

5 Diskussion

5.1 Einfluss der Vorbereitungsfütterung

5.1.1 Körpergewicht

Das Körpergewicht wird durch die Änderung des Füllungszustandes des Verdauungsapparates, Änderung der Organmassen und Masse der Konzeptionsprodukte wie Uterus, Fetus, Eihäute und Fruchtwasser während der Trächtigkeit verändert (Staufenbiel et al., 1993).

Eine Holstein Friesian Kuh hat ein Erwachsenengewicht von ca. 640 bis 675 kg, und für den Zeitpunkt der ersten Kalbung werden 85 – 93% des Endgewichtes empfohlen (Fox et al., 1999). Dieses entspricht einem Gewicht von etwa 544 bis 628 kg.

Für alle Tiere des Betriebes besteht im Mittel ein Körpergewicht von 585 ± 48 kg. Die leichteste Färse wiegt 480 kg, die schwerste 800 kg zur Kalbung. Durch die differenzierte Vorbereitungsfütterung kann kein statistisch gesicherter Unterschied in der durchschnittlichen Körpermasse zur Kalbung erreicht werden. Mit durchschnittlich 589 kg Gewicht direkt nach der Kalbung für die Färsen mit einem Rationszusatz und 582 kg für die Kontrollfärsen liegen beide Gruppen in dem empfohlenen Bereich. Zu Beginn der Untersuchung in der sechsten Woche a.p. unterscheidet sich das Körpergewicht ebenfalls nicht. Diese Beobachtung zeigt, dass die Aufzucht gleichmäßig auf die Färsen gewirkt hat. Die unterschiedliche Körpermasse zum Beginn der Vorbereitung ergibt sich durch die bereits ca. eine Woche länger tragenden Kontrollfärsen.

Aussagen über den Verlauf der Körpermassen während der Laktation können nicht getroffen werden, da in dieser Zeit keine Kontrolle des Gewichtes erfolgte.

5.1.2 Rückenfettdicke

Die während der Trockenstehphase bestehende anabole Stoffwechsellage der Milchkuh ist so ausgerichtet, dass eine über den Bedarf aufgenommene Energiemenge vorrangig als Körperfett im Depotfettgewebe abgelagert wird. Mit Hilfe der RFD- Messung können Kühe zum Trockenstellen als auch während der Trockenstehphase bewertet und eingestuft werden (Staufenbiel, 1993). Die RFD gilt als Maß für den Körperenergiegehalt. Sie entspricht einem relativ festen Energiebetrag und wird als Messgröße zur Berechnung der bestehenden Energiebilanz herangezogen (Staufenbiel et al., 1988). Lachmann (1995) findet für die Änderung der RFD eine deutliche Abhängigkeit von der energetischen Versorgung in der Trockenstehperiode. Dabei sieht er die RFD auf Grund hochsignifikanter Korrelationen als ein geeignetes Merkmal zur Bestimmung der Energieaufnahme bzw. Energiebilanz während der Vorbereitungs fütterung an.

Tiere mit einer RFD zwischen 20 und 25mm befinden sich in einer guten, zwischen 25 und 30mm in einer sehr guten Kondition. Kühe mit einer RFD > 30 werden als zu fett eingestuft (Staufenbiel et al., 1990). Andere Angaben über den Optimalbereich der RFD in der Trockenstehphase werden von Klawuhn (1992) mit rund 25mm und von Lachmann (1995) im Bereich von 15 bis 27,5mm vorgeschlagen. Nach Schröder (2003) sollte die RFD bei primiparen Kühen um die Abkalbung ca. 20mm betragen. Die Färsen des Betriebes sind zum Zeitpunkt der Kalbung mit durchschnittlich 20mm Rückenfettdicke optimal konditioniert.

Signifikante Unterschiede in der durchschnittlichen RFD zur Kalbung zeigen sich nur in den Versuchen Soja und Mais+Soja. Allerdings zeigen sich bereits 6 Wochen ante partum signifikante Unterschiede in der RFD, sodass ein Einfluss eines Rationszusatzes ausgeschlossen werden kann. Diese Unterschiede in der durchschnittlichen RFD zum Zeitpunkt der Kalbung zwischen den Färsen mit einem Rationszusatz und den Färsen ohne einen Rationszusatz können als zufälliges Ergebnis bei der Einteilung der Tiere 6 Wochen a.p. gewertet werden. Rossow et al. (1990) bekräftigen, dass ein Fettabbau in der Trockenstehperiode unbedingt zu vermeiden ist, da negative Auswirkungen auf den Stoffwechsel und die Stoffwechsellage der Milchkuhe zu erwarten sind. Insbesondere eine energetische Unterversorgung in den letzten 2 Wochen ante partum fördert das frühzeitige Einsetzen der Lipolyse (Rossow et al., 1990) und steht in signifikanter Beziehung zu einer niedrigeren Grundfutteraufnahme sowie einer erhöhten Leberbelastung nach dem Abkalben (Lachmann, 1995). Eine bereits ante partum einsetzende Mobilisation von Körperfett besteht lediglich in den Kontrollgruppen der Versuche Mais und Soja. Die durchschnittliche RFD zum Zeitpunkt der Kalbung der Fär-

sen mit einem Rationszusatz und der Kontrollfärsen entspricht der zu Beginn der Vorbereitung gemessenen. Somit bestand für alle Tiere im Mittel eine ausgeglichene Energiebilanz während dieser Zeit.

Zur Nutzung der positiven Funktion des Fettgewebes benötigt der Organismus Zeit, sich an die Mobilisierung der vermehrt freigesetzten Fettsäuren anzupassen. Dafür ist eine langsam einsetzende Lipolyse von weniger als 3mm/ Woche notwendig (Lügner u. Lügner, 1990; Staufenbiel et al., 1989). In den eigenen Untersuchungen weisen alle Gruppen kleinere Fettabbauraten als 3mm/ Woche auf. Alle Gruppen erreichen Rückenfettdicken zum 28. Tag post partum im Bereich von 10 bis 14mm.

Ohne negative Folgen beschreibt Neuer (1993) einen Fettabbau von rund 7,5 mm in den ersten 4 Laktationswochen. Die Versuchstiere im Versuch Harnstoff zeigen mit 11mm Rückenfettabbau die größte Mobilisation.

Über die Änderung der antepartalen RFD ist es möglich, indirekt die Energieversorgung und über die Änderung nach der Kalbung die Lipolyserate einzuschätzen (Langhans, 1992). Anzustreben wäre ein Ende des Abbaues von Körperfettgewebe mit dem Übergang in eine positive Energiebilanz zwischen der 6. und 8. Woche post partum. Ohne negative Folgen kann die Lipolyse dennoch bis zur 16. Laktationswoche andauern (Staufenbiel et al., 1992).

Die negative Energiebilanz hält teilweise bis zum 100. Laktationstag an. Unterschiede in der postpartalen Rückenfettdicke bestehen zwischen Versuchs- und Kontrolltieren nicht.

5.1.3 Körpergröße

Leistungsstarke Milchkühe benötigen genügend Platz für das aufgenommene Futter. Körperrahmenentwicklung und Fassungsvermögen der Verdauungsorgane von Färsen haben somit Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Milchkuh (Staufenbiel u. Rossow, 1994). Der Widerrist befindet sich am Ende des Halses, wo die Schulterblätter zusammen treffen. Der Maßstock wird direkt neben die Vorderbeine des Tieres gestellt, und eine von ihm ausgehende waagerechte Stange liegt dem Widerrist auf und gibt die Höhe desselben wieder (Gilbert et al., 1993; Kalayci, 1999).

Nach dem Abkalben wird eine Widerristhöhe von 137 bis 142 cm empfohlen (Kalayci, 1999). Für die Gesamtheit aller Tiere beträgt die durchschnittliche Widerristhöhe 139 ± 2 cm. Die kleinste Widerristhöhe beträgt 132 cm, die größte 146 cm. Im Mittel liegen alle Tiere im optimalen Bereich. Dies weist auf eine optimale skelettale Entwicklung der Färsen des Betriebes

hin. Die Färsen sind bei der Abkalbung bereits nahezu ausgewachsen (Schröder, 2003). Die variierte Vorbereitungsfütterung hat folglich keine Auswirkungen auf die Entwicklung des skelettalen Körperrahmens des Muttertieres.

5.1.4 Kolostrumqualität

Heyn (2002) fand in seinen Untersuchungen einen durchschnittlichen IgG- Gehalt im Kolostrum von erst- und zweitlaktierenden Tieren von 49,6 mg/ml. Damit ergab sich für diese Tiere keine gute Kolostrumqualität. In dieser Untersuchung ergibt sich für alle Färsen des Betriebes eine durchschnittliche IgG- Konzentration im Kolostrum von 65 mg/ml und damit eine gute Kolostrumqualität. Im Durchschnitt hatten 75 % aller Färsen einen IgG-Gehalt im Kolostrum von über 50 mg/ml.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Blecha et al. (1981), Burton et al. (1984), Hook et al. (1989), Hough et al. (1990) und Quigley u. Drewry (1998) konnten in dieser Untersuchung bestätigt werden. Eine erhöhte Proteinzufuhr verbessert den IgG- Gehalt im Kolostrum nicht. Die höhere Energiezufuhr führt zu keinen Unterschieden in der Kolostrumqualität im Gegensatz zu den Ergebnissen von Shell et al. (1995), die niedrigere IgG-Gehalte beobachteten. Jedoch übt in dieser Untersuchung der Rationszusatz in der Vorbereitungsfütterung einen signifikanten Einfluss in den Versuchen Mais+Soja und Mais+Harnstoff aus. Die Färsen mit dem Rationszusatz erreichen einen höheren IgG-Gehalt im Kolostrum als die Kontrolltiere. Die Menge an Immunglobulinen im Kolostrum kann somit mit einem Rationszusatz in der Kombination von Maisschrot mit einem Proteinträger positiv gesteigert werden.

Die Immunglobulinkonzentration im Kolostrum von Kühen, die im Dezember oder Januar kalben, ist höher als bei später kalbenden Tieren (Schmidt et al., 1982). Auch während dieser Untersuchung zeigten die Färsen, die in den Wintermonaten kalbten, einen höheren IgG-Gehalt im Kolostrum. Vermutlich beeinträchtigen hohe Temperaturen den Transfer von Immunglobulinen in die Milchdrüse (Nardone et al., 1997). Andererseits kann es nach Quigley et al. (1994) zu einer Fehleinschätzung der IgG-Konzentration im Kolostrum bei unterschiedlichen Temperaturen kommen.

5.1.5 Eutergröße

Die Milchleistung einer Kuh hängt von der Entwicklung des Sekretionsgewebes des Euters, der Mammogenese, und der Produktivität der Sekretionszellen, der Laktogenese, ab. Der größte Teil des Euterwachstums ist bis zum erstem Abkalben abgeschlossen (Sejrsen, 1978). Für die Eutergröße kann kein Einfluss der Vorbereitungs fütterung beobachtet werden. Die Entwicklung der Eutergröße erfolgte im Durchschnitt für alle Färsen gleich.

5.1.6 Milchleistung

Verschiedene antepartale Level an Energie und Protein haben keinen signifikanten Effekt auf die Milchleistung. Dies wurde oft beobachtet (VandeHaar et al, 1999; Holcomb et al., 2001; Doepel et al., 2002). Die Ergebnisse dieser Studien können hier bestätigt werden. Ein erhöhter Energie- und /oder Proteingehalt während der Vorbereitungszeit erbringt keinen signifikanten Unterschied. Weder die Einsatzleistung noch die 100-Tage-Milchleistung wird durch die Fütterung beeinflusst. Lediglich im Versuch Triticale+Harnstoff erlangen die Färsen mit einem Rationszusatz eine signifikant höhere Milchleistung von 338 kg im Vergleich zu den Kontrolltieren.

Schröder (2000) berechnete eine durchschnittliche 100-Tage-Leistung von 3028 ± 759 kg Milch bei 23187 Kühen. Die durchschnittliche 100-Tage-Leistung der Färsen des Betriebes beträgt 3088 ± 475 kg Milch. Die Färsen mit einem Rationszusatz erreichen eine 100-Tage-Milchmenge von 3107 kg und die Kontrolltiere von 3073 kg. Damit sind diese Tiere durchaus als „hochleistend“ einzustufen.

Die Milchinhaltsstoffe können als Indikator zur Beurteilung der Fütterungslage im Bestand und zum Vorliegen subklinischer Stoffwechselbelastungen von einzelnen Milchkühen herangezogen werden (Heuer u. Pflug, 1994). Der Gehalt der Inhaltsstoffe Fett, Eiweiß und Harnstoff in der Milch wird durch die Fütterung beeinflusst (Kirchgessner, 1987).

Für die Synthese von Milchfett werden Fettsäuren mit Glycerin verestert. Die Fettsäuren entstammen dem Blut oder werden aus Pansenstoffwechselmetaboliten resynthetisiert (Martens, 1984; Baumann u. Davis, 1974). Der Milchfettanteil korreliert negativ mit der Milchmengenleistung und wird durch die Fütterung beeinflusst (De Kruif et al., 1998). Die mittleren 100-Tage-Fettmengen sowie auch die mittleren 100-Tage-Fettprozentage ergeben in allen Ver-

such zwischen den Tieren mit einem Rationszusatz und den Kontrolltieren keine Unterschiede. Ein Einfluss der Fütterung kann somit nicht bestätigt werden.

Die Beurteilung des Milchfettgehaltes ist abhängig von der Rasse und innerhalb dieser wesentlich vom jeweiligen Laktationsstadium. Fettgehalte < 3 % weisen auf Mängel in der Rohfaserversorgung hin. Bei Holstein Friesian soll der Fettgehalt zu Beginn der Laktation nicht wesentlich über 5 % steigen, da dies das Auftreten subklinischer Ketosen anzeigt. Allerdings könnten sich der lipomobilitätsbedingte Anstieg und der rohfasermangelbedingte Abfall des Fettgehaltes gegenseitig aufheben (De Kruif et al., 1998). Die Tiere dieser Studie befinden sich alle in dem angegebenen Bereich.

Das Milcheiweiß setzt sich aus verschiedenen Kaseinen und Molkenproteinen zusammen. Die Ausgangssubstanzen für die Proteinsynthese sind größtenteils mikrobiellen Ursprungs. Nur geringe Anteile entstammen aus pansenstabilem Eiweiß oder aus körpereigenen Reserven (Wendt et al., 1994). De Kruif et al. (1998) stellten fest, dass der Milcheiweißgehalt wesentlich mehr durch die Energiezufuhr über das Futter als durch die Eiweißzufuhr (auch pansenstabilisiertes Eiweiß) beeinflusst wird. Die mittleren 100-Tage-Eiweißmengen sowie auch die mittleren 100-Tage-Eiweißprozentage ergeben in jedem Versuch zwischen den Tieren mit einem Rationszusatz und den Kontrolltieren keine Unterschiede.

5.1.7 Blutserumwerte

Der Calcium-Phosphat-Stoffwechsel unterliegt mit der einsetzenden Laktation einer besonderen Belastung.

Die mittleren Calciumkonzentrationen im Blutserum befinden sich in allen Versuchen sowohl für die Tiere mit einem Rationszusatz als auch für die Tiere ohne einen Rationszusatz im physiologischen Bereich. Es konnte keine Hypokalzämie z. B. in Form eines hypokalzämischen Festliegens beobachtet werden.

Die mittleren Konzentrationen an anorganischem Phosphat im Blutserum liegen in allen Gruppen knapp unterhalb des angegebenen Referenzbereiches. Allerdings kann es peripartal zu einem Absinken der Phosphatkonzentration auf einen Wert von 1,25 mmol/l kommen (Kraft u. Dürr, 1999). Lediglich im Versuch Triticale+Harnstoff weisen die Versuchstiere einen signifikant niedrigeren Wert als die Kontrolltiere auf.

Die mittleren Blutserumkonzentrationen von Magnesium liegen in allen Gruppen im physiologischen Bereich. Bei einer Proteinübersversorgung kann es zu einer verminderten Magnesiumresorption kommen (Gürtler, 1989). Dies kann nicht beobachtet werden. In den Versuchen Mais, Soja und Triticale+Soja besteht ein signifikant höherer Wert für die Versuchstiere. Es lassen sich keine Rückschlüsse einer unterschiedlichen Fütterung ante partum auf die Gehalte dieser drei Parameter herstellen.

Als Indikator für den Ketonkörperspiegel im Blut wurde die β -Hydroxybuttersäure (BHB) gemessen. Die Ketose ist eine der bedeutsamsten Stoffwechselstörungen der Milchkuh in der Früh-laktation. Eine erhöhte Ketogenese muss als Ausdruck der Lipolyserate und der begrenzten Glucoseverfügbarkeit in der Früh-laktation der Milchkuh angesehen werden (Rossow et al., 1990a). Aufgrund der Fettmobilisation nach der Geburt entwickelt sich eine physiologische Erhöhung der Ketonkörper. Diese physiologische Ketogenese tritt bei gut konditionierten Kühen auf und senkt den in der Früh-laktation gesteigerten Glucosebedarf, da die Ketonkörper im extrahepatischen Gewebe verstoffwechselt werden können (Rossow et al., 1991). Zu pathologischen Erhöhungen der Ketonkörperkonzentration kann es bei zu hohen Fettauflagen zum Zeitpunkt der Kalbung, durch einen zu starken Fettabbau als auch durch ein bestehendes Energiedefizit in der Früh-laktation kommen. Als Folgen einer vermehrten Ansammlung werden negative Auswirkungen auf die Leistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit beobachtet, insbesondere durch einen depressiven Einfluss auf die Grundfutteraufnahme.

Mit der Höhe der Ketonkörperkonzentration kann die Fähigkeit der Milchkuh zur Bewältigung des postpartalen Energiedefizits eingeschätzt werden (Staufenbiel et al., 1989). Nach Fürll et al. (1992) steht der Gehalt an BHB dabei in engem Zusammenhang zur Energiebilanz und Lipolyserate.

Alle durchschnittlichen Werte übersteigen nicht die physiologische Obergrenze, sodass in keiner der Gruppen das Vorliegen einer pathologischen Ketogenese gegeben ist.

Da in allen Gruppen der BHB-Gehalt im Blutserum zur Kalbung weit im physiologischen Bereich bleibt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Tiere während der Vorbereitungszeit nicht in einer Phase der negativen Energiebilanz befinden. Zwischen den Versuchstieren und den Kontrolltieren besteht in der durchschnittlichen BHB-Konzentration im Blutserum kein statistisch gesicherter Unterschied. Somit kann ein Einfluss der unterschiedlichen Vorbereitungsfütterung ausgeschlossen werden. Über eine Ketogenese in der Früh-laktation lässt sich keine Aussage machen, da es während dieser Zeit keine weitere Blutuntersuchung gab.

Die Aspartat-Aminotransferase (AST) ist ein intrazelluläres Enzym, welches in den Mitochondrien und dem Zytoplasma vorkommt. Die AST ist nicht organspezifisch, sie kommt in der Leber genauso wie in der Herz- und Skelettmuskulatur vor (Fürll et al., 1981). Sie ist nicht als leberspezifischer Untersuchungsparameter anzusehen. Da durch natürliche Zellmauserung ständig AST frei wird, ist eine geringe Aktivität im Serum physiologisch.

Im Gegensatz zur AST ist die Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) ein leberspezifisches Enzym (Fürll, 1989). Eine Aktivitätserhöhung im Serum gilt als Zeichen einer chronischen Leberschädigung (Lotthammer, 1981).

Die Creatinkinase (CK) gilt als muskelspezifisches Enzym. Ein Anstieg der CK im Serum ist charakteristisch für eine Myopathie oder Verletzung bzw. Entzündung der Skelettmuskulatur. In dieser Studie wurde die Aktivität der GLDH nicht durch die Fütterung ante partum beeinflusst.

Da die AST- und die CK-Aktivitäten teilweise etwas über den Referenzwerten liegen, lässt dies den Schluss zu, dass diese durch den Geburtsstress beeinflusst wurden.

Harnstoff entsteht beim physiologischen Eiweißstoffwechsel und bei ungenügender Energiezufuhr aus Ammoniak im Pansenstoffwechsel. Über die Harnstoffsynthese in der Leber wird Ammoniak entgiftet, ausgeschieden oder über den ruminohepatischen Kreislauf als Stickstoffquelle erneut genutzt (Kaufmann, 1982; Scholz, 1990).

Die Harnstoffgehalte im Blutserum zeigen deutlich die Beeinflussung durch die erhöhte Proteinfütterung ante partum. Eine hohe Proteingabe erzielte signifikant höhere Harnstoffwerte, welche sich allerdings noch im Referenzbereich befinden.

Beim Abbau des Hämoglobins entsteht durch Abspaltung von Eisen zunächst das primäre wasserunlösliche, lipidlösliche Bilirubin I. Nachdem es an Albumin gebunden in der Leber angekommen ist, erfolgt intrahepatozellulär nach Abspaltung vom Transportprotein durch Konjugation an Glucuronsäure das wasserlösliche Bilirubin II, das mit der Galle über den Dünndarm ausgeschieden wird. Ein Bilirubinanstieg kann somit ein wichtiger Hinweis für prä-, intra- bzw. posthepatische Störungen sein. Der Anstieg von Bilirubin gilt als Hinweis für die Zunahme des Leberfettgehaltes (Fürl, 1989).

Ebenso kann auf Grund eines Energiemangels die Konzentration an Gesamtbilirubin erhöht sein (Lotthammer, 1990). Die Untersuchung des Bilirubins wird somit auch zur Bestimmung der Energieversorgung herangezogen. Die Gesamtheit der Färsen liegt im optimalen Bereich.

Verminderte Cholesterin-Werte entstehen bei Störungen in der Leber. Liegen Funktionsstörungen im Leberstoffwechsel vor, ist die Veresterung gehemmt und verringerte Plasmakonzentrationen sind die Folge. In allen Gruppen bewegen sich die mittleren Cholesterinwerte am unteren Ende des Referenzbereiches, teilweise auch unterhalb.

Ein signifikanter Unterschied besteht in den Versuchen Soja und Triticale+Harnstoff, wobei die Tiere mit dem Rationszusatz Werte unterhalb des Referenzbereiches aufweisen. Die Gesamtheit der Versuchstiere weist im Durchschnitt ebenfalls eine statistisch gesicherte erniedrigte Cholesterinkonzentration auf.

Mehrere Autoren beschreiben eine im peripartalen Zeitraum bestehende herabgesetzte Synthese (Holtenius, 1988; Karsai u. Schäfer, 1984). Eine variierte Vorbereitungs fütterung wie sie in den Versuchen erfolgte, ist nicht als größeres Risiko für das Entstehen zu geringer Cholesterinkonzentrationen zu werten, vielmehr zeigen die Kontrolltiere ebenfalls Cholesterinkonzentrationen am unteren Referenzbereich. Bei Betrachtung der Cholesterinkonzentrationen mit dem von Rossow und Bolduan (1994) angegebenen Referenzbereiches von 2,6 – 5,2 mmol/l ergeben sich für die Gesamtheit aller untersuchten Tiere des Bestandes Funktionsstörungen im Leberstoffwechsel.

5.1.8 Fruchtbarkeit

Die Berechnung von Fruchtbarkeitskennzahlen dient der Überwachung der Fertilität in Milchviehherden und dazu, den aktuellen Fruchtbarkeitsstatus zu beurteilen sowie Tendenzen in der Entwicklung der Herdenfruchtbarkeit zu erkennen (Tischer, 1998).

Die Rastzeit ist definiert als der Zeitraum zwischen der Abkalbung und der ersten Besamung eines Tieres. Eine kurze Rastzeit ist Ausdruck für einen ungestörten Verlauf des Puerperiums. Nach Mansfeld et al. (1999) sind durchschnittliche Rastzeiten von 80 bis 85 Tagen anzustreben.

Die Tiere mit dem Rationszusatz Soja erreichten mit durchschnittlich 64 Tagen die kürzeste Rastzeit, die Tiere mit dem Rationszusatz Mais+Harnstoff mit 95 Tagen die längste Rastzeit. Im Vergleich zwischen den Gruppen war die mittlere Rastzeit nicht signifikant unterschiedlich und ließ sich demnach nicht durch eine Zusatzfütterung in der Vorbereitungszeit beeinflussen. Für alle Färsen ergibt sich eine durchschnittliche Rastzeit von 80 Tagen.

Die Länge der Rastzeit wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Einerseits entscheidet der Landwirt selbst über den für seine betrieblichen Verhältnisse günstigsten Zeitpunkt zur Erstbesamung, wobei die Qualität der Brunstbeobachtung der Schlüsselfaktor ist (Mansfeld et al. (1999). Andererseits ist dieser Zeitraum gekennzeichnet durch Ab- und Aufbauvorgänge des Uteringewebes von der Trächtigkeit bis zum normalen ingraviden Zustand und vom Wiederanlaufen der zyklischen Ovarfunktion (Grunert, 1993). Folglich können Störungen in diesen physiologischen Prozessen zu einer verlängerten Rastzeit führen.

Die Zwischentragezeit (Günstzeit) erfasst den Zeitabstand von der Abkalbung bis zur erneuten Konzeption. Da dieser Wert nur an trächtigen Tieren feststellbar ist, handelt es sich dabei um eine selektierte Angabe (Busch, 1995). Wenn die erste Besamung bereits zur Trächtigkeit führt, entspricht sie der Rastzeit. Die Zwischentragezeit ist abhängig vom Betriebsmanagement und von der individuellen Konstitution des Tieres.

Im Vergleich zwischen den Gruppen war die mittlere Günstzeit nicht signifikant unterschiedlich und ließ sich demnach nicht durch eine Zusatzfütterung in der Vorbereitungszeit verkürzen. Nach Mansfeld et al. (1999) sind durchschnittliche Günstzeiten von 105 Tagen anzustreben. Für alle Färsen ergab sich eine durchschnittliche Günstzeit von 103 Tagen.

Die Verzögerungszeit beschreibt das Intervall zwischen der ersten und der erfolgreichen Belegung (Besamungsintervall) und erfasst nur Tiere, die nachweislich konzipiert haben.

Der signifikante Unterschied im Versuch Triticale+Soja erklärt sich mit einem sehr guten Erstbesamungserfolg in dieser Gruppe.

Als Zielgröße gilt ein Wert < 18 Tage (Mansfeld et al., 1999). Nach Metzner und Mansfeld (1992) sind die Haupteinflussfaktoren auf die Verzögerungszeit die Brunsterkennung durch den Betriebsleiter, die Konzeptionsfähigkeit der Tiere und ihr Vermögen, die Trächtigkeit zu erhalten. Für alle Färsen ergab sich eine durchschnittliche Verzögerungszeit von 24 Tagen und liegt damit etwas außerhalb der Zielgröße.

5.1.9 Gesundheit

In der Frühlaktation kommt es bei einem bestehenden Energiedefizit aufgrund der Verteilung der verfügbaren Energie zu einem Antagonismus zwischen Milchleistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit.

Die Milchkühe geraten postpartum in eine Phase der negativen Energiebilanz (Staufenbiel et al., 1987). Die vorhandene Energiemenge reicht nicht aus, um allen drei Leistungsparametern in ausreichendem Maße zur Verfügung zu stehen. Zur Kompensation des Energiedefizits wird von der Milchkuh als Hauptenergiespeicher Fett mobilisiert. Dazu müssen die Fettreserven in einem ausreichendem Maße zur Verfügung stehen und protrahiert freigesetzt werden. Geschieht dieses zu intensiv, wird die Stoffwechsellkapazität zur Verarbeitung der Fettsäuren überschritten.

Bei zu geringem Fettansatz zum Kalbezeitpunkt kann die Milchkuh in der Frühlaktation nur begrenzt Körperfett zur Kompensation des postpartalen Energiedefizits mobilisieren. Es verschlechtert sich die Fruchtbarkeits- und Milchleistung bei Zunahme der Erkrankungshäufigkeit. Ist der Fettansatz von Färsen zum Kalbezeitpunkt zu hoch, wirkt sich dies ebenfalls negativ auf die Fruchtbarkeit und Gesundheit aus. Mit zunehmender Fettdicke steigt die postpartale Lipolyse, einhergehend mit verminderter Futteraufnahme, aber steigender Milchleistung. Dadurch verstärkt sich das Energiedefizit und ergibt ein erhöhtes Risiko für Fruchtbarkeits- und Stoffwechselstörungen (Staufenbiel et al., 1993). Fruchtbarkeitsprobleme und Erkrankungen führen dann oftmals zu Abgängen aus dem Tierbestand, da sie unwirtschaftlich sind. Minor et al. (1998) und VandeHaar et al. (1999) konnten keine Unterschiede in den Häufigkeiten verschiedener Erkrankungen durch einen unterschiedlichen Energie- oder Proteingehalt während der Vorbereitungszeit feststellen.

Für alle Versuchstiere ergab sich eine Erkrankungshäufigkeit von 77% im Unterschied zu einer Erkrankungshäufigkeit von 91% bei den Kontrolltieren. Diese Häufigkeiten ergeben einen statistisch gesicherten Unterschied. Von den Erkrankungshäufigkeiten von 82% bei

allen untersuchten Färsen stellen die Euterentzündungen mit 28% und Erkrankungen des Bewegungsapparates mit 22% die größten Probleme dar. Nachgeburtshaltungen wurden am wenigsten beobachtet (2,4%). Die Inzidenz von Euterentzündungen liegt unter denen von Thiemann (1993) in einer Untersuchung beobachteten. Es traten Euterentzündungen mit einer Häufigkeit von 36,7 % in Betrieben mit einer durchschnittlichen Milchleistung von mehr als 8000 kg Milch pro Jahr auf. Für die hohen Abgangsraten von 10 % der Färsen des Betriebes und Häufigkeiten von Erkrankungen von 82% lassen sich keine fütterungsbedingten Ursachen erkennen. Vielmehr scheinen managementbedingte Ursachen dafür verantwortlich zu sein. Auch spielt die Haltungsform während der Vorbereitungszeit eine Rolle. Die Versuchsfärsen wurden in kleinen Gruppen auf Stroh gehalten und waren dadurch während dieser Zeit, und vor allem bei der Kalbung, weniger Stress ausgesetzt.

5.2 Einfluss der Vorbereitungsdauer

Nach Schröder (2003) sollte die RFD bei primiparen Kühen um die Abkalbung ca. 20mm betragen. Damit sind die Färsen der drei Gruppen mit unterschiedlicher Vorbereitungsdauer zum Zeitpunkt der Kalbung mit etwa 20mm Rückenfettdicke optimal konditioniert.

Vom Beginn der Untersuchung in der sechsten Woche a.p. bis zum Untersuchungszeitpunkt 28 Tage p.p. unterscheidet sich die Rückenfettdicke der Färsen zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Vorbereitungsdauer nicht. Die Färsen aller drei Gruppen können bis zur Kalbung Rückenfettdicke zulegen, wobei die Färsen mit einer langen und damit auch energiereicheren Vorbereitungsdauer die größte Rückenfettdicke aufbauen können. Die negative Energiebilanz in den ersten vier Wochen der Laktation ist bei Färsen mit einer langen Vorbereitungsdauer ausgeprägter. Sie mobilisieren während dieser Zeit signifikant mehr Körperfett als Färsen mit einer kurzen Vorbereitungsdauer. Auch in der Studie von Sorge (2005) erzielte eine unterschiedlich lange Vorbereitungsdauer keinen Einfluss auf die Rückenfettdicke in der antepartalen Zeit und zum Zeitpunkt der Kalbung. Ebenso wurde die skelettale Entwicklung des Körperrahmens nicht beeinflusst. So ergab sich auch in dieser Untersuchung kein Unterschied in der Widerristhöhe, allerdings wiesen Färsen mit einer langen Vorbereitungsdauer ein um 20 kg signifikant höheres Gewicht unmittelbar post partum auf.

Ebenfalls unterscheidet sich die Milchleistung mit unterschiedlicher Vorbereitungsdauer. Färsen mit einer Vorbereitungsdauer von mehr als 21 Tagen erreichen im Durchschnitt eine um 206 kg höhere 100-Tage-Milchmenge wie Tiere, die unter 14 Tagen vorbereitet wurden, allerdings bei etwas geringeren Milchinhaltsstoffen. Diese Unterschiede sind statistisch signifikant.

Aussagen über die Häufigkeiten von Erkrankungen und Abgangsraten in den Gruppen mit unterschiedlich langer Vorbereitungsdauer konnten nicht getroffen werden.

In der Studie von Sorge (2005) zeigte sich keine Beeinflussung der Blutserumwerte durch eine unterschiedlich lange Dauer der Vorbereitung. Die Unterschiede in dieser Untersuchung deuten nicht auf einen negativen Einfluss der Vorbereitungsdauer auf die Blutserumkonzentrationen hin.

Der positive Effekt der höheren Milchleistung mit einer langen Vorbereitungsdauer wird durch die verminderten Milchinhaltsstoffe und eine ausgeprägtere negative Energiebilanz in der Früh-laktation gemindert. Auch ist die Fruchtbarkeitsleistung tendenziell besser bei den Tieren mit einer kurzen Vorbereitungsdauer. Demnach könnte es durchaus Überlegungen geben, die Vorbereitungsdauer der Färsen zu verkürzen.

5.3 Einfluss der Körperkondition

Bei zunehmenden Fettdepots steigt auch die Lipolyserate postpartal (Staufenbiel et al., 1993). Daraus resultiert eine Verstärkung des Energiedefizits und ein erhöhtes Risiko von Fruchtbarkeits- und Stoffwechselstörungen. Die Untersuchungen von Staufenbiel et al. (1993) können in dieser Studie bestätigt werden. Färsen, die zum Zeitpunkt der Kalbung eine hohe Rückenfettdicke aufweisen, erreichen eine größere Intensität der Fettmobilisation in den ersten 28 Tagen der Laktation. Für Färsen mit einer höheren Rückenfettdicke 6 Wochen ante partum ergibt sich bereits in der antepartalen Zeit eine höhere Fettmobilisation.

In einer Studie von Staufenbiel et al. (1989a) wurde die Beziehung zwischen der Kondition von Jungkühen zum Zeitpunkt des Abkalbens und der Milchleistung untersucht. In der Studie wurde kein Zusammenhang zwischen der Kondition zum Partus und der Milchmengenleistung festgestellt, vielmehr bestand nur eine Beziehung zwischen Rückenfettdicke und Milchfettmengenleistung. Magere Färsen zum Partus erbringen in der Erstlaktation signifikant weniger Milchfett-kg als besser konditionierte Färsen. Das Fettgewebe übernimmt eine unterstützende Funktion in der Früh-laktation über die Freisetzung von Fettsäuren für die Milchfettsynthese (Staufenbiel, 1989). Auch in dieser Untersuchung konnte kein Einfluss der antepartalen Rückenfettdicke auf die Einsatzleistung und 100-Tage-Milchmenge erkannt werden, vielmehr übt eine hohe RFD schon bereits zum Zeitpunkt der Vorbereitung einen Einfluss auf die 100-Tage-Fettmenge aus. Andere Studien haben eine positive Korrelation zwischen Körpergewicht zum Zeitpunkt des Abkalbens und der Erstlaktationsleistung ergeben (Clark u. Touchberry, 1962; Hardville u. Henderson, 1966; Koewn u. Everett, 1986; Lin et al., 1987). Im Vergleich zu leichteren Färsen erbrachten Erstkalbende mit höherem Abkalbegewicht eine höhere Milchleistung. Damit spielt das Gewicht kurz nach der Geburt die ausschlaggebende Rolle. Das Ergebnis dieser Untersuchung bestätigt die Aussagen aus der Literatur. Die Kondition der tragenden Färsen besitzt weniger Aussagekraft in Bezug auf die spätere Einsatzleistung und 100-Tage-Milchmenge als das Körpergewicht der tragenden Färsen. Nach Staufenbiel und Rossow (1994) hat die Körperrahmengröße und somit das Fassungsvermögen der Verdauungsorgane Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Kuh, denn bei größerem Fassungsvermögen der Verdauungsorgane kann mehr Energie über das Futter aufgenommen werden. Markusfeld und Erza (1993) und Sieber et al. (1988) stellten einen größeren Zusammenhang zwischen der Milchleistung und der Widerristhöhe zur Kalbung fest als zwischen Milchleistung und Körpergewicht. Dieses kann in dieser Studie nicht bestätigt werden. Es gibt keine Zusammenhänge zwischen der Widerristhöhe und der Milchleistung.

Zu Beginn der Untersuchungen sechs Wochen a.p. ergibt sich kein Zusammenhang zwischen der Rückenfettdicke und der Milchleistung, wohl aber zwischen dem Körpergewicht und der Milchleistung. Damit spielt bei der Aufzucht der Färsen die Gewichtsentwicklung die entscheidende Rolle für eine gute Milchleistung.

Überkonditionierte Färsen haben einen höheren Gewichtsverlust während der Erstlaktation als weniger konditionierte Färsen und hatten eine höhere Zwischentragezeit (Lacasse et al., 1993). In der Literatur (Staufenbiel et al., 1992a; Staufenbiel et al., 1993) wird die enge Beziehung zwischen Fettreserven im Zeitraum um den Partus und Fruchtbarkeitsleistung beschrieben. Staufenbiel et al. (1989a) stellten fest, dass die Rückenfettdicke und deren Änderung in der Früh-laktation signifikant die Fruchtbarkeit, ermittelt anhand der Zwischentragezeit, beeinflussen. Eine höhere Rückenfettdicke zur Kalbung bedingte eine signifikante Verkürzung der Zwischentragezeit. Die Fettreserven wirken in der Funktion als energetischer Puffer stabilisierend auf die Fruchtbarkeit. Bei zu geringen Fettreserven im peripartalen Zeitraum ist die Färse nicht in der Lage, durch Mobilisierung der Fettreserven das postpartale Energiedefizit auszugleichen. Je höher die Abnahme der Rückenfettdicke in den ersten zwei Laktationswochen ist, desto länger die Zwischentragezeit. Dahingegen wirkt ein hoher Rückenfettdickenabbau nach den ersten zwei Laktationswochen stabilisierend auf die Fruchtbarkeit (Staufenbiel et al., 1993). Eine steigende Rückenfettdickenabnahme als Ausdruck einer hohen Lipolyserate in der Früh-laktation geht mit einer Verschlechterung der Fruchtbarkeit einher (Reid et al., 1983). In dieser Untersuchung konnte kein Einfluss der Rückenfettdicken zu den verschiedenen Zeitpunkten auf die Zwischentragezeit beobachtet werden. Auch konnte kein Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Rückenfettdicke und der Fruchtbarkeitsleistung der Erstlaktierenden gesehen werden.

Verschiedene Untersuchungen zeigten ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von Fruchtbarkeitsstörungen (Lotthammer, 1979; Coleman et al., 1985; Huszencia, 1987) bei einer höheren Milchleistung. Eine Korrelation zwischen Fruchtbarkeit und Milchleistung konnte in dieser Studie nicht gefunden werden.