24 Stunden vor oder nach einem Studientier gekalbt hatte und zur selben Laktationsnummer gehörte, aufgenommen.



### 3.3.4 Behandlungszeitraum

Die ersten 10 Tage p.p. wurden als Behandlungszeitraum festgesetzt. In diesem Zeitraum wurden die Gruppen A und B gemäß Therapieschema behandelt. Es wurden folgende Daten gesammelt:

- Rektale Körpertemperatur
- Tag des Abgangs der Nachgeburt oder Teile dieser
- Tagesmilchmenge
- Sonstige Erkrankungen
- Sonstige Behandlungen
- Abgänge

Diese Daten wurden auf einem speziellen Untersuchungsblatt dokumentiert (Anlage 1).

Fieber wurde als eine rektale Körpertemperatur von mindestens 39,5 °C definiert. Während des Behandlungszeitraumes wurde das Antibiotikum Ceftiofur (Excenel RTU, Pfizer GmbH, Karlsruhe) zur systemischen Behandlung eingesetzt. Die Applikation erfolgte durch subkutane Injektion. Die Dosierung betrug 1,0 mg Ceftiofur pro kg Körpergewicht, entsprechend 1 ml pro 50 kg Körpergewicht.

Alle Tiere der Gruppe A wurden ungeachtet der Körpertemperatur an den Tagen 1 bis 3 p.p. mit Ceftiofur behandelt. Tiere der Gruppe B erhielten nur bei Auftreten von Fieber innerhalb der ersten zehn Tage p.p. Ceftiofur. Die Behandlung erfolgte ebenfalls an drei aufeinander folgenden Tagen. Wenn das Tier am Tag nach der dritten Behandlung noch Fieber aufwies, wurde die Behandlung bei beiden Gruppen noch bis zu zwei Tage fortgesetzt. Tiere, bei denen innerhalb der ersten zehn Tage p.p. kein Fieber auftrat bzw. die nach maximal fünf Behandlungen mit Ceftiofur fieberfrei waren, galten als erfolgreich behandelt. Wenn nach fünf erfolgten Behandlungen mit Ceftiofur am folgenden Tag die Temperatur nicht unter 39,5 °C gesunken war, galt die Behandlung als Therapiemisserfolg. Bei diesen Tieren wurde auf ein anderes Antibiotikum nach Wahl des behandelnden Tierarztes ausgewichen (Ausweichtherapie). Tiere, die innerhalb der ersten 10 Tage p.p. weitere Erkrankungen, z.B. akute Mastitiden, aufwiesen und systemisch mit Antibiotika oder Antiphlogistika behandelt werden mussten, wurden ab diesem Zeitpunkt als nicht gemäß Versuchsprotokoll behandelte Tiere von der weiteren Auswertung ausgeschlossen.

### 3.3.5 Applikation von Prostaglandin $F_{2\alpha}$

Tiere der Gruppe A, B und der Kontrollgruppe erhielten zur Entleerung des Uterus zwischen dem 18. und 24. Tag p.p. und erneut zwischen dem 32. und 38. Tag p.p. eine subkutane Injektion mit 5 ml Prostaglandin  $F_{2\alpha}$  (25 mg Dinoprost, Dinolytic<sup>®</sup>, Pfizer GmbH, Karlsruhe).

### 3.3.6 Puerperalkontrolle

Die Tiere der Gruppen A und B wurden zwischen dem 34. und 40. Tag p.p. einer Puerperalkontrolle unterzogen. Diese Untersuchung wurde abwechselnd von zwei Tierärzten durchgeführt. Zuerst wurde durch Adspektion der allgemeine körperliche Zustand der Studientiere sowie der äußere und innere Schambereich untersucht. Anschließend erfolgte eine rektale Untersuchung, deren Befunde nach dem Befundschlüssel von Grunert (1990) dokumentiert wurden. Die Ergebnisse wurden auf einem Untersuchungsformular notiert (Anlage 2). Untersucht wurden die Größe und Beschaffenheit der Zervix, die Größe, Konsistenz, Kontraktilität und Symmetrie der Gebärmutter und ihrer Hörner, die Größe der Ovarien und das Vorhandensein und die Art von Funktionskörpern auf den Ovarien. Eitriger Ausfluss wurde in drei Grade eingeteilt:

Grad E1: klarer Schleim mit wenigen Eiterflocken

Grad E2: schleimig-eitriger Ausfluss

Grad E3: eitrig oder stinkender Ausfluss ohne Schleimcharakter.

### 3.3.7 Dokumentation der Daten

Der Betriebsleiter entschied, ob bei Krankheiten der bestandsbetreuende Tierarzt hinzugezogen und Behandlungen eingeleitet wurden. Des Weiteren entschied der Betriebsleiter über das Ausscheiden eines Tieres aus der Herde. Zur Auswertung der Studie wurden die Daten der Tiere der Gruppen A, B und der Kontrollgruppe bis maximal zum 200. Tag p.p. dokumentiert. Tiere, die bis zum 200. Tag p.p. nicht erneut tragend waren, wurden für die Studie als „Abgang wegen mangelnder Fruchtbarkeit“ gewertet, auch wenn sie weiter in dem Betrieb verblieben und möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt tragend wurden. Tabelle 11 stellt den Zeitablauf der Untersuchungen und Behandlungen dar.

Zusätzlich zu den Daten im Behandlungszeitraum und zur Puerperalkontrolle wurden folgende Daten erfasst:

- Zeitpunkt der Abkalbung
- Art der Abkalbung (Schwergewicht, Tierarzt notwendig?)
- Zwillings-/ Totgeburten
- Anzahl der Laktationen
- Zeitpunkt und Ursache von Abgängen aus der Herde
- Daten der Milchleistungsprüfungen innerhalb der ersten 100 Tage p.p.
- Anzahl und Datum aller erfolgten Besamungen
- Fruchtbarkeitskennzahlen (Tabelle 12).

Tabelle 11: Zeitablauf der Untersuchungen und Behandlungen

---

Tag p.p.	Ereignis
0	Geburt
1	Feststellung der Nachgeburtsverhaltung, Aufnahme in die Studie, Tupferprobe, Behandlungsbeginn
1 - 10	Behandlungszeitraum
18 - 24	Erste PGF <sub>2α</sub> Applikation
32 - 38	Zweite PGF <sub>2α</sub> Applikation
32 - 38	Puerperalkontrolle
42	Ende der freiwilligen Wartezeit
200	Ende des Dokumentationszeitraums

---

Tabelle 12: Definition erfasster Fruchtbarkeitskennzahlen

---

Fruchtbarkeitskennzahl	Definition
Freiwillige Wartezeit (FWZ)	Zeitraum nach der Abkalbung, in dem die Tiere nicht wiederbelegt werden sollen
Brunstnutzungsrate	Anzahl der Tiere, die innerhalb von 21 Tagen nach Ablauf der FWZ besamt worden sind, geteilt durch alle Tiere nach der FWZ
Rastzeit (Tage)	Intervall zwischen Abkalbung und der ersten Belegung
Erstbesamungserfolg	Anteil der besamten Tiere, welche aus der ersten Besamung tragend werden
Zweitbesamungserfolg	Anteil der besamten Tiere, welche aus der zweiten Besamung tragend werden
Konzeptionsrate	Anzahl tragender Tiere geteilt durch die Anzahl durchgeführter Besamungen
Zwischenbesamungszeit (Tage)	Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Besamungen
Güstzeit (Tage)	Intervall zwischen Abkalbung und erneuter Konzeption

---

### 3.3.8 Bakteriologische Untersuchung

Bei einer zufälligen Stichprobe ( $n = 9$ , Gruppe A: 5 Tiere, 9,4 %, Gruppe B: 4 Tiere, 6,6 %) wurde am ersten Tag p.p. vor einer eventuellen Behandlung mit Ceftiofur aus der Gebärmutter eine Tupferprobe zur bakteriologischen Untersuchung entnommen. Es wurden Tupfer der Firma imv Technologies (Ecouvillon Sterile Pour Jument, L'Aigle, Frankreich) verwendet. Der Tupfer war bis auf die hinteren 15 cm von einem Plastikkatheter umgeben und in diesem frei nach vorne und hinten beweglich. Tupfer und Katheter befanden sich in einer Plastikhülle mit Sollbruchstelle kurz vor der Spitze. Tupfer, Katheter und Hülle waren in einer Kunststoffhülle verpackt. Die Tupferprobe wurde folgenderweise durchgeführt: Das Tier wurde im Schambereich gereinigt. Die Schamlippen wurden auseinander gehalten und der Tupfer mit Hüllen unter Sichtkontrolle in die Vagina eingeführt. Der Tupfer wurde entlang der Eihäute durch die Zervix bis in die Gebärmutter vorgeführt. Dort wurde der Tupfer durch die Kunststoffhülle vorgeschoben. Der Tupfer wurde aus dem Katheter nach vorne geführt, zwei- bis dreimal um die eigene Achse gedreht und in den Katheter zurückgezogen. Danach wurde der Tupfer samt Katheter wieder entfernt. Die Tupferspitze wurde sofort in ein bereitgestelltes Röhrchen mit Transportmedium (Portagerm Transportmedium, Firma BioMérieux, Nürtingen) getaucht, der Holzschaft abgebrochen und das Röhrchen verschlossen. Der Tupfer wurde am Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT, Berlin EU akkreditiertes Prüflaboratorium, AKS-P-11101-EU), untersucht. Dort erfolgte die Anreicherung, Selektion und Differenzierung der Keime. Anschließend wurde ein Antibiotogramm mittels Agardiffusionsmethode erstellt.

Zum Nachweis aerober Bakterien wurden die Tupfer auf Columbia-Schafblut-Agar (Fa. Oxoid, Wesel) und auf MacConkey-Agar (Fa. Oxoid, Wesel) fraktioniert ausgestrichen. Die Bebrütung erfolgte bei 37 °C für 24 Stunden, bei ausbleibendem Keimwachstum für bis zu 48 Stunden. Die Differenzierung der isolierten Keime erfolgte mit einer Gram-Färbung und biochemisch mittels des Aparail Pour Identification Systems (API-System, Fa. BIO-Mérieux, Nürtingen) oder des Vitec-Automaten (Fa. BIO-Mérieux, Nürtingen). Mit der Agardiffusionsmethode wurden die Isolate auf das Resistenzverhalten gegenüber folgenden Antibiotika überprüft: Ampicillin, Ceftiofur, Cloxacillin, Enrofloxacin, Tetrazyclin, Penicillin.

Zum Nachweis anaerober Bakterien wurden die Tupfer auf Schaedler-Agar (mit / ohne Kanamycin und Vancomycin, Fa. Oxoid, Wesel) ausgestrichen und anschließend in ein Thioglykolat-Flüssigmedium (Fa. Becton Dickinson, Heidelberg) oder alternativ in ein

Leberbouillon-Flüssigmedium (Fa. Oxoid, Wesel) verbracht. Die dortige Bebrütung erfolgte unter anaeroben Bedingungen (Anaerobiertopf, Anaero-Gen, Fa. Oxoid, Wesel) für 24 Stunden bis fünf Tage. Die Differenzierung der isolierten Keime erfolgte mit einer Gram-Färbung sowie über das API-System (Fa. BIO-Mérieux, Nürtingen) und über die Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Hemmstoffen (Müller-Hinton-(Schafblut-)Agar, Fa. Oxoid, Wesel).

### 3.3.9 Statistik

Die für die Auswertung relevanten Daten wurden in Excel<sup>®</sup> (Version 2002, Microsoft<sup>®</sup>) erfasst und mit SPSS<sup>®</sup> für Windows (Version 11.0, SPSS Inc.) bearbeitet.

Zum Vergleich prozentualer Häufigkeiten wurde der Chi-Quadrat-Test angewandt. Die Milchleistung der ersten zehn Tage der Gruppen A und B und die ersten drei Milchleistungsprüfungen aller drei Gruppen stellten sich nach einer Überprüfung als annähernd normalverteilt heraus und wurden mit dem Student-T-Test verglichen. Rast-, Güst- und Verzögerungszeiten wurden mittels des U-Tests nach Mann-Whitney verglichen. Das Signifikanzniveau wurde mit  $p = 0,05$  festgelegt. In der Arbeit angegebene Durchschnittswerte bezogen sich auf das arithmetische Mittel. Alle statistischen Aussagen bezogen sich nur auf die in die Studie aufgenommenen Tiere.