

3 Material, Methoden und Tiere

3.1 Zeitplan und Behandlungsschema

Die Untersuchungen erfolgten zwischen August 1998 und März 2000.

Die gesamte Herde wurde nach dem Zufallsprinzip in die Behandlungsgruppen A und B aufgeteilt. Nach einer Prüfung der Herde auf Normalverteilung hinsichtlich beeinflussender Faktoren, wie Alter, Milchleistung, Reproduktionsstatus etc., wurde eine Verteilung anhand der Halsbandnummern zufällig festgelegt. Dabei wurden die Endziffern 1-5 der Gruppe A und die Endziffern 6-0 der Gruppe B zugeordnet, wobei zum Zeitpunkt der Festlegung dieses Schemas der Versuchsansteller noch keine Kenntnis über die Einzeltiere hatte.

Die Untersuchung wurde als randomisierte, placebokontrollierte Doppelblindstudie angelegt. Der Schlüssel für die Codierung der Versuchspräparate (Verum/Placebo) war weder dem Durchführenden noch dem Betriebspersonal bekannt. Ein Exemplar der Codierung wurde bei der Firma Heel (Baden-Baden) und eins im Institut für Biometrie und Informationsverarbeitung des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin hinterlegt. Die Codierung wurde nach Fertigstellung der Urtabellen zum Ende der Versuchsauswertungen entschlüsselt.

Die zwei zufällig zusammengestellten Versuchsgruppen wurden jeweils nach folgendem Schema behandelt (Tabelle 13).

Tabelle 1: Behandlungsschema im Projekt

	Zeitpunkt des Trockenstellens	Unmittelbar p.p.	Tag 7 p.p.	Tag 14 p.p.
Zielsystem*	Leber Stoffwechsel	Uterus	Uterus Ovarien	Leber Stoffwechsel
Versuchsgruppe	Carduus comp. ad us. vet. [®] Coenzyme comp. ad us. vet. [®]	Traumeel S ad us. vet. [®]	Lachesis comp. ad us. vet. [®]	Carduus comp. ad us. vet. [®] Coenzyme comp. ad us. vet. [®]
Kontrollgruppe	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo
* gemäss REINHARDT (1998) sowie modifiziert nach ENBERGS und VORWIG (1995)				

Die Tiere erhielten bei jeder Behandlung 10 ml des jeweiligen Präparates subcutan appliziert.

Zum Zeitpunkt des Trockenstellens sowie 14 Tage p.p. wurden die beiden Mittel als Mischspritze verabreicht.

Die Placebo-Lösung enthielt in exakt der gleichen Konfektionierung (Ampullen mit 2,2, ml) eine ebenso wie das Verum farblose klare Flüssigkeit, die aus dem Lösungsmittel des Verums bestand (physiologische NaCL-Lösung).

Es erfolgte eine Untersuchung zu 9 definierten Zeitpunkten. Über den Ablauf der Untersuchung und die jeweils erhobenen Befunde sowie die dann erfolgte Probengewinnung gibt Tabelle 14 einen Überblick.

Tabelle 2: Zeitlicher Ablauf der Untersuchungen

erhobene Befunde	Zeitpunkt	TS	K	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7*
	<i>Tage a.p.</i>	<i>Tage p.p.</i>								
	<i>~ 60</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>14</i>	<i>21</i>	<i>28</i>	<i>35</i>	<i>60</i>	
Geburtsverlauf	•	•								
Nachgeburtkontrolle		•	•	(•)						
rektaler Uterusbefund		•	•	•	•	•	•	•	•	•
rektaler Ovarbefund				•	•	•	•	•	•	•
Blutprobe (Serumprofil)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
BCS**	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

*Die Untersuchung am Tag 60 post partum erfolgte nur, wenn das Tier bis dahin noch nicht wieder besamt worden war bzw. vom Stallpersonal nicht offensichtlich in Brunst beobachtet wurde.
 **Der Body condition score (BCS) wurde anhand des Schlüssels von FERGUSON et al. (1994) ermittelt.

3.2 Betriebsbeschreibung

Die Untersuchungen wurden in der Milchviehherde einer Agrargenossenschaft im südlichen Brandenburg durchgeführt. Der Betrieb verfügt über eine zu bewirtschaftende Fläche von 1228 ha Land. Davon sind 294 ha Grünfläche und 929 ha Ackerland. Für die Bewirtschaftung des Betriebes stehen 26 Arbeitskräfte zur Verfügung. Der Betrieb wirtschaftet seit 1994 nach den Maßgaben des ökologischen Landbaus und ist der Vermarktungsorganisation für

landwirtschaftliche Bioprodukte Biopark[®] (Karow) angeschlossen. Bio-Park[®] ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für ökologischen Landbau (AGÖL). Die Futtergrundlage muß gemäß der Richtlinien des Vermarkters aus betriebseigenen Ressourcen gedeckt werden. Der Tierbesatz des Betriebes ist in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 3: Tierbestand des Betriebes (Stand August 1998)

Tierart	Anzahl Tiere im Bestand
Milchkühe	191
Mutterkühe	19
Jungtiere	338
Masttiere	257
Mastschweine	101
Zuchtsauen	5
Schafe	80

Als Probanden standen grundsätzlich alle Tiere der Milchviehherde zur Verfügung (n=195).

Die Untersuchung wurde vom August 1998 bis Januar 2000 durchgeführt. Die untersuchte Herde wird in einen Boxenlaufstall mit Liegeboxen, die mit Stroh eingestreut sind sowie planbefestigten Laufgängen gehalten. Die Fütterung erfolgt in einer räumlich getrennten und durch einen Durchgang verbundenen Stallabteilung, wobei der befahrbare Futtertisch im Aussenklimabereich liegt. Der Stall wurde unmittelbar vor Beginn der Studie zu einem Laufstall umgebaut. Vor der Renovierung wurden alle Tiere angebunden gehalten (200 Standplätze), der Milchentzug erfolgte per Absauganlage. Jetzt fand dieser 2-mal täglich in einem Melkkarussell (Fa. Alfa-Laval[®]) mit 18 Standplätzen statt.

Die Tiere verfügen über täglichen Weidegang auch in den Wintermonaten.

Zur Zeit der Untersuchung hatte die Herde eine Größe von 191 Tieren. Etwa 130 Kühe befinden sich in Laktation, ca. 60 Tiere stehen trocken.

Das Grundfutter in Form von Mais- bzw. Grassilage wird täglich aus Fahrsilos herangefahren. In 2-wöchentlichen Abständen wird aus verschiedenen Brauereien Biertreber angeliefert, der je nach Menge frisch verfüttert oder einsiliert wird. Heu und Stroh für die Einstreu werden in stallnahen Bergeräumen aufbewahrt. Im Melkstand bekommen die Tiere über Transponder-Abruf ihre speziell auf die jeweilige Milchmenge abgestimmte Kraftfütterration, die je nach Grundfutterstatus aus verschieden zusammengesetzten handelsüblichen Kraftfutter-Pellets aus ökologischem Anbau bestehen.

Die Brunstbeobachtung erfolgt durch das Stallpersonal. Besamungen werden von einem Besamungstechniker des Rinderzuchtverbandes Berlin-Brandenburg (RBB) mit Sperma-

Pellets durchgeführt. Verwendet wird ausschließlich Tiefgefriersperma von Holstein-Frisian-Bullen. Inseminiert wird nach vorheriger vaginoskopischer Untersuchung auf Besamungstauglichkeit nach der allgemein üblichen Technik (BUSCH, 1991).

In Abständen zwischen 7 und 14 Tagen wird vom Außendienst der Tierklinik für Fortpflanzung der FU Berlin der Reproduktionsstatus mittels klinischer Untersuchung und unter Ergänzung der im Betrieb vorliegenden Daten kontrolliert. Trächtigkeitsuntersuchungen werden mittels transrektaler Palpation 42 Tage post inseminationem durchgeführt. Zusätzlich werden regelmäßig Problemtiere vorgestellt, die dann transrektal palpatorisch oder nach Bedarf sonographisch gynäkologisch (mittels mobilem Ultraschallgerät Aloka SSD 210-DXII) untersucht werden.

Ein therapeutisches Eingreifen in das Fruchtbarkeitsgeschehen mit allopathischen Medikamenten erfolgte nur in Einzelfällen bei spezifischen Erkrankungen, bei denen ein Erfolg ohne die Medikamente kaum gewährleistet schien.

3.3 Charakterisierung der untersuchten Tiere

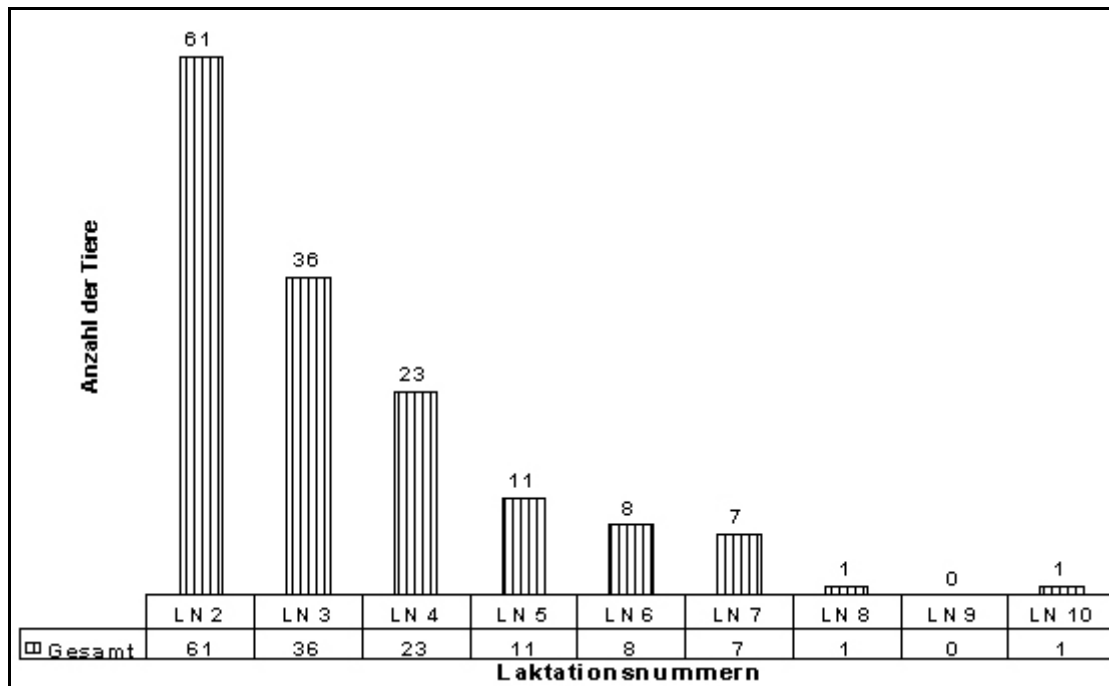
Untersucht und behandelt wurden innerhalb einer Laktation 146 Tiere mit unterschiedlichen genetischen Anteilen der Rassen „Deutsche Schwarzbunte“ und „Holstein-Friesian“. Die Vergleichsdaten der vorangegangenen Laktationsperiode wurden retrospektiv anhand der zur Verfügung gestellten Betriebsdaten ermittelt. Die Tiere wurden je Altersstufe zufällig den Behandlungsgruppen zugeteilt.

3.3.1 Altersstruktur

In der Abbildung 2 ist die Altersstruktur der in die Untersuchung eingegangenen Tiere sowie deren Verteilung auf die Untersuchungs- und die Kontrollgruppe anhand der Laktationsnummer dargestellt.

Da der Einfluß der Medikation im Vergleich zur Vorlaktation betrachtet werden sollte, sind keine Erstkalbinnen in den Versuch eingegangen.

Abbildung 2: Altersverteilung der untersuchten Tiere anhand der Laktationsnummern



Stammdaten vor den Untersuchungen

3.3.2 Stammdaten der Tiere

In der Literatur wird immer wieder auf Kennzahlen hingewiesen, welche die Fruchtbarkeitslage einer Herde hinreichend beschreiben können (KLOCKE, 1992). In der Tabelle 16 sind diese Parameter für die untersuchten Tiere aufgelistet.

Tabelle 4: Stammdaten der in die Untersuchung eingegangenen Tiere, bezogen auf die vorausgegangene Laktation

	Gesamt (n = 146)		Richtwert	Definitionen nach Autor
	\bar{X}	$\pm s$		
Alter (in Jahren)	4,5	2,1		
Laktationsnummer	3,3	1,6		
Erstkalbealter (in Monaten)	31	4	28-30	Schwark et al. 1977; Gill u. Allaire 1976; Zeddies 1976; ADR 1997
Rastzeit (in Tagen) <i>Intervall Kalbung-1. Besamung</i>	88	54	60-80 ≤ 85	Bach u. Stemmler 1985; Bach u. Stemmler 1978; Teschner, 1975,
Güstzeit (in Tagen) <i>Intervall Kalbung-Konzeption</i>	130	94	83-85 < 105	Froyd, 1981; Brem, 1983; Klocke, 1992
Zwischenkalbezeit (in Tagen) <i>Intervall Kalbung-Kalbung</i>	413	101	< 365	Lotthammer u. Wittkowski 1994; Rieck und Zerobin, 1985;
Besamungsindex <i>Anzahl kB / Anzahl besamte Tiere</i>	1,8	1,4	$< 1,8$ $< 1,6$	Lotthammer u. Wittkowski 1994; de Kruif und Mijten, 1992
Erstbesamungserfolg (in %) <i>Anteil tragender Tiere nach Erstbesamung</i>	61		> 55	de Kruif und Mijten, 1992
Trächtigkeitsindex <i>Anzahl kB bei TU+ / Anzahl tragende Tiere</i>	1,8		$< 1,8$	Lotthammer u. Wittkowski 1994
Verzögerungszeit (in Tagen) <i>Bezogen auf alle untersuchten Tiere Intervall 1. Besamung-Konzeption</i>	42	80	25	Bach u. Stemmler, 1985
Verzögerungszeit der Return-Kühe (in Tagen)	107	97	18	Mansfeld et al. 1998
Tiere mit Güstzeit > 120 Tage (in %)	40,5		< 20	Klocke, 1992
Aborte (in %) (n=3)	2,0		< 7	Rieck und Zerobin, 1985
Totgeburten (in %) (n=11)	7,4			
Davon totgeborene Zwillinge (n)	4			
Sectio caesarea (n)	1			
Laktationsleistung (305-Tage-Leistung in Milch-kg)	5100	1087		

3.4 Untersuchungen der Tiere und des Probenmaterials

3.4.1 Ein- und Ausschlusskriterien für die Auswahl der Tiere

In die Untersuchungen wurden alle Kühe des Bestandes einbezogen, die schon mindestens eine Laktation im Betrieb abgeschlossen hatten, um Risikoparameter, die in der Laktation vor der Versuchsintervention ermittelt wurden, faktoriell einbeziehen zu können. Erstkalbinnen wurden nicht berücksichtigt.

Ausgeschlossen wurden neben den erstlaktierenden Jungkühen alle Tiere, die aus verschiedenen Gründen das Behandlungsprotokoll bis zur 4. Behandlung (Tag 14 p.p.) nicht vollständig durchlaufen konnten. Hierunter fallen auch 4 Tiere, die vorzeitig verkalbten. In der Auswertung wurden die Daten vorzeitig aus der Herde ausgemerzter Tiere gesondert registriert und ausgewertet.

In den Versuch gingen letztendlich 146 Tiere der Herde ein. Nach dem Zufallsprinzip wurden sie einer Versuchsgruppe, die jeweils das Verum erhielt (Gruppe Homöopathie mit n=76) und einer Kontrollgruppe, der das Placebo appliziert wurde (Gruppe Kontrolle mit n=70), zugeordnet.

3.4.2 Klinische Untersuchung

Zu jedem der 9 Untersuchungszeitpunkte erfolgte eine klinische Untersuchung der Probanden. Sie gliederte sich in eine allgemeine Untersuchung und die spezielle gynäkologische Untersuchung, die aus praktischen Erwägungen heraus auf eine transrektale Palpation beschränkt wurde. Eine Beobachtung der Brunst außerhalb der Untersuchungen wurde vom Betriebspersonal durchgeführt, in einem Bestandsbuch registriert und anlässlich der wöchentlichen Besuche in die Erhebungsbögen übertragen. Die Befunde wurden in einem speziellen Untersuchungsbogen (vgl. Anhang) übertragen und anschließend digital verarbeitet.

3.4.2.1 Allgemeine Untersuchung

Eine allgemeine Untersuchung erfolgte nur, wenn ein Verdacht bestand, dass das Allgemeinbefinden des untersuchten Tieres gestört ist. In diesem Falle wurden die Vitalfunktionen Herz- und Atemfrequenz, Körpertemperatur und Pansenfunktion sowie bis dahin erfolgte Behandlungen registriert.

3.4.2.2 Transrektale Untersuchung

Bei der transrektalen gynäkologischen Untersuchung wurden der Funktionszustand des Uterus anhand von Größe, Symmetrie und Kontraktilität sowie die Größe der Ovarien, das Vorhandensein und die Qualität etwaiger Funktionskörper überprüft. Die Untersuchung und die Befunddokumentation erfolgte nach GRUNERT (1990). Die Schlüssel der Befunddokumentation für die Untersuchung des Uterus und der Ovarien sind in den Tabellen 46 und 47 zu finden (siehe Anhang)

3.4.2.3 Beurteilung der äußeren Brunst

Die äußere Brunst wurde als solche gewertet, wenn sich der Uterus bei der transrektalen Palpation als sehr kontraktile (K III) darstellte und/oder Brunstschleim aus der Schamspalte abging bzw. eindeutiger Brunstschleim in der Umgebung der Scham aufzufinden war und die Kuh einen Duldungsreflex zeigte. Die Überprüfung des Duldungsreflexes erfolgte mittels Massage der Kruppe. Je nach Laktationstag und Qualität des Brunstschleimes wurden brünstige Tiere dem Besamungstechniker vorgestellt. Die Kühe wurden frühestens 42 Tage p.p. (angestrebte individuelle Rastzeit [RZ_{ai}]), und nur wenn der Brunstschleim bei der Vaginoskopie des Besamungstechnikers als klar ohne Trübung oder Beimengung beurteilt wurde, wurde besamt.

3.4.2.4 Bewertung der erhobenen klinischen Befunde

In der Auswertung wurden die nach oben erwähntem Schlüssel sowie andere auf dem Betrieb erhobene klinische Befunde bewertet. Tabelle 17 gibt die verwendeten Definitionen und Wertungen wieder.

Eine Behandlung der Gebärmutter post partum erfolgte, wenn eine Retentio secundinarum vorlag. Es wurde ein Abnahmeversuch der retinierten Eihäute unter mäßigem Zug vorgenommen und der Uterus anschließend lokal mit 4 g Tetrazyklin in Form von Uterusstäben versorgt. Eine systemische Antibiose erfolgte nicht.

Tabelle 5: Bewertungskriterien der klinisch erhobenen Befunde (modifiziert nach GRUNERT, 1990; GRUNERT u. ARBEITER, 1993)

Klinisches Parameter	U-Zeitpunkt	Definition	Bedeutung
Nachgeburtsabgang	K, U1	<ol style="list-style-type: none"> Abgang < 12 h Abgang 12 - 24 h Abgang/Abnahme > 24 h 	<ol style="list-style-type: none"> keine Ret. sec. verzögerter Abgang klinisch manifeste Ret. sec.
Uterustonos	K, U1, (U2)	<ol style="list-style-type: none"> Uterus K I Uterus K II Uterus K III 	<ol style="list-style-type: none"> Uterusatonie mäßige Kontraktionsbereitschaft gute Kontraktionsbereitschaft
Lochien	K, U1, (U2)	<ol style="list-style-type: none"> unauffälliger Geruch, Konsistenz, Farbe, Beimengungen deutlich abweichender Geruch, Konsistenz, Farbe, Beimengungen 	<ol style="list-style-type: none"> physiologischer Lochialfluss pathologisch veränderte Lochien
Uterusinvolution	U2	<ol style="list-style-type: none"> Größe $G \leq IV$ u. Kontraktivität $K \geq II$ Größe $G > IV$ u. Kontraktivität $K \geq II$ Größe $G \leq IV$ u. Kontraktivität $K I$ Größe $G > IV$ u. Kontraktivität $K < II$ 	<ol style="list-style-type: none"> ungestörte Involution verzögerte Involution [3. verzögerte Involution] gestörte Involution
Uterusinvolution	U3-U7	<ol style="list-style-type: none"> Größe $G \leq III$ u. Kontraktivität $K \geq II$ Größe $G > III$ u. Kontraktivität $K < II$ 	<ol style="list-style-type: none"> ungestörte Involution gestörte Involution
Endometrium	U3-U7	<ol style="list-style-type: none"> ungestörte Involution gestörte Involution mit unverändertem Ausfluss gestörte Involution mit verändertem Ausfluss 	<ol style="list-style-type: none"> Endometrium klinisch unauffällig latente Endometritis puerperalis klinisch manifeste Endometritis puerperalis
Zyklus	U3-U7	<ol style="list-style-type: none"> keine oder nur kleine Follikel feststellbar (F1-F2) größere Follikel ($F \geq 3$) feststellbar ohne C.I. größere Follikel ($F \geq 3$) feststellbar mit anschließendem Corpus luteum Follikel u. aktives Corpus luteum feststellbar 	<ol style="list-style-type: none"> Azyklie anovulatorischer Zyklus Beginn der zyklischen Aktivität zyklische Aktivität
Zystenverdacht	U3-U7	<ol style="list-style-type: none"> dünnwandige Blase > 2 cm und $K = I$ dickwandige Blase > 2,5cm und $K = I$ 	<ol style="list-style-type: none"> Verdacht Follikel-Theka-Zyste Verdacht auf Follikel-Lutein-Zyste

3.4.3 Labordiagnostische Untersuchungen

3.4.3.1 Blutprobenentnahme und Konservierung

Es wurden zu den jeweiligen Untersuchungstagen von jedem Tier ca. 2 x 10 ml Blut aus der Vena coccygea entnommen. Es wurden sterile Einmal-Straußkanülen der Stärke 1,2 oder 1,5 mm (Fa. Eickemeyer) sowie Entnahmeröhrchen mit Polysterolgranulatfüllung (Fa. Sarstedt) zur schnelleren Fibrinausfällung verwendet. Es schloss sich an den Transport der Proben in die Tierklinik eine 10-minütige Zentrifugation bei 3000 U/min an. Das so gewonnene Blutserum wurde mittels Pasteurpipette in 10 ml Serumröhrchen (Fa. Sarstedt) verbracht und dann bei -20°C bis zur Untersuchung verwahrt.

3.4.3.2 Bestimmung der Blutserumparameter

Als Indikator für die Fütterung hinsichtlich Menge, Qualität und Zusammensetzung dienen bestimmte Mengenelemente, Enzyme und Metaboliten im Blutserum. Um den Metabolismus der Tiere anhand der Blutwerte quantitativ beurteilen zu können, wurde das Blutserum-Profil nach GLATZEL und MERCK (1991) für die Untersuchung zugrunde gelegt, das die Parameter Gesamtbilirubin (Bili_G), Aspartattransaminase (AST früher GOT), Harnstoff (HST), sowie die Mineralien anorganischen Phosphor (P_{anorg}), Calcium (Ca) und Magnesium (Mg) beinhaltet.

Die während der Untersuchung entnommenen Blutserumproben wurden im Labor der Tierklinik für Fortpflanzung der Freien Universität Berlin auf ihre Konzentration von Bilirubin, AST, Harnstoff, Phosphor, Calcium und Magnesium hin untersucht. Tabelle 18 zeigt die Geräte und Meßmethoden, die zur Untersuchung der Blutserumparameter verwendet wurden.

Tabelle 6: Meßmethoden der Serumanalysen

Parameter	Maßeinheit	Methode**	Referenzwert
AST	(U/l)	optimierte Standardmethode (DGKC*)	< 40 U/l
AP	(U/l)	optimierte Standardmethode (DGKC*) mit p-Nitrophenylphosphat	< 200 U/l
Bilirubin	(µmol/l)	DPD-Methode mit 2,5-Dichlorbenzoldiazoniumsalz	< 6,0 µmol/l
Harnstoff	(mmol/l)	UV-Test; Urease/GLDH-Methode	4,0-4,6 mmol/l
Calcium	(mmol/l)	o-Kresolphthalein-Komplexon ohne Enteiweißung	2,2-2,9 mmol/l (sub partu > 2,0)
anorg. Phosphor	(mmol/l)	Molybdat-UV-Methode ohne Enteiweißung	1,6-2,3 mmol/l (sub partu > 1,4)
Magnesium	(mmol/l)	Referenzmethode; Atomabsorption	0,7-1,4 mmol/l
* Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie (1972)			
** Die Untersuchungen erfolgten alle mittels Lange LP 400 Photometer			

Einige der erhobenen Blutserumparameter zeigten trotz der Probleme in der Versorgung der Tiere nur sehr vereinzelt Werte außerhalb der in der Literatur angegebenen Referenzbereiche. Die Tabelle 19 zeigt die Verteilung der in der Herde ermittelten Daten auf ihre Perzentile. Vergleicht man diese mit den Referenzwerten, wie sie in der Literatur angegeben werden, so liegen bei AST, AP und Mg nur vereinzelt Werte außerhalb der Referenzbereiche. Um den Grad der Leberbelastung zu beschreiben wurden die Parameter AST, Bilirubin und Harnstoff gemeinsam betrachtet. Es erfolgte eine Klassifizierung der Tiere in solche mit oder ohne Leberstörung. Als gestört wurde definiert, wenn mehr als ein Leberwert außerhalb des Referenzbereiches lag.

Tabelle 7: Verteilung der untersuchten Tiere mit Werten außerhalb der Grenzwerte (nach KRAFT u. DÜRR, 1995; SCHOLZ, 1990)

Parameter	Anzahl Tiere		Quartile			Referenzwert
	gesamt	außerhalb der Norm	25	Median	75	
AST (in U/l)	144	3 (2,1%)	19,575	22,700	25,675	40
Alkalische Phosphatase (in U/l)	144	3 (2,1 %)	55,900	68,700	83,650	200
Bilirubin (in µmol/l)	144	85 (58,2%)	3,720	4,880	6,050	4,5
Harnstoff (in mmol/l)	144	82 (56,2%)	2,630	3,690	4,968	< 4,0
		46 (31,5%)				> 4,6
Calcium (in mmol/l)	144	45 (39,8%)	2,140	2,325	2,520	< 2,2
		5 (3,4%)				> 2,9
Phosphor (in mmol/l)	144	33 (22,6%)	1,640	1,840	2,040	< 1,6
		14 (9,6%)				> 2,3
Magnesium (in mmol/l)	144	2 (1,4 %)	0,903	0,986	1,060	< 0,7
		0 (0,0%)				> 1,4

3.4.3.3 Bestimmung der Milchleistungsdaten

Nach LOTTHAMMER (1991) sind die Milchinhaltsstoffe Fett und Eiweiß die wichtigsten Indikatoren, die ebenfalls durch die Fütterung beeinflusst werden. Als zusätzlicher Parameter dienen die Milchleistungsdaten (Milchmenge, Milchfett, Milcheiweiß und Gehalt an somatischen Zellen), die monatlich während der Vorlaktation und der Versuchslaktation vom Landeskontrollverband Brandenburg (Waldsiedersdorf) routinemässig ermittelt wurden

Die Analyse der Milch erfolgt dort gemäß Milchgüteverordnung.

Erfasst wurden bei dieser Untersuchung die Milchleistung sowie die Milchinhaltsstoffe Fett und Eiweiß. Daraus wurde dann der Fett-Eiweiß-Quotient errechnet.

3.5 Ermittlung der Effekte durch die Behandlung

Im Rahmen der Analyse der Daten wurden Ziel- und Faktorenparameter (Z resp. F) definiert. Grundsätzlich wurden alle Zielparameter unter Berücksichtigung der beiden unterschiedlichen Behandlungsgruppen untersucht. Parameter wie Milchleistung und Fruchtbarkeitskennzahlen der Vorlaktation, welche retrospektiv ermittelt werden konnten, wurden zusätzlich über die beiden beobachteten Laktationen betrachtet.

Zur deskriptiven Beurteilung wurden die Ziel- und Faktorenparameter in Klassen unterteilt.

Eine Aufstellung der untersuchten Parameter und den zugrunde liegenden Klassifizierungen gibt Tabelle 20 wieder. Es wurden die im Rahmen der Datenanalyse definierten Zielparameter

in den beiden Behandlungsgruppen geprüft. Anschließend wurde jedes der Zielparameter auf den Einfluss von den definierten Faktoren hin überprüft. Die Tabelle 21 zeigt welche der Analysen in Form von Tabellen in der Arbeit aufgeführt sind. Zur Darstellung der Ergebnisse wurden lediglich die Parameter dargestellt, bei denen ein Einfluss erkennbar war (● siehe Tabelle 21). Die restlichen Analysen finden sich im Anhang (□ siehe Tabelle 21).

Tabelle 8: Darstellung verschiedener Untersuchungsparameter und deren Klassifizierung

	Parameter	Faktoren- / Zielparameter		Klasse	
		F	Z		
Fruchtbarkeit	zyklische Aktivität (palpierbares C.I.)		●	≤ 35 d	> 35 d
	Rastzeit (in Tagen)		●	≤ 60	> 60
	Güstzeit (in Tagen)		●	≤ 120	> 120
	Returnkühe (Anzahl kB)	●	●	No Return (1 kB)	Returntier (> 1 kB)
	Besamungsindex		●		
	Erstbesamungsergebnis (in %)			●	
Milchleistung	Milchleistung (in kg) 305-Tage-Leistung	●	●	≤ 5000	> 5000
	durchschnittliche Tagesmilchleistung bis Tag 35 p.p. (in kg)	●	●	≤ 20	> 20
Stoffwechsel	BCS zum Trockenstellen	●		≤ 3,50	> 3,50
	BCS zur Kalbung	●		≤ 3,50	> 3,50
	Leberbelastung zum TS (AST, Bilirubin, Harnstoff)	●		unauffällig (≤ 1 Wert abweichend)	Gestört (> 1 Wert abweichend)
	Leberbelastung zum K (AST, Bilirubin, Harnstoff)		●	unauffällig (≤ 1 Wert abweichend)	Gestört (> 1 Wert abweichend)
	Serumcalcium zum TS (in mmol/l)	●		im Normbereich (2,2-2,9)	außer der Norm (< 2,2; > 2,9)
	Serumcalcium zur K (in mmol/l)		●	im Normbereich (< 2,2)	außer der Norm (> 2,2)
	Serumphosphor zum TS (in mmol/l)	●		im Normbereich (< 1,6–2,3)	außer der Norm (< 1,6; > 2,3)
	Serumphosphor zur K (in mmol/l)		●	im Normbereich (< 1,6)	außer der Norm (> 1,6)
	Ca-P-Verhältnis zum TS	●		im Normbereich (1,5-2,5)	außer der Norm (< 1,5; > 2,5)
Klinik	Nachgeburtsabgang		●	ja	Nein
	klinischer Genitalkatarrh		●	ja	Nein
	Zysten		●	ja	Nein
	Sterilitätsbehandlungen		●	ja	Nein
	Euter- und Klauenerkrankungen		●	ja	Nein
	Abgang		●	ja	Nein
	Abgangsursachen		●		

Tabelle 9: Übersicht der im Ergebnisteil und im Anhang dargestellten Tabellen

Faktoren																	
Ebene		Ebene	Zeit	Gruppe	Milchleistung (Vorlaktation)	Wochen- milchleistung	zyklische Aktivität p.p.	GZ	Vorlaktation	Returmkühe	BCS (TS)	BCS (K)	Leberstörung TS	Serumcalcium TS	Serumphosph. TS	Ca-P- Verhältnis TS	
Milchleistung	Parameter	Laktationsleistung (Versuchslaktation)	•	•													
		Wochenmilchleistung	•	•													
Fruchtbarkeit	Rastzeit		•	•	•		•	•	•	□				□	□		□
	Gützeit		•	•	•		•	•	•	□							□
	Returmkühe		•	•													
	BSI		•	•													
	EBE		•	•													
	BCS zur K											•					
Stoffwechsel	Leberweiterhöhung zur K			•							•		•				
	Serumcalcium zur K			•					□	□				•			
	Serumphosphor zur K			•											•		
	Ca-P-Verhältnis zur K			•												•	
Klinik	Nachgeburtsabgang			•													
	zyklische Aktivität			•	•						□						
	klinischer Genitalkatarrh			•													
	Zysten			•													
	Sterilitätsbehandlungen			•													
	andere Erkrankungen			•													
	Abgänge			•													

3.6 Statistik

Die Datenerhebung erfolgte durch Eingabe in das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 97 (Microsoft Corp., Redmont). Die Daten der Untersuchung wurden am Fachbereich Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin, in Kooperation mit dem Institut für Biometrie und Informationsverarbeitung ausgewertet. Die Analyse erfolgte mit dem Statistik-Programm SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago).

Zur Beschreibung des Datenmaterials wurden arithmetischer Mittelwert (\bar{x}), Standardabweichung (s), Minima (min) und Maxima (max) sowie der Stichprobenumfang ausgewählt.

Die statistische Überprüfung erfolgte bei zumeist ordinalen Werten im Gruppenvergleich mittels Chi-Quadrat-Test. Für die Analyse von nicht normal verteilten metrischen Daten im Gruppenvergleich wurde die nicht-parametrische Analyse bei zwei unabhängigen Stichproben mit dem Mann-Whitney-U-Test verwendet. Im Vergleich der beiden Untersuchungsperioden (Vorlaktation/Veruchslaktation) wurden die metrischen Daten mittels nicht-parametrischer Analyse bei zwei verbundenen Stichproben mit dem Wilcoxon-Test analysiert. Waren die Daten normalverteilt, erfolgte die Analyse mit dem t-Test, sowohl für unabhängige Stichproben, als auch für zwei verbundene Stichproben im Falle des Periodenvergleiches.

Die verwendeten Boxplots bestehen aus einer Box, die von ersten und dritten Quartil (25. bzw 75. Perzentil) begrenzt werden und deren innere Linie den Median repräsentiert. Ferner werden der kleinste und der größte Wert markiert, sofern sie keine Ausreißer sind. Werte die um mehr als drei Kastenlängen außerhalb liegen (Extremwerte), werden im Boxplot mit einem Stern markiert. Werte die um mehr als anderthalb Kastenlängen außerhalb liegen, werden mit einem Kreis gekennzeichnet.

Etwaige statistische Unterschiede werden als signifikant ($p < 0,05$) und nicht signifikant ($p \geq 0,05$) bewertet. Die entsprechende p-Werte werden zu den einzelnen Parametern direkt dargestellt.