

### **3 Material und Methoden**

#### **3.1 Versuchsbetrieb**

Die praktischen Untersuchungen dieser Arbeit wurden auf einem Milchviehbetrieb im nördlichen Brandenburg im Landkreis Uckermark durchgeführt. Bei Versuchsbeginn bestand die Herde aus etwa 1400 Milchkühen der Rassen Holstein Friesian. Die Kühe wurden entsprechend ihres Reproduktions- bzw. Laktationsstatus gruppenweise in Laufställen mit Liegeböden, Gummimatten und Spaltenboden gehalten. Die Fütterung erfolgte als TMR (total mixed ration), die computergesteuert über Förderbänder zu den Futtertrögen gelangte. Das Grundfutter stammte aus betriebseigenem Anbau. Mit einem Doppel-32er-Side-by-Side Melkstand erfolgte dreimal täglich der Milchentzug. Die durchschnittliche jährliche Milchleistung lag bei etwa 9200 kg pro Kuh bei einem Milchfettgehalt von 4% und einem Milcheiweißgehalt von 3,5%. Alle betriebsrelevanten Daten wurden im Computerprogramm „Herde“ (VIT PC- Software GmbH) erfasst und standen zur Auswertung zur Verfügung.

#### **3.2 Versuchszeitraum und Probanden**

Der Versuch erfolgte vom Juni 2004 bis Mai 2005. In die Studie wurden 339 Färsen aufgenommen, die zwischen dem 13.6.04 und dem 16.2.05 gekalbt hatten. Nicht mit in die Studie aufgenommen wurden 4 Färsen, die eine Zwillingsgeburt hatten. Nach der Liste für die berechnete voraussichtliche Kalbung wurden die Tiere alternierend in Kontrollgruppe oder Versuchsgruppe eingeteilt.

### 3.3 Versuchsanordnung

#### 3.3.1 Kontrollgruppe

Die Tiere der Kontrollgruppe (Gruppe 0) wurden betriebsüblich vorbereitet. Zwei Wochen vor dem errechneten Kalbetermin sind sie in die Vorbereitergruppe umgestellt worden und erhielten die Vorbereiterration als TMR. Einige Tage vor der Kalbung gingen sie in die Abkalbebox und nach der Kalbung in die Gruppe der Frischabkalber. Nach der Kolostralphase wurden sie in der Herde in Laufställen gehalten.

#### 3.3.2 Versuchsgruppe

Drei Wochen vor dem errechneten Kalbetermin wurden diese Tiere in die Vorbereitung gebracht. Jeweils 20 Tiere sind nacheinander in die Gruppen 1 bis 8 eingeteilt und bis zur Kalbung unter freiem Himmel in vier Boxen bis zu fünf Tieren auf Stroh gehalten worden. Die Gruppen 1 bis 8 erhielten als Grundlage ebenfalls die Vorbereiterration als TMR, ihre Ration wurde aber durch unterschiedliche Zusätze ergänzt. Nach der Kalbung erhielten die Versuchstiere die gleiche Ration wie die Kontrolltiere. Nach der Kolostralphase wurden sie in der Herde in Laufställen zusammen mit den Kontrolltieren gehalten.

In der Tabelle 1 sind die entsprechenden Rationszusätze aufgeführt.

Tabelle 1: Pro Tier und Tag erhaltene Rationszusätze der 8 Versuchsgruppen

Gruppe	Rationszusatz
1	2 kg Maisschrot
2	2 kg Sojaschrot
3	100 g Harnstoff
4	2 kg Triticaleschrot
5	1 kg Triticaleschrot + 1 kg Sojaschrot
6	1 kg Maisschrot + 1 kg Sojaschrot
7	2 kg Triticaleschrot + 100 g Harnstoff
8	2 kg Maisschrot + 100 g Harnstoff

Pro Futtervorlage (zweimal täglich) wurde jeweils die Hälfte mit in die TMR eingemengt.

### 3.3.3 Tierzahlen

Das Datum der Abkalbungen der Kontrolltiere sowie der einzelnen Gruppen der Versuche wurde festgehalten. Die Tiere der Kontrollgruppe sind einer Versuchsgruppe durch den jeweils gleichen Abkalbezeitraum zugeteilt worden. Damit ergaben sich die in Tabelle 2 dargestellten Tierzahlen.

Tabelle 2 : Anzahl der Versuchs- und Kontrolltiere

Gruppe	Versuchstiere	Kontrolltiere
1	21	32
2	21	28
3	20	22
4	20	27
5	19	16
6	20	18
7	20	22
8	14	19

### 3.3.4 Fütterung

Die TMR der Vorbereitration bestand im Versuchszeitraum im Mittel aus 3,0 kg Anwelksilage, 22,8 kg Maissilage, 0,4 kg Stroh und 3,6 kg Konzentratmischung (Triticale, Körnermais, Futterfett, Sojaschrot, Transit komplett, Viehsalz (NaCl), UDP39, Proylenglykol) pro Tier und Tag. Die Trockensubstanzmenge betrug 12,24 kg bei einer Energiekonzentration von 6,84 MJ/kgTS.

In der Tabelle 3 ist die Zusammensetzung der Vorbereitration dargestellt.

Tabelle 3 : Zusammensetzung der TMR der Vorbereiterration

	TS ( g/kg )	OS ( g/kg )
Trockensubstanz	1000,0	402,3
Rohasche	79,3	32,0
Rohprotein	134,0	54,0
Rohfaser	183,5	73,5
Stärke	235,0	94,3
Zucker	12,2	4,7
Rohfett	52,7	21,3
pH- Wert	.	4,4
Calcium	13,6	5,6
Kalium	14,6	5,9
Natrium	2,4	1,0
Phosphor	4,7	2,0
Chlorid	6,2	2,5
Magnesium	3,1	1,3
Schwefel	4,8	2,0
DCAB (meq/kgTS)	20,4	.

Nach der Kalbung erhielten alle Tiere die gleiche Ration (Tabelle 4).

Tabelle 4 : Mittlere Rationszusammensetzung während der Früh lactation

Anwelksilage	13,5 kg
Maissilage	24,4 kg
Schnitzel	8,2 kg
Stroh	0,4 kg
Konzentratmischung	7,4 kg
kg OS	53,7
kg TS	22,0
TS %	41,2
EK (MJ /kg TS)	7,2
gRP / kg TS	162
gRfa /kg TS	167
gRfe /kg TS	44
gr. Rfa aus Grundfutter	3222
gr. Stärke /kg TS	215
gr. Zucker /kg Ts	46
Milch 4,1 % F a.E.	38,6
Milch aus RP	36,6

### **3.4 Datenerhebung**

#### **3.4.1 Messung der Rückenfettdicke**

Die Messung der Rückenfettdicke erfolgte per Ultraschallmethode. Hierfür wurde ein Ultraschallgerät Personal Ultrasound – 400 (Proxima medizinische Systeme GmbH) mit einem 5,0 MHz Linearschallkopf verwendet. Der Schallkopf wurde direkt auf die mit Alkohol benetzte Haut aufgelegt. Der Messpunkt befand sich auf einer Verbindungslinie zwischen dem dorsalen Teil des Tuber ischiadicums und des oberen Bereichs des Tuber coxae in der Höhe des Endes der Crista sacrales und dem Beginn des Steißbeines (Staufenbiel, 1992). Die Zeitpunkte für die Messung waren 6 Wochen ante partum (-6), die Umstellung in die Vorbereitergruppen (-3 bzw. -2), nach der Kalbung (0), 28 Tage post partum (28), sowie 100 Tage post partum (100).

#### **3.4.2 Messung der Lebendmasse und Widerristhöhe**

Die Lebendmasse wurde 6 Wochen ante partum (-6), bei der Umstellung in die Vorbereitergruppe (-3 bzw. -2) und direkt nach der Kalbung (0) mit Hilfe einer Waage (Texas Trading iconix FX21) ermittelt. Zum Zeitpunkt der Kalbung erfolgte gleichzeitig die Bestimmung der Widerristhöhe mit einem Messstab.

#### **3.4.3 Entnahme, Aufbereitung und Analyse der Blutproben**

Bei den Färsen erfolgte die Blutentnahme aus der V. coccygea media (Schwanzvene) kurz nach der Kalbung. Es wurden 9 ml S-Monovetten (Sarstedt AG&Co., Nümbrecht, Deutschland), die der Serumgewinnung dienen und kleine Granulatkügelchen als Gerinnungsaktivator

enthalten, verwendet. Das Blut wurde für 15 Minuten bei 4000 U/min zentrifugiert (Labofuge 200, Heraeus Sepatech), das überstehende Serum in 5 ml Röhren (Sarstedt AG&Co., Nümbrecht) gegeben und bei  $-20^{\circ}\text{C}$  bis zur Analyse eingefroren. Eine Analyse der Serumproben führte das VetMed Labor in Ludwigsburg durch. Ermittelt wurden die Werte für Calcium, anorganisches Phosphat, Magnesium, AST, CK, GLDH,  $\beta$ -Hydroxybuttersäure, Gesamt-Bilirubin, Harnstoff und Cholesterin.

Die Referenzwerte sind der Literatur entnommen (Kraft u. Dürr, 1999). Die mit „\*“ gekennzeichneten Werte stammen vom VetMed Labor in Ludwigsburg.

#### **3.4.4 Untersuchung des Kolostrums und der Eutergröße**

Die Qualität des Kolostrums der Färsen wurde mit einem Kolostrometer bestimmt (Taveta Handelsges.m.b.H., Wels, A). Das Instrument schwimmt frei in einem Behälter, der mit Kolostrum gefüllt wurde. Es wird das spezifische Gewicht des Kolostrums gemessen, und mit Hilfe der Skala, die sich im Inneren des Kolostrometers befindet, kann die exakte Immunglobulinkonzentration abgelesen werden. Eine farbige Einteilung der Skala weist auf verschiedene Bereiche der Immunglobulinkonzentration hin (grüner Bereich: 50-140 mg/ml; gelb: 40-50 mg/ml; rot:  $< 40$  mg/ml).

Mit einem Maßband wurden die Zitzenlänge, die Breite und die Länge des Euters gemessen.

#### **3.4.5 Bestimmung der Milchleistung**

Die Daten der monatlichen Milchleistungsprüfung (Einsatzleistung, Milchinhaltstoffe, 100-Tage-Leistung) wurden zur Beurteilung der Leistung erfasst.

### **3.4.6 Erfassung der Fruchtbarkeitsparameter**

Zur Auswertung der Fruchtbarkeit wurden bei den Tieren, für die bis zum 200. Tag p.p. eine positive Trächtigkeitsuntersuchung erfolgte, folgende Daten herangezogen:

- Anteil der tragenden Tiere
- Rastzeit (Anzahl der Tage von der letzten Kalbung bis zur ersten Besamung)
- Zwischentragezeit (Anzahl der Tage von der letzten Kalbung bis zur erfolgreichen Besamung)
- Verzögerungszeit (Anzahl der Tage von der ersten Besamung bis zur erfolgreichen Besamung)

### **3.4.7 Abgänge, Erkrankungen**

Um die Gesundheit der Färsen beurteilen zu können, sind bis zum 150. Tag der Laktation die Abgangsgründe sowie die Erkrankungen in diesem Zeitraum erfasst worden. Die Feststellung der Krankheiten wie auch die Behandlungen erfolgte durch den Hoftierarzt.

## **3.5 Statistische Methoden**

Die statistische Bearbeitung der vorliegenden Parameter erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 12.0. Zur Prüfung auf Normalverteilung der Ergebnisse wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test verwendet. Als statistische Maßzahlen wurden das arithmetische Mittel und die Standardabweichung berechnet. Diese sind zusammen mit der Anzahl der Tiere tabellarisch dargestellt.

Die Signifikanzprüfung der untersuchten Parameter zwischen den Versuchsgruppen und den jeweiligen Kontrollgruppen erfolgte mit dem t-Test nach Student für die normalverteilten Parameter. Der Kolomogorov-Smirnov-Test ergab, dass nicht bei allen Untersuchungsparametern eine Normalverteilung nachzuweisen war. Für die Parameter CK, GLDH und AST wurde zur Signifikanzprüfung der U-Test nach Mann-Whitney durchgeführt. Der für diese drei Parameter berechnete Median der einzelnen Gruppen mit unterschiedlicher Fütterung ist in den Tabellen 77 bis 79 im Anhang dargestellt. Bei  $p \leq 0,05$  gelten die Unterschiede als signifikant. Zur Signifikanzprüfung der drei Gruppen mit unterschiedlich langer Vorbereitungsdauer, wurde jede Gruppe mit den beiden anderen Gruppen verglichen. Die Mittelwerte der Gruppen, die mit  $p \leq 0,05$  signifikant voneinander verschieden sind, sind mit unterschiedlichen kleinen Buchstabenindices (a,b,c,) gekennzeichnet. Zur Signifikanzprüfung der Häufigkeiten wurde der Chi-Quadrat-Test nach Pearson angewandt. Dargestellt sind in den Tabellen die absoluten und relativen Häufigkeiten. Der p-Wert bezieht sich auf die absoluten Häufigkeiten. Eine einfache lineare Korrelationsanalyse wurde zur Untersuchung der bestehenden Zusammenhänge verschiedener Parameter durchgeführt. In den Tabellen ist der Korrelationskoeffizient nach Pearson dargestellt.