

Aus der Klinik für Klautiere
des Fachbereichs Veterinärmedizin der
Freien Universität Berlin

**Untersuchungen zur Konditionsentwicklung bei Milchkühen in der
Trockenstehperiode mittels ultrasonographischer Messung der
Rückenfettdicke und deren Einfluss auf Leistung, Fruchtbarkeit und
Tiergesundheit in der Frühlaktation**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Carsten Daetz
Tierarzt aus Tramm

Berlin 2009

Journal-Nr.: 3327

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.- Prof. Dr. Dr. habil. L. Brunnberg
Erster Gutachter: Univ.- Prof. Dr. Rudolf Staufenbiel
Zweiter Gutachter: Univ.- Prof. Dr. Helmut Hartmann
Dritter Gutachter: Univ.- Prof. Dr. Uwe Rösler

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):

dairy cattle, herd management, body condition, back fat thickness,
dry period Milchkuh, Bestandsbetreuung, Körperkondition, Rückenfettdicke,
Trockenstehphase

Tag der Promotion: 04.12.2009

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN: 978-3-86664-769-5

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2009

Dissertation, Freie Universität Berlin

D 188

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder
Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in
irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet,
vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch
ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der
Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von
jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written
authorization of the publisher.

alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© **mensch und buch verlag** 2010

choriner str. 85 - 10119 berlin

verlag@menschundbuch.de – www.menschundbuch.de

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen.....	7
1 Einleitung.....	9
2 Literaturübersicht.....	11
2.1 Energie- und Fettstoffwechsel der Milchkuh unter besonderer Berücksichtigung der Trockenstehperiode.....	11
2.2 Methoden zur Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen.....	16
2.2.1 Lebendmassewägung.....	16
2.2.2 Body Condition Scoring (BCS).....	16
2.2.3 Rückenfettdickenmessung.....	16
2.3 Beurteilung der Körperkondition in der Trockenstehperiode.....	20
2.4 Management der Trockenstehperiode.....	25
2.4.1 Haltung.....	25
2.4.2 Fütterung.....	29
2.5 Einfluß der Körperkondition in der Trockenstehperiode auf ausgewählte Parameter der Leistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit.....	34
2.5.1 Kondition und Milchleistung.....	34
2.5.2 Kondition und Fruchtbarkeit.....	36
2.5.3 Kondition und Tiergesundheit.....	39
2.5.4 Kondition und klinisch-chemische Parameter im Blutserum zum Kalbezeitpunkt.....	43
3 Material und Methoden.....	48
3.1 Untersuchungszeitraum.....	48
3.2 Beschreibung des untersuchten Betriebes.....	51
3.3 Beschreibung der untersuchten Tiere.....	52
3.4 Untersuchungsmethodik.....	52
3.4.1 Darstellung der Messtechnik.....	52
3.4.2 Bestimmung der Messgenauigkeit.....	54
3.5 Durchführung der Messungen im Betrieb.....	54
3.6 Datenerhebung.....	55
3.7 Statistische Auswertung.....	58
3.7.1 Ausgewertete Tierzahlen.....	58
3.7.2 Statistische Verfahren.....	58

4 Ergebnisse.....	60
4.1 Verlauf der Rückenfettdicke in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungs- periode bei Kühen und Färsen.....	60
4.1.1 Verlauf der Rückenfettdicke in der Trockenstehperiode bei Kühen.....	60
4.1.2 Verlauf der Rückenfettdicke in der Vorbereitungsperiode bei Färsen.....	63
4.2 Verlauf der Rückenfettdickenänderung in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode bei Kühen und Färsen.....	66
4.2.1 Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode bei Kühen.....	66
4.2.2 Rückenfettdickenänderung in der Vorbereitungsperiode bei Färsen.....	71
4.3 Einfluss der Rückenfettdicke zum Trockenstellen bzw. zu Beginn der Vorbereitungsperiode auf die Rückenfettdickenänderung in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode bei Kühen und Färsen	73
4.3.1 Kühe.....	73
4.3.2 Färsen.....	76
4.4 Weitere Einflussfaktoren auf die Rückenfettdicke in der Trockenstehperiode bei Kühen.....	78
4.4.1 Einfluss des Alters (Laktationszahl) auf die Rückenfettdicke in der Trockenstehperiode.....	78
4.4.2 Einfluss von Milchleistung und Fruchtbarkeit in der vorangegangenen Laktation auf die Rückenfettdicke zum Trockenstellen der Kühe.....	84
4.4.3 Einfluss der Weide- und Stallhaltung in der Trockenstehperiode ¹ auf den Verlauf der Rückenfettdicke bei Kühen.....	84
4.4.4 Einfluss einer einphasigen Trockenstehperiode auf den Verlauf der Rückenfettdicke bei Kühen.....	89
4.5 Einfluss der Rückenfettdicke bzw. der Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode bzw. Vorbereitungsperiode auf Milchleistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit bei Kühen und Färsen	91
4.5.1 Rückenfettdicke und Milchleistung bei Kühen.....	91
4.5.1.1 Rückenfettdicke zum Trockenstellen und Milchleistung.....	91
4.5.1.2 Rückenfettdicke zur Kalbung und Milchleistung.....	92
4.5.1.3 Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode und Milchleistung.....	93
4.5.1.4 Rückenfettdickenänderung in der Vorbereitungsperiode und Milchleistung.....	94

4.5.1.5 Rückenfettdickenänderung in den ersten beiden Laktationswochen und Milchleistung.....	95
4.5.1.6 Rückenfettdickenänderung in der Transitperiode und Milchleistung....	96
4.5.2 Rückenfettdicke und Milchleistung bei Färsen.....	97
4.5.2.1 Rückenfettdicke zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Milchleistung.....	97
4.5.2.2 Rückenfettdicke zur Kalbung und Milchleistung.....	97
4.5.2.3 Rückenfettdickenänderung in der Vorbereitungsperiode und Milchleistung.....	98
4.5.2.4 Rückenfettdickenänderung in den ersten beiden Laktationswochen und Milchleistung.....	99
4.5.2.5 Rückenfettdickenänderung in der Transitperiode und Milchleistung....	99
4.5.3 Rückenfettdicke in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode und Fruchtbarkeit in der folgenden Laktation bei Kühen und Färsen.....	100
4.5.3.1 Kühe.....	100
4.5.3.2 Färsen.....	104
4.5.4 Rückenfettdicke in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode und Tiergesundheit in der Früh-laktation bei Kühen und Färsen.....	107
4.5.4.1 Kühe.....	107
4.5.4.2 Färsen.....	114
4.5.5 Einfluss der Rückenfettdicke innerhalb der Trockensteh- bzw. Vorbereitungs- periode auf einige Blutserumparameter zum Zeitpunkt der Kalbung bei Kühen und Färsen.....	117
4.5.5.1 Kühe.....	117
4.5.5.2 Färsen.....	124
4.5.6 Einfluss der Rückenfettdicke innerhalb der Trockensteh- bzw. Vorbereitungs- periode auf den Kalbeverlauf bei Kühen und Färsen.....	129
4.5.6.1 Kühe.....	129
4.5.6.2 Färsen.....	131
5 Diskussion.....	134
5.1 Management der Trockenstehperiode- bzw Vorbereitungsperiode unter besonderer Berücksichtigung der Körperkondition bei Kühen und Färsen.....	134
5.2 Körperkondition und Milchleistung.....	140
5.3 Körperkondition und Fruchtbarkeit.....	142

5.4 Körperkondition und Tiergesundheit.....	144
5.5 Körperkondition und Blutparameter.....	146
5.6 Körperkondition und Geburtsverlauf.....	147
5.7 Korrektur der Körperkondition durch einphasige Trockenstehperiode.....	148
6 Zusammenfassung.....	150
Summary.....	153
7 Literaturverzeichnis.....	155
8 Anhang.....	177

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Abb.	Abbildung
anorg. P	anorganisches Phosphat
a.p.	ante partum
BCS	Body Condition Scoring
BHB	Betahydroxybutyrat
bzw.	beziehungsweise
Ca	Calcium
CPK	Kreatinkinase
d	Tag
DRFD	Rückenfettdickenänderung
DRFD Transitperiode	Rückenfettdickenänderung innerhalb 3 Wo a.p. bis 2 Wo p.p.
DRFD TS	Rückenfettdickenänderung innerhalb der gesamten Trockenstehperiode
DRFD Vb	Rückenfettdickenänderung innerhalb der Vorbereitungsperiode
EK	Energiekonzentration
FCM	fettkorrigierte Milchmenge (auf einen Fettgehalt von 4%korrigierte Milchmenge)
FFS	freie Fettsäuren
FS	Fettsäuren
g	Gramm
GLDH	Glutamat-Dehydrogenase
GOT	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
Harnstoff-N	Harnstoff-Stickstoff
HF	Holstein-Friesian
Kat/l	Katal pro Liter
Kg	Kilogramm
LMV	Labmagenverlagerung
Mg	Magnesium
MHz	Megahertz
MJ	Megajoule
mm	Millimeter
mg/l	Milligramm pro Liter
mmol/l	Millimol pro Liter
n	Anzahl
nXP	im Darm nutzbares Rohprotein

NEFA	nichtveresterte Fettsäuren
NEL	Netto Energie Laktation
p	p-Wert, Irrtumswahrscheinlichkeit
p.p.	post partum
r	Korrelationskoeffizient
RFD	Rückenfettdicke
RFD 0	Rückenfettdicke zur Kalbung
RFD TS	Rückenfettdicke zum Trockenstellen
RFD Vb	Rückenfettdicke beim Übergang in die Vorbereitungsperiode
RFD 2 Wo p.p.	Rückenfettdicke 2 Wochen post partum
RZ	Rastzeit (Intervall zwischen Abkalbung und Erstbesamung)
s	Standardabweichung
SMR	Schwarzbuntes Milchrind
SMRxHF	Verdrängungskreuzung auf SMR-Basis mit HF-Insemination
Tab.	Tabelle
TMR	Totale Mischration
TM	Trockenmasse
TS	Trockenstehperiode
U/l	Einheit pro Liter
v	Variationskoeffizient
Wo	Wochen
x	arithmetrischer Mittelwert
ZTZ	Zwischentragezeit (Intervall zwischen Kalbung und Konzeption)
ZKZ	Zwischenkalbezeit (Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kalbungen)

1 Einleitung

Die Perspektive der Milchviehhaltung in der Bundesrepublik Deutschland ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Bestandsgröße sowie durch eine weitere Steigerung der Milchleistung. Trotz einer relativ niedrigen durchschnittlichen Bestandsgröße von 38,6 Milchkühen pro Halter im Jahr 2006 ist der Anteil an Milchkühen in Beständen mit über 100 Tieren insbesondere durch die landwirtschaftlichen Strukturen in den neuen Bundesländern relativ hoch. Bereits im Jahr 1999 standen hier ein Drittel der Milchkühen in Betrieben mit 300-600 Kühen. 17% der Kühe wurden in Betrieben mit über 1000 Kühen gehalten. 2006 lag die durchschnittliche Bestandsgröße in Mecklenburg-Vorpommern mit 192,5 Kühe deutlich über dem Durchschnitt der Bundesrepublik Deutschland.

Im Jahr 2000 betrug die durchschnittliche Jahresmilchleistung in Deutschland 6122 kg/Kuh. Bereits 2006 wurde bundesweit eine Milchleistung von 6849 kg/Kuh/Jahr erreicht. Mecklenburg-Vorpommern erzielte in diesem Zeitraum eine Milchleistung von 7993 kg/Kuh (DOLUSCHITZ, 2001; STAUFENBIEL, 2001; ANONYM, 2007).

Unter den Bedingungen der zunehmenden Herdengröße und steigender Milchleistung in den Milcherzeugungsbetrieben gewinnt ein Qualitätsmanagementsystem mit integrierter tierärztlicher Bestandskontrolle an Bedeutung (KIRST, 2001). In diesem Rahmen umfasst das Gesundheitsmanagement in Hochleistungsherden einerseits spezifische Methoden der Herdenüberwachung zur Abschätzung des Risikos von Gesundheitsstörungen und andererseits auf Herdenebene eingesetzte Prophylaxemaßnahmen (STAUFENBIEL, 2001).

Die komplexen Zusammenhänge zwischen Leistung und Tiergesundheit sind auch aus der Sicht des Tierschutzes weiter zu untersuchen (LUY et al., 2004).

Durch die hohe Leistungsbereitschaft und das begrenzte Trockensubstanzaufnahmevermögen sind Hochleistungskühe in der Früh-laktation nicht in der Lage, ihren Energiebedarf über das aufgenommene Futter zu decken. Eine effektive Reserve zum Ausgleich dieses Energie-defizits besitzt die Milchkuh mit dem Fettgewebe, da Körperfett den wichtigsten Energie-speicher darstellt. Allerdings kann die Fettmobilisation auch Ausgangspunkt für vielfältige Gesundheitsstörungen und Minderleistungen sein. Für die Milchkuh ist aus der Sicht der Tier-gesundheit der peripartale Zeitraum der sensibelste Bereich. Die Früh-laktation zeichnet sich durch die absolut höchste Krankheitsinzidenz aus (STAUFENBIEL et al., 1991).

Es bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen der Kondition der Milchkühe in der Trockenstehperiode und der postpartalen Lipolyserate. Viele Produktionskrankheiten sind auf Fehler im Management bei der Haltung und Fütterung der trockenstehenden Kühe zurückzuführen. Der Trockenstehperiode(TS) wird daher ein neuer Stellenwert im Gesundheitsmanagement von Milchkühen zuerkannt (STAUFENBIEL, 1998).

Weitere Kenntnisse über die Beziehungen zwischen der Konditionsdynamik in der TS und den in der Früh lactation auftretenden Gesundheitsstörungen sind erforderlich, um effektive Prophylaxemaßnahmen in das Herdenmanagement aufnehmen zu können.

Ziel der Arbeit ist es daher, durch wöchentliche Konditionsbeurteilung mittels ultrasonographischer Messung der Rückenfettdicke(RFD) bei Milchkühen in der TS sowie bei hochtragenden Färsen die Konditionsdynamik unter den Bedingungen eines größeren Milchviehbetriebes zu untersuchen.

Weiterhin soll hierbei der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Konditionsentwicklung der Tiere in der TS festgestellt werden.

Schließlich besteht die Aufgabe, Wechselbeziehungen zwischen Milchleistungs-, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsdaten der untersuchten Tiere in der Früh lactation und der Konditionsentwicklung in der TS zu prüfen.

2 Literaturübersicht

2.1 Energie- und Fettstoffwechsel der Milchkuh unter besonderer Berücksichtigung der Trockenstehperiode

Der Zuchtfortschritt in der Rinderhaltung führte in den letzten Jahrzehnten zu einem erheblich gestiegenen genetischen Potential für die Milchleistung. Allerdings lässt sich über züchterische Maßnahmen die Milchleistung schneller als die Futteraufnahme steigern.

Während beim Futteraufnahmevermögen keine gravierenden Zuchtfortschritte erwartet werden (LEUTHOLD u. REINICKE, 1987), sind Grenzen bei der Milchleistungssteigerung noch nicht erkennbar (GIESECKE, 1991).

Das Futteraufnahmevermögen ist somit zum begrenzenden Faktor für eine weitere Ausschöpfung des genetischen Potentials für die Milchproduktion geworden. Durch das begrenzte Trockensubstanzaufnahmevermögen und die hohe Leistungsbereitschaft sind Kühe ab einem bestimmten Milchleistungsniveau in der Frühlaktation nicht in der Lage, ihren Energiebedarf für die Milchleistung über das aufgenommene Futter zu decken. Sie geraten nach dem Kalben in eine Phase mit negativer Energiebilanz (BAUMAN u. CURRIE, 1980; STAUFENBIEL, 1988; STAUFENBIEL et al., 1989, 1991; BAUER, 1990).

Die Frühlaktation ist somit für die Milchkuh eine kritische biologische Phase mit den höchsten Leistungsanforderungen (STAUFENBIEL et al., 1991).

Das Abgleiten der Milchkuh in eine Phase negativer Energiebilanz während der Frühlaktation wird dadurch unterstützt, dass die Milchleistung ihren Höhepunkt vor der maximalen Futteraufnahme erreicht. Während die Milchleistung ihr Maximum zwischen der 4. und 7. Laktationswoche erreicht, erzielt die Futteraufnahme ihren Höhepunkt erst nach 8 bis 11 Wochen post partum (STAUFENBIEL et al., 1987). Mindestens 80 % (VILLA-GODOY et al., 1988 ; DOMEQ et al., 1997a) bzw. bis zu 92 % (COPPOCK et al., 1974) aller Milchkühe durchlaufen in der Frühlaktation eine solche Phase mit negativer Energiebilanz.

Zum Ausgleich des postpartalen Energiedefizits ist die Milchkuh in der Lage, körpereigene Energiereserven, insbesondere den Hauptenergiespeicher Fett, zu mobilisieren. Dies ist mit einer Abnahme der Lebendmasse verbunden. In der Frühlaktation werden ungefähr 10 % der Körpermasse abgebaut (STAUFENBIEL et al., 1987) und bis zu 33 % der Milch energetisch durch Einschmelzung von Körpermasse realisiert (BINES u. HART, 1982).

Die Dauer der negativen Energiebilanz wird mit etwa 8 Wochen bei einer Streuung von 5 bis 14 Wochen angegeben (BOISCLAIR et al., 1986; BERGHORN et al., 1988; STAPLES et al., 1990; GALLO et al., 1996; DOMEQ et al., 1997a).

Nach Untersuchungen von PEDRON et al. (1993) ist der Zeitpunkt der Bilanzumkehr abhängig von der Körperkondition zum Kalbezeitpunkt und verschiebt sich von 10 Wochen p.p. bei BCS 3,0 auf 12 Wochen p.p. bei BCS 4,0.

BRAND (2006) gibt in seinen Untersuchungen den konditionellen Tiefpunkt von Kühen mit 63-86 Tage p.p. an. Tiere mit größeren Fettreserven zur Kalbung durchlaufen eine längere Phase mit negativer Energiebilanz. Jüngere Tiere bewegen sich auf einem niedrigeren Konditions- und Milchleistungsniveau.

Im weiteren Verlauf der Laktation werden dann die verbrauchten Energiereserven aufgefüllt, damit sie zu Beginn der nächsten Laktation wieder in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen. Diese Phase der positiven Energiebilanz resultiert aus einer abfallenden Milchleistungskurve mit Fortdauer der Laktation und tritt vor allem im letzten Laktationsdrittel auf. So vollzieht sich ein von Laktation zu Laktation sich wiederholender Wechsel von Mobilisation und Deposition, der auch als Lebendmasse-Energie-Zyklus der Milchkuh bezeichnet wird (BAUMAN u. CURRIE, 1980; STAUFENBIEL et al., 1987; STAUFENBIEL, 1993).

Im Lebendmasse-Energie-Zyklus stellt die Frühaktation mit der negativen Energiebilanz besonders hohe Anforderungen an die endokrine Regulation der Milchkuh. In dieser Zeit erreicht nicht nur die Milchleistung schnell ihr Maximum, sondern es werden auch bedeutende Fruchtbarkeitsleistungen abverlangt.

Im Regulationsmechanismus zur Kompensation der negativen Energiebilanz in der Frühaktation spielt die Homöorhese, ein ständiger Metabolitenfluss zwischen den Organen und Geweben, eine besondere Rolle. Dieser Metabolitenfluss muss bei sich in relativ engen Grenzen bewegenden Metabolitenkonzentrationen im Blut realisiert werden (BAUMAN u. CURRIE, 1980; STAUFENBIEL et al., 1992).

Nach McNAMARA (1991) beginnen die metabolischen Anpassungsprozesse und der Wechsel zur katabolen Stoffwechsellage etwa 30 Tage ante partum und steigern sich dramatisch nach dem Abkalben. Diese Adaptationen umfassen eine Neuordnung der zellulären Struktur und Funktion der Adipozyten. Es kommt zu einer Abnahme der Veresterung von Fettsäuren und somit zu einer verstärkten Lipolyse mit Freisetzung von freien Fettsäuren und Glycerol (PEDRON et al., 1993). Die Ansprechbarkeit der lipolytischen Systeme für Hormone und Neurotransmitter nimmt in der Früh- und Mittellaktation mit steigender Leistung zu (McNAMARA, 1991).

Das Insulin nimmt eine zentrale Stellung bei der Regulation der Metabolitenverteilung zwischen Euter und Körpergeweben ein.

In der Frühlaktation weisen Kühe im Vergleich zur Mittel- und Spätlaktation höhere Wachstumshormon- und niedrigere Insulinkonzentrationen im Blut auf.

Bereits mehrere Wochen ante partum (a.p.) sinkt der Insulinspiegel im Blutplasma auf ein sehr niedriges Niveau und bleibt über den gesamten Zeitraum der Frühlaktation so bestehen (STAUFENBIEL et al., 1992). GIESECKE (1991) stellte fest, dass die Abnahme des Insulinspiegels bei Kühen etwa von 3 Wochen vor dem Kalben an deutlich wird, bei Färsen bereits ab 6 Wochen a.p..

Diese Hormonkonstellation führt dazu, dass in der Frühlaktation dem Euter verstärkt Metaboliten (Glyzerol, Aminosäuren, Lipoproteine, Glukose u.a.) zur Milchsynthese zugeführt werden, während der Metabolitenfluss in die Peripherie reduziert und die Metabolitenabgabe aus den peripheren Zellen erhöht wird.

Im Laktationszyklus vollzieht sich unter zunehmender Insulinwirkung eine allmähliche Verschiebung der Metabolitenverteilung, so dass zum Anfang des 2. Laktationsdrittels die Lipogenese deutlich zunimmt und die Milchkuh überschüssige Energie speichern kann. Futterrationen mit hoher Energiekonzentration in dieser Zeit fördern den Fettansatz über die gesteigerte Insulinsekretion besonders. Die Verschiebung zwischen Lipolyse und Lipogenese zeigt sich im besonderen durch die Veränderung der Adipozytengröße, welche in der Frühlaktation in Abhängigkeit von der Energiebilanz um bis zu 63% abnimmt und mit dem verstärkten Körperfettansatz wieder zunimmt (SMITH u. McNAMARA, 1990).

Die Mobilisation von Körperfett in der Frühlaktation ist für die Hochleistungskuh ein notwendiger Vorgang (GIESECKE, 1987). Dabei besitzt das Fettgewebe allerdings einen Doppelcharakter. Einerseits wird durch die Bereitstellung von Metaboliten (langkettige Fettsäuren) und Energie die Milchfettsynthese unterstützt (BAUMAN u. CURRIE, 1980; STAUFENBIEL, 1982; STAUFENBIEL et al., 1987; STAUFENBIEL et al., 1992). Andererseits erhöht die Steigerung der postpartalen Lipolyserate das Risiko für das Auftreten von Leistungsdepressionen, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsstörungen (BINES u. MORANT, 1983; ROSSOW u. STAUFENBIEL, 1983; LÜGNER u. LÜGNER, 1989; STAUFENBIEL et al., 1989).

Bei der Pathogenese von Gesundheitsstörungen der Milchkuh ist die postpartale Lipolysegeschwindigkeit von zentraler Bedeutung (STAUFENBIEL et al., 1987; STAUFENBIEL, 1992).

Eine Reihe von Mechanismen im Fettgewebe (Senkung der Reveresterungsrate von Fettsäuren und der Syntheserate von Glycerin-3-phosphat, Verminderung der Lipoproteinlipaseaktivität, erniedrigte Ansprechbarkeit der Fettzellen gegenüber Insulin und Glukagon) können eine starke Beschleunigung der Lipolyserate bewirken. Dies führt dazu, dass die Fettsäurefreisetzung die Möglichkeiten der Fettsäureverwertung übersteigt (STAUFENBIEL et al., 1987). Es kommt zu einer erhöhten Fettsäurekonzentration im Blut sowie zu einer Steigerung der Ketogenese und des Leberfettgehaltes. Diese Veränderungen führen wiederum zu einer Depression der Futteraufnahme (STAUFENBIEL, 1993).

Die Höhe des Anstiegs der freien Fettsäuren im Blut ist von entscheidender Bedeutung für die Entstehung von Gesundheitsstörungen in der Frühlaktation (DYK et al., 1995; RUKKWANSUK et al., 1999).

Eine wichtige metabolische Eigenschaft der aus der Lipolyse stammenden freien Fettsäuren besteht darin, dass sie nicht zur Glukosebildung herangezogen werden können. Der nicht aus dem Futter abzudeckende Glukosebedarf muss daher in erster Linie über den Proteinabbau ausgeglichen werden (BINES u. HART, 1982; STAUFENBIEL et al., 1987). 25 bis 27 % des Körperproteinbestandes sind mobilisierbar, das entspricht 20kg Protein bzw. 100 kg Körpermasse (BINES u. HART, 1982).

Eine ausreichende Glukosebereitstellung ist aber für die Milchkuh entscheidend für die Realisierung von hohen Milchleistungen. Bei einer Tagesmilchleistung von 50 kg Milch geben Milchkühe rund 2,5 kg Laktose mit der Milch ab, wobei Laktose in der Milchdrüse aus Glukose gebildet wird (FLACHOWSKY, 2000). Zwischen der Laktose- und der Milchmenge besteht in der Frühlaktation eine Korrelation von über 0,9 (ROSSOW u. STAUFENBIEL, 1983). Durch die begrenzte Glukosebereitstellung über das Futter stellt die Glukoneogenese eine wichtige Glukosequelle bei der Hochleistungskuh dar. Ausgangssubstrat für die Glukoneogenese ist Oxalazetat, das im Citratzyklus aus verschiedenen C-3-Körpern (Pyruvat bzw. Laktat, Propionat, Aminosäuren u.a.) gebildet wird.

Bei einem hohen Bedarf an Oxalazetat für die Glukoneogenese und erhöhter Lipolyse kann es infolge eines Mangels an Oxalazetat zu einer hohen Anflutung von Azetyl-CoA und somit zu einer Ketosegefahr kommen.

Die Hochleistungskuh benötigt also den überwiegenden Glukoseanteil für die Laktosesynthese im Euter. Die Glukoseaufnahme der Gewebe hängt vom Insulinblutspiegel ab. Dies trifft allerdings nicht für das Eutergewebe zu. Hier richtet sich die aus dem Blut entzogene Glukosemenge nach dem Gefälle in der Glukosekonzentration zwischen Blut und Eutergewebe. Damit gerät die Hochleistungskuh in der Frühlaktation bei einer verstärkten Lipolyse in die Gefahr einer Glukosemangelsituation. Andererseits fördert ein Glukosemangel

wiederum die Lipolyse, die zu einer erhöhten Ketogenese und zur vermehrten Fetteinlagerung in das Lebergewebe führt. In Abhängigkeit von der Höhe des postpartalen Energiedefizits erhöhen sich die Lipolyserate, der Blutfettsäurespiegel, die Ketogenese und der Grad der Leberverfettung, und es vermindert sich die Glukoseverfügbarkeit (BINES u. HART, 1982; STAUFENBIEL et al., 1987).

Die Rolle der Pansenschleimhaut bei der Energieversorgung der Milchkuh untersuchten LIEBICH et al. (1987) und DIRKSEN et al. (1992). Dabei standen die fütterungsabhängigen Veränderungen der Pansenschleimhaut von Hochleistungskühen in der Trockenstehperiode und während der Frühaktation im Mittelpunkt. Sie stellten fest, dass die zeitlebens ablaufenden morphologischen Veränderungen der Pansenschleimhaut weniger von endogenen Einflüssen als von exogenen Faktoren abhängen. Insbesondere Butter- und Propionsäure, die in den Vormägen beim bakteriellen Aufschluss der verzehrten Kohlenhydrate gebildet werden, wirken als Induktoren der Schleimhautproliferation. Das jeweilige Schleimhautniveau hängt von den im Zeitraum von Wochen kontinuierlich auftretenden Konzentrationen der genannten beiden Säuren ab. Diese Adaptationsvorgänge sind von großer Bedeutung für die Stabilität des pH-Wertes im Pansensaft bei stärke- und zuckerreicher Fütterung und spielen eine wichtige Rolle bei der Energieversorgung von Hochleistungskühen während der ersten Wochen nach der Abkalbung. DIRKSEN et al. (1992) empfehlen daher eine differenzierte Trockenstehfütterung.

Besondere Beachtung ist der Energiebilanz bzw. der Energieaufnahme in der Trockenstehperiode zu schenken (BERTICS et al., 1992; GRUMMER, 1995; STAUFENBIEL u. SCHRÖDER, 2005 a u. b). Es besteht Übereinstimmung darüber, dass der Verlauf der Energiebilanz in der Trockenstehperiode in entscheidendem Maße die Ausprägung der postpartalen Energiebilanz und darüber die Tiergesundheit der Milchkuh beeinflusst.

Die Kühe sollen sich in der Trockenstehperiode in einer leicht positiven Energiebilanz bewegen. Abweichungen nach oben und nach unten können das postpartale Energiedefizit verstärken. Besonders bei der Weidehaltung der Trockensteher findet man häufig eine energetische Unterversorgung. Solche Tiere entwickeln in der Frühaktation ein besonders stark ausgeprägtes Energiedefizit.

STAUFENBIEL u. SCHRÖDER (2005 a u. b) weisen weiter darauf hin, dass die Quantifizierung des Zeitpunktes des Übergangs von der positiven zur negativen Energiebilanz wichtige Informationen über die Qualität der Fütterung der Trockensteher liefert. Kühe gleiten bereits vor dem Kalben in die negative Energiebilanz. Dieser Wechsel sollte sich aber nicht vor der letzten Woche a.p. vollziehen. Ein frühzeitigerer Wechsel stellt ein gravierendes Gesundheitsrisiko dar.

2.2 Methoden zur Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen

In der Literatur wird übereinstimmend festgestellt, dass die Beurteilung der Körperkondition von Milchkühen ein unverzichtbares Mittel für ein erfolgreiches Management von Hochleistungskühen ist (HEUWIESER, 1991; STAUFENBIEL, 1997; MANSFELD et al., 2000).

Durch eine planmäßige Durchführung der Konditionsbeurteilung im Verlauf der Laktation kann die Entwicklung des Ernährungszustandes und damit die Energiebilanz der Milchkühe eingeschätzt werden. Zusammen mit anderen Daten wie Alter, Trächtigkeits- und Laktationsstadium und insbesondere der Höhe der Milchleistung dient sie als Basis für eine leistungsgerechte Fütterung.

Für die Beurteilung der Körperkondition können grundsätzlich drei Methoden genutzt werden: Lebendmassewägung, Body Condition Scoring und Rückenfettdickenmessung.

2.2.1 Lebendmassewägung

Die Wägung der Lebendmasse, die in der Vergangenheit vorwiegend in der Produktionskontrolle genutzt wurde, ist für die Beurteilung der Körperkondition nur begrenzt geeignet (METZNER et al., 1993).

Die Lebendmasse wird neben dem Ernährungszustand wesentlich durch die Körpergröße bestimmt. Weiterhin sind bei der Lebendmassewägung der Einfluss eines unterschiedlichen Füllungszustandes des Magen- und Darmtraktes und in der Spätlaktation die Masse der Konzeptionsprodukte zu beachten (STAUFENBIEL et al., 1993; KLAUJHN u. STAUFENBIEL, 1997). Unter Praxisbedingungen bestehen daher keine oder nur sehr geringe Korrelationen zwischen der Körperkonditionsnote und dem Körpergewicht (WILDMANN et al., 1982).

2.2.2 Body Condition Scoring

Die Ermittlung des Body Condition Score (BCS) ist eine subjektive Methode zur Beurteilung der Körperkondition. Durch Adspektion und/oder Palpation wird die subkutane Fettdicke in bestimmten Körperregionen beurteilt. Das Ergebnis wird auf einer Punkteskala eingeordnet. Im häufig verwendeten BCS-System von EDMONSON et al. (1989) und METZNER (1993) wird die Kondition in einer Skala von 1 bis 5 angegeben, wobei eine weitere Differenzierung durch Viertelpunkte möglich ist. Die Note 1 bedeutet eine hochgradige Unterernährung, die Note 5 zeigt dagegen eine starke Verfettung. Andere Punktesysteme arbeiten mit Skalen von 1 – 6, 1 – 10 bzw. 1 – 100 (LASSO et al., 1982; RUTTER u. RANDEL, 1984; PENNINGTON et al., 1986). Niedrige Werte bedeuten immer geringere Fettdepots und höhere Werte stärkere Körperfettreserven.

Die anzustrebenden Konditionsnoten von Milchvieh im Verlauf der Laktation sind in Tab. 1 dargestellt.

Tab.1 : Normalwerte der Körperkondition - Holstein Kühe (MANSFELD et al., 2000)

Leistungsgruppe	„idealer Wert“	„Normalwert“
Kühe		
Frischabkalber	3,50	3,25 – 3,75
frühe Laktation	3,00	2,50 – 3,25
mittlere Laktation	3,25	2,75 – 3,25
späte Laktation	3,50	3,00 – 3,50
Trockensteher	3,00	3,25 – 3,75
Färsen		
zum Besamen	3,00	2,75 – 3,25
zum Abkalben	3,50	3,25 – 3,75

Body Condition Scoring ist eine einfache Methode, die auch eine Beurteilung von Milchkühen in Laufstallhaltung ohne weitere Hilfsmittel ermöglicht. Ein wesentlicher Nachteil dieser Methode besteht allerdings in der eingeschränkten Vergleichbarkeit der Ergebnisse, da trotz versuchter Standardisierung ein deutlicher subjektiver Einfluss auf das Beurteilungsergebnis bestehen bleibt (STAUFENBIEL, 1997).

2.2.3 Rückenfettdickenmessung

Durch umfangreiche Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Dicke der subkutanen Fettauflage im Rückenbereich mit hoher Genauigkeit den Körperfettgehalt beim Rind widerspiegelt. Ein Millimeter Rückenfettdicke einschließlich Haut entsprechen bei der Milchkuh etwa 5 kg Körperfett (WIEDEMANN, 1989; KLAWUHN, 1992; STAUFENBIEL, 1997). Die Rückenfettdickenmessung ist beim Rind ab dem 11. Lebensmonat aussagefähig, da während des Wachstums noch Verschiebungen in der Verteilung des Körperfetts auftreten. Bei adulten Tieren treten keine wesentlichen Verschiebungen in der Körperfettverteilung mehr auf (KLAWUHN, 1992).

Die Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit Hilfe der sonographischen Rückenfettdickenmessung wurde von STAUFENBIEL (1992, 1997) ausführlich beschrieben. Für die RFD-Messung können Ultraschallgeräte eingesetzt werden, die in der Großtierpraxis auch für die Trächtigkeits- und Ovardiagnostik geeignet sind.

Die Anforderungen an ein Ultraschallgerät zur Messung der RFD sind in Tab. 2 zusammengefasst .

Tab. 2: Anforderungen an das Ultraschallgerät zur Messung der Rückenfettdicke
(STAUFENBIEL, 1997)

- transportabel
- vorteilhaft Akku-Betrieb
- B-Mode (zweidimensional)
- Linearscanner
- 5 MHz (7,5 MHz)
- Zoomeinstellung im Nahbereich von 5-7 cm

Der Messpunkt für die Messung der RFD liegt auf einer Linie vom oberen Bereich des Tuber coxae zum oberen Bereich des Tuber ischiadicum. Auf dieser Linie wird der Punkt zwischen dem kaudalen Viertel und dem kaudalen Fünftel der Gesamtstrecke aufgesucht. Durch Verschieben des Schallkopfes auf dieser Messlinie wird der Punkt mit der höchsten Fettauflage an Hand des Ultraschallbildes ermittelt.

Zur Vorbereitung der Haut wird unmittelbar vor dem Auflegen des Schallkopfes die Messlinie mit 70%igem Alkohol befeuchtet.

Die Beurteilung der Ultraschallbilder erfordert anatomische Kenntnisse für den Bereich des Messpunktes. Die Strecke von der Hautoberfläche bis zur Fascia profunda wird auf dem Ultraschallbild ausgemessen und in Millimeter RFD angegeben.

Für die praktische Anwendung der Konditionsbeurteilung hat STAUFENBIEL (1997) Richtwerte für die Beurteilung der Körperkondition zusammengefasst (Tab. 3):

Tab. 3 : Beurteilung der Körperkondition von Milchkühen mittels des Body Condition Score (BCS) und der Rückenfettdicke (RFD) - (STAUFENBIEL, 1997)

verbal	BCS ⁽¹⁾ (1 – 5)	RFD (mm)	Körperfettgehalt ⁽²⁾ (kg)
kachektisch	1,0	< 5	< 50
sehr schlecht	1,5	5	50
schlecht	2,0	10	76
mäßig	2,5	15	78
gut	3,0	20	122
sehr gut	3,5	25	146
fett	4,0	30	170
verfettet	4,5	35	194
adipös	5,0	> 35	> 194

(1) - BCS-System nach EDMONSON et al. (1989)

(2) - Körperfettgehalt (kg) = 4,77 x RFD(mm) + 26,8 (nach KLAWUHN, 1992)

Die Messung der RFD mit Ultraschall zur Konditionsbeurteilung ist einfach und schnell durchführbar. Auch der Einarbeitungsaufwand in diese Untersuchungsmethode ist gering. Ein Nachteil gegenüber dem BCS ist allerdings der materiell-technische Aufwand durch die Verwendung eines Ultraschallgerätes.

LÖSCHNER u. STAUFENBIEL (1996) empfehlen die visuelle Schätzung der RFD, da zwischen der visuell geschätzten und der gemessenen RFD eine hohe Übereinstimmung besteht. Es wurden aber Unterschiede bei der Schätzgenauigkeit für die RFD in bezug auf verschiedene Einflussfaktoren nachgewiesen.

Durch den kombinierten Einsatz von BCS und RFD-Messung können die Vorzüge beider Methoden ausgenutzt werden. STAUFENBIEL (1993) empfiehlt daher folgende Vorgehensweise: Zunächst wird bei allen zur Beurteilung anstehenden Kühen die RFD visuell geschätzt. Bei jeder fünften bzw. zehnten Kuh wird unmittelbar nach der Schätzung die RFD gemessen. Durch Vergleich des Schätz- mit dem Messwert wird die Schätzgenauigkeit überprüft und trainiert. Weichen Mess- und Schätzwert mehr als 2mm voneinander ab, wird die Messfrequenz bis zum Erreichen der angestrebten Schätzgenauigkeit erhöht.

Die Konditionsbeurteilung als Bestandteil des Herdenmanagements sollte planmäßig zum Kalbezeitpunkt, im Zeitraum um den 100. und 200. Laktationstag sowie zum Trockenstellen durchgeführt werden.

STAUFENBIEL U. SCHRÖDER (2004 a u. b) stellten fest, dass eine grundsätzliche Voraussetzung für die Anwendung der Konditionsbeurteilung im Herdenmanagement die Verfügbarkeit von zuverlässigen Referenzwerten und einer daraus ermittelten Referenzkurve für den Verlauf der Körperkondition im Laktationszyklus ist.

Eine solche Referenzkurve für die Anwendung der RFD-Messung wurde von SCHRÖDER (2000) durch Auswertung von über 33000 RFD-Messwerten von Milchkühen des Schwarzbunten Rassetyps auf der Basis einer Regressionsfunktion ermittelt. Die Referenzkurve beschreibt den anzustrebenden Konditionsverlauf als Mittelwert sowie den dazugehörigen Streuungsbereich für die Einzeltiere.

Für die praktische Durchführung der Konditionsbeurteilung in der Herde bietet sich die Anwendung von kommerziellen Herdenmanagementprogrammen an, die ein Auswertungsmodul für die Körperkondition enthalten.

2.3 Beurteilung der Körperkondition in der Trockenstehperiode

Die Entwicklung der Körperkondition in der Trockenstehperiode (TS) und insbesondere die Kondition zum Zeitpunkt des Abkalbens hat einen wesentlichen Einfluss auf die Gesundheit und Leistung der Milchkuh in der Folgelaktation. Im Rahmen einer systematischen und planmäßigen Durchführung der Konditionsbeurteilung während des gesamten Laktationszyklus kommt daher dem Zeitraum der TS ein besonderer Stellenwert zu.

Die regelmäßige Körperkonditionsbeurteilung in der Herdenbetreuung hat unter anderem das Ziel, die Entwicklung der Fettdepots der Milchkuh im Laktationsverlauf zu kontrollieren und durch geeignete Maßnahmen im Fütterungsmanagement die Kondition der Tiere in Richtung eines Optimalbereiches zum Trockenstellen zu lenken (STAUFENBIEL, 1993).

Über die Zeitpunkte der Konditionsbeurteilung im Laktationsverlauf und die anzustrebenden Richtwerte für die Beurteilung gibt es in der Literatur übereinstimmende Angaben.

So sollte die Kondition auch zum Trockenstellen und unmittelbar nach dem Abkalben beurteilt werden (ROSSOW et al., 1989, 1990; HEUWIESER u. MANSFELD, 1992; STAUFENBIEL, 1993; METZNER et al., 1993; MANSFELD et al., 2000).

Zur Überwachung der Energieaufnahme der Trockensteher ist eine zusätzliche Konditionsbeurteilung vor dem Umsetzen in die Vorbereitungsgruppe geeignet (STAUFENBIEL, 1989).

Färsen müssen im antepartalen Zeitraum bei der Konditionsbeurteilung mit erfasst werden (METZNER et al., 1993).

Allgemein wird gefordert, dass sich die Kuh zum Trockenstellen und zum Kalbetermin in einem guten Konditionszustand befinden sollte. Gewisse Fettreserven sind zur Kalbung erwünscht. Eine verfettete Kondition ist in jedem Fall zu vermeiden (METZNER et al., 1993; SPIEKERS, 2000; KUPSCH, 2006).

Als ideale Körperkondition für trockenstehende Kühe wird diejenige angesehen, die ein Maximum an Milchproduktion bei minimalem Risiko für das Auftreten von Stoffwechselstörungen in der Folgelaktation gestattet (WILDMANN et al., 1982).

Zahlreiche Autoren fordern, dass der BCS zum Trockenstellen und zum Kalbezeitpunkt annähernd gleich sein sollte (EDMONSEN, 1989; GEARHARD et al., 1990; STAUFENBIEL, 1991, HEUWIESER u. MANSFELD, 1992).

Richtwerte für die anzustrebende Kondition der Milchkühe zum Trockenstellen und zum Partus bei der BCS-Beurteilung sind in Tab. 4 zusammengefasst.

Tab. 4: Anzustrebende BCS-Werte der Milchkuh zum Zeitpunkt des Trockenstellens und zum Partus

	BCS Trockenstellen	BCS Partus
ROSSOW et al. (1989)	3,00 – 3,50	
HEUWIESER u. MANSFELD (1992)	3,50 (3,25 – 3,75)	3,50 (3,25 – 3,75)
DIRKSEN et al. (1992)		3,00
METZNER et al. (1993)	3,50 (3,25 – 3,75)	3,50 (3,25 – 3,75)
SALEWSKI (1998)	3,50	3,50
SPIEKERS (2000)	3,50	
LOSAND (2000)	3,50	
HASERT (2002)	3,50 – 4,00	
FISCHER (2003)	3,30 – 3,50	
PRIES (2003)	3,50	

Vergleichbare Angaben zur Bewertung der Körperkondition werden bei der RFD-Messung gemacht. ROSSOW et al. (1989) stellen fest, dass die Kuh in der 2. Laktationshälfte bis zum Trockenstellen in eine gute Kondition (16-24 mm RFD) zu bringen ist und diese während des Trockenstehens annähernd konstant bleiben sollte.

STAUFENBIEL (1993) gibt Richtwerte zur Beurteilung der Kondition an, die unabhängig von Alter und Laktation gültig sind (Tab. 5).

Tab. 5: Richtwerte zur Beurteilung der Körperkondition bei Kühen (STAUFENBIEL, 1993)

	RFD	BCS
Trockenstellen	20 – 25 mm	3,00 – 3,50
Partus	20 – 30 mm	3,00 – 4,00

Die angegebenen BCS-Noten wurden aus der RFD kalkuliert.

Nach SCHRÖDER (2000) und KUPSCH (2006) ist bei trockenstehenden Kühen eine mittlere Kondition zwischen 19 mm und 27 mm bzw. zwischen 22 mm und 24 mm RFD anzustreben. Konditionswerte über 35 mm RFD sollten vermieden werden.

Der Optimalbereich zum Kalbezeitpunkt lässt sich betriebsspezifisch weiter differenzieren. Betriebe, die eine möglichst hohe Milchleistung anstreben, sollten eine RFD zwischen 25 und 30 mm bevorzugen. Hierbei sind besonders gute Haltungs- und Fütterungsbedingungen erforderlich. Für Betriebe mit einem hohen Einsatz von wirtschaftseigenem Grundfutter ist eine RFD zwischen 20 mm und 25 mm vorteilhaft. Hiermit kann eine etwas geringere Milchleistung verbunden sein. Andererseits besteht aber auch ein geringeres Risiko für Stoffwechselstörungen (STAUFENBIEL et al., 1991).

Der optimale Fettansatz der Milchkuh zum Kalbezeitpunkt muss auch Besonderheiten berücksichtigen, die sich aus den differenzierten Möglichkeiten der Kühe zum Fettansatz in Abhängigkeit vom Alter bzw. von der Laktationszahl ergeben (STAUFENBIEL et al., 1991).

Vor allem ist der Einfluss des Körperwachstums auf die Konditionsentwicklung bei Färsen und Jungkühen zu beachten. Bei hochtragenden Färsen sollte sich die RFD im unteren Optimalbereich bewegen. Dabei ist neben der RFD besonderer Wert auf eine ausreichende Entwicklung der Lebendmasse und Rahmengröße der Färsen bzw. Jungkühe zu legen (STAUFENBIEL et al., 1982; PANICKE et al., 1984).

Nach HANSELMANN (2004) ist für die Erstlaktation das Körpergewicht entscheidend. Der BCS-Wert sollte zur Kalbung eher bei 3,00 oder darunter liegen, nicht bei 3,50-3,80. Es wird eine TM-Aufnahme der Färsen im Durchschnitt der letzten 6-8 Monate vor dem Abkalben von 8-10 kg TM pro Tag gefordert.

Auf Grund der noch fehlenden Energieanforderungen für die Milchleistung besteht bei tragenden Färsen die Gefahr der Verfettung. Abweichungen von der optimalen Kondition sind mit Risiken für den Geburtsablauf und für die Gesundheit in der Laktation verbunden (STAUFENBIEL et al., 1989, 1993).

Jungkühe zeigen in der ersten Laktation eine intensive Mobilisation der Fettreserven. Sie erreichen danach aber häufig bis zur nächsten TS keine ausreichende Fettdepotbildung, da

Laktations- und Wachstumsleistung untereinander konkurrieren. Daraus ergibt sich, dass Trockensteher nach der ersten Laktation im Durchschnitt unterkonditioniert sind (SCHRÖDER, 2000). Ab der dritten Laktation ist das Wachstum im Wesentlichen abgeschlossen. Dementsprechend steigt mit zunehmender Laktationszahl das Risiko eines übermäßigen Fettansatzes (STAUFENBIEL et al. 1991).

Nach WALTNER et al. (1993) ist bei Kühen mit hohem Leistungsvermögen die Gefahr der Verfettung in der TS allgemein gering. Es ist bei diesen Tieren eher darauf zu achten, dass sie während der Laktation ihre Energiedepots wieder ausreichend auffüllen. Auch in den Untersuchungen von BRAND (2006) zeigte sich, dass die Leistungsträger der Herde ihre Fettreserven intensiv nutzen und oft nicht in der Lage sind, diese für die kommende Laktation wieder zu regenerieren.

Unter Praxisbedingungen wird es in jeder Herde Kühe geben, die sich zum Zeitpunkt des Trockenstellens außerhalb der erwünschten Körperkondition befinden (STAUFENBIEL, 1993). Konkrete Angaben aus der Praxis über den Umfang der Über- bzw. Unterkonditionierung bei den Trockenstehern gibt es aber nur wenig.

Solche Abweichungen von der anzustrebenden Körperkondition sind oft schon beim Trockenstellen vorhanden. Aber auch Haltungs- und Fütterungsfehler in der TS können dazu führen. Als häufigste Ursache für die Überkonditionierung der Kuh zum Kalbezeitpunkt wird die übermäßige Fütterung der Tiere gegen Ende der Laktation und während der TS angesehen. DIRKSEN et al. (1992) und HASERT (2002) stellen fest, dass insbesondere Tiere mit langer Zwischentragezeit häufig überfüttert sind und daher zu fett trocken gestellt werden. Allgemein wird empfohlen, ab Laktationsmitte die Kühe aus der Gruppe herauszunehmen, die zur Verfettung, d.h. zur über den Erhaltungs- und Leistungsbedarf hinausgehenden Futteraufnahme, neigen. Diese Tiere sind energieärmer zu füttern.

Übereinstimmend wird von zahlreichen Autoren festgestellt, dass sowohl ein erhöhter als auch ein zu geringer Fettansatz der Milchkuh zum Kalbezeitpunkt sich negativ auf die Futteraufnahme und somit auf Leistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit der Kühe nach dem Kalben auswirken (STAUFENBIEL, 1993, 1999; FÜRLL, 2000).

Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass die TS nicht zur Behebung von Konditionsmängeln aus der Laktation geeignet ist. Die Kondition sollte während der TS annähernd gleich bleiben (ROSSOW et al., 1989; HEUWIESER u. MANSFELD, 1992; STAUFENBIEL, 1993, 2001; SPIEKERS, 2000).

Allenfalls können zu Beginn der TS noch unterkonditionierte Tiere in der ersten Hälfte der Trockenstehperiode eine Energiezulage erhalten. In der Vorbereitungsperiode ist eine energieexzessive Fütterung grundsätzlich zu vermeiden (ROSSOW et al., 1989).

FISCHER (2003) weist darauf hin, dass in der Praxis schwere Geburtsgewichte vielfach mit einem Überangebot an Energie in den letzten 8 Wochen vor dem Kalben in Verbindung gebracht werden. Seine Untersuchungen ergaben allerdings, dass dies nicht für die Versorgung in der frühen TS zutrifft.

STAUFENBIEL (1993,1999, 2001) berichtet über die Folgen einer energetischen Unter- bzw. Überversorgung der Kühe in der TS und gibt Hinweise zur Fütterung in diesem Handlungsabschnitt. Er stellt fest, dass sich Konditionsunterschiede während der TS tendenziell ausgleichen, da der Konditionszustand die Futteraufnahme signifikant beeinflusst. Innerhalb der Gruppe fressen Kühe mit schlechter Kondition mehr als Kühe mit einem besseren Ernährungszustand.

Darüber hinaus sollten keine Versuche unternommen werden, um durch eine differenzierte energetische Versorgung Konditionsunterschiede auszugleichen, weder in Richtung Verbesserung durch eine zusätzliche, noch in Richtung Abmagerung durch eine Reduktion der Energieversorgung.

Aber insbesondere um das Einsetzen von Fettmobilisationsprozessen in der frühen TS zu vermeiden, wird ein etwas über dem Bedarf liegendes Energieangebot empfohlen.

Daher ist eine begrenzte Konditionsverbesserung im Bereich einer RFD-Zunahme von 0-3 mm als Gruppenmittelwert bzw. im Bereich von 0-5 mm für das Einzeltier anzustreben. Die mögliche RFD-Zunahme sollte aber in TS 1, d.h. in den ersten 4-5 Wochen nach dem Trockenstellen erreicht werden. Auch NEUER (1993) ist der Meinung, dass in der frühen TS leichte Zunahmen bei unterkonditionierten Tieren zulässig, aber auf Grund der relativ kurzen Zeit von 5 Wochen nur begrenzt möglich sind.

Nach KUPSCH (2006) sollte die tägliche RFD-Änderung in der TS im Herdenmittel im Bereich von 0,0 mm – 0,05 mm liegen. Stärkere Aufbauraten sollten im Zusammenhang mit der absoluten RFD kritisch betrachtet werden.

Grundsätzlich wird eine Korrektur der Kondition von verfetteten Kühen in der TS als sehr problematisch angesehen, da eine zu geringe Energieversorgung den Stoffwechsel der trockenstehenden Kuh zu früh und zu intensiv auf katabole Prozesse umstellt.

2.4 Management der Trockenstehperiode

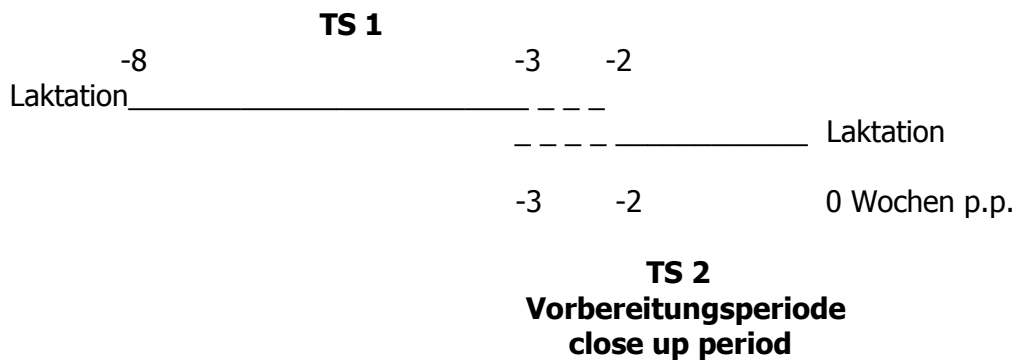
2.4.1 Haltung

Untersuchungen zur Verhütung von Stoffwechsel- und Fertilitätsstörungen bei Kühen mit hoher Milchleistung haben in den letzten Jahren deutlich gemacht, dass das Management der TS eine zentrale Rolle spielt. Mit der Haltung und Fütterung in der TS wird wesentlich über die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Kühe in der nachfolgenden Laktation entschieden (BRONSCH, 1987; ROSSOW et al., 1990).

Nach GERLOFF (1988) ist die TS weniger eine Erholungsphase von der vorangegangenen Laktation als vielmehr eine aktive Vorbereitungsphase auf die bevorstehende Geburt und die nächste Laktation. Ohne Trockenstehzeit werden nur 80% der möglichen Leistungen erzielt. Die Angaben über die anzustrebende Gesamtdauer der TS sind in der Literatur mit mindestens 6 Wochen bis zu 8 Wochen relativ einheitlich (BRONSCH, 1987; GRUNERT, 1995; STAUFENBIEL, 1998). Es wird aber auch das vorzeitige Trockenstellen unter Antibiotikaschutz bei subklinisch euterkranken Kühen insbesondere bei dem Vorliegen einer *Staphylococcus aureus* - Infektion empfohlen (GRUNERT, 1995).

Über amerikanische Studien zur optimalen Länge der TS berichtet ZIEGER (2003). Bei diesen Untersuchungen wurden die Ergebnisse einer Kontrollgruppe mit der traditionellen TS von 56 Tagen, einer Versuchsgruppe mit der Trockenstehzeit von 4 Wochen sowie einer weiteren Versuchsgruppe, bei der auf das Trockenstellen völlig verzichtet wurde, verglichen. Hierbei konnten wesentliche Vorteile bei Kürzung beziehungsweise Verzicht des Trockenstellens festgestellt werden. So zeigte sich, dass die TM-Aufnahme sowohl vor als auch nach der Kalbung umso geringer war, je länger die Kühe trockenstanden. Weiterhin hielten sich die Kühe mit zunehmender Trockenstehdauer länger in einer Phase der negativen Energiebilanz im postpartalen Zeitraum auf. Um praxistaugliche Empfehlungen geben zu können, werden aber weitere Studien an einer größeren Kuhanzahl gefordert.

Abb. 1: Zeiteinteilung der Trockenstehperiode (STAUFENBIEL, 1999)



Die zeitliche Gestaltung der TS richtet sich vor allem nach den Erfordernissen der praktischen Fütterung. Die TS sollte daher unterteilt werden in zwei Abschnitte (STAUFENBIEL, 1999; SPIEKERS, 2000, 2004; PRIES, 2003, 2004).

Die Trockenstehperiode 1 (TS1) umfasst die ersten 5-6 Wochen nach dem Trockenstellen. Die Trockenstehperiode 2 (TS2) entspricht dem antepartalen Abschnitt der Transitperiode, die etwa 3 Wochen vor dem Kalben beginnt und bis 3 Wochen nach dem Kalben dauert.

MAHLKOW-NERGE u. SPIEKERS (2004) stellten fest, dass über die optimale Zeitspanne der Vorbereitungs fütterung in ausgewählten Spitzenbetrieben der Milchproduktion intensiv diskutiert wurde. In den meisten Betrieben werden statt drei Wochen die letzten 14 Tage vor dem Kalben dafür geplant. Es wird aber hierbei auf die Gefahr einer zu kurzen Vorbereitungszeit hingewiesen, wenn der Kalbetermin früher eintritt.

PIEPER u. SCHRÖDER (2002) sind der Meinung, dass die Vorbereitungs fütterung nicht länger als zwei Wochen dauern sollte. Aus pansenphysiologischer Sicht könnte sie auch auf drei Wochen ausgedehnt werden. Sie haben aber festgestellt, dass mit der Verlängerung der Vorbereitungszeit, insbesondere bei Färsen, die Schweregeburtenrate dramatisch zugenommen hat.

Eine Umfrage (WEIß et al., 2000) in Betrieben mit Hochleistungskühen in Deutschland hat allerdings ergeben, dass nur in 45 % der Betriebe eine Gruppeneinteilung bei den trockenstehenden Kühen erfolgt.

LÜPPING u. PETRI (2000) weisen darauf hin, dass sich in der Praxis häufig Probleme ergeben, weil die Betriebsgröße oder die technische Ausstattung der Betriebe eine differenzierte Versorgung von Leistungsgruppen erschweren. Bei den Trockenstehern fehlt oft eine Differenzierung in die TS1- und TS2-Phase. Trotzdem sollte eine zweigeteilte Trockensteherfütterung durch Nutzung von Zusatzausstattungen wie Transponder, elektrische Futtertore oder Fressgitter angestrebt werden.

Da die Ansprüche der Färsen und Kühe an die Vorbereitungsration unterschiedlich, aber getrennte Rationen nur ausnahmsweise möglich sind, wird vorgeschlagen, die Vorbereitungsperiode bei Färsen auf 1-2 Wochen zu begrenzen. Sie sollte in jedem Fall nicht länger als 3 Wochen betragen, da Färsen besonders empfindlich auf eine Überversorgung in dieser Zeit reagieren (STAUFENBIEL, 1999, 2001).

FISCHER (2003) fordert auch für die TS1-Phase eine getrennte Haltung von Kühen und hochtragenden Färsen, da Färsen 20-25 % weniger als Kühe fressen und somit einen erhöhten Anspruch an die Ration haben.

PRIES (2004) stellt nach Auswertung von Spitzenbetrieben der Milchproduktion in Deutschland fest, dass die Haltung der Trockensteher in zwei Gruppen erfolgen sollte. Die Früh trockensteher, d.h. im Zeitraum der ersten 4 Wochen der Trockenstehzeit, können im herkömmlichen Boxenlaufstall untergebracht werden. Überbelegungen sind aber wegen der höheren Liegezeiten unbedingt zu vermeiden. Während der anschließenden 2-3 wöchigen Vorbereitungsperiode sind die Kühe nach Möglichkeit in einem eingestreuten Laufstall zu halten.

Die Auswertung ergab auch, dass etwa 85 % der untersuchten Betriebe eine separate Abkalbebox hatten, die in gut der Hälfte der Fälle als Gruppenbox bewirtschaftet wurde.

MAHLKOW-NERGE u. SPIEKERS (2004) fordern, dass die separate Haltung und Fütterung der Trockensteher von den laktierenden Kühen und die erneute Trennung der Tiere der Vorbereitungsgruppe von den Früh trockenstehern durchgesetzt werden muss, egal wie groß die Herde ist.

Weiterhin stellten sie fest, dass der Integration der Färsen vor deren Abkalbung in die Kuhherde besondere Beachtung zu schenken ist. Sowohl die Zuordnung der Färsen in die Vorbereitungsgruppe als auch in die Herde der laktierenden Kühe hat Vor- und Nachteile und ist entsprechend den jeweiligen spezifischen betrieblichen Gegebenheiten zu entscheiden.

HANSELMANN (2004) hat sich speziell mit der Vorbereitung der Färsen auf die Laktation beschäftigt. Er empfiehlt, die Färsen in den letzten Wochen vor dem Kalben in die Transitgruppe zu nehmen und dort nicht zu extrem anzufüttern. Größere Betriebe sollten eine eigene Färsenanfütterungsgruppe sowie auch eine separate Jungkuhgruppe anstreben. Die Weidehaltung der Trockensteher wird in der Literatur allgemein kritisch gesehen.

Eine bundesweite Analyse von PRIES (2004) zeigte, dass der Weidegang eine untergeordnete Rolle spielte. Während 36 % der Betriebe Weidehaltung in der frühen TS durchführten, erfolgte sie bei den Kühen in der Vorbereitungsperiode nur bei 21 %. Dabei wurden die Trockensteher in 80 % der Fälle auf Ganztagsweiden gehalten. Es wird festgestellt, dass der Weidegang in der Frühtrockenstehphase aus der Sicht des Kuhkomforts einen positiven Einfluss auf die Stoffwechselaktivität hat. Die Weidehaltung in der Vorbereitungsperiode hatte dagegen einen leichten Anstieg von fütterungsbedingten Erkrankungen zur Folge.

STAUFENBIEL (1998) hält das Einschalten einer ausschließlichen Weideperiode in der TS für problematisch, dagegen den Weidegang mit Stallfütterung für günstig.

Auch LÜPPING u. PETRI (2000) berichten über erhebliche Probleme bei der Fütterung von Hochleistungsrindern in Schleswig-Holstein, wenn Trockensteher nur Weidegang haben.

SPIEKERS (2000) stellte fest, dass insbesondere nach Weidegang der trockenstehenden Kühe gehäuft Milchfieber auftrat. Da die Voraussetzungen auf der Weide zur gezielten Milchfieberprophylaxe nicht gegeben sind, sollten in Problembeständen die Tiere aufgestallt werden.

Eine spätere Erhebung in Spitzenbetrieben der Milchproduktion ergab, dass der Anteil der Frühtrockensteher mit Weidehaltung relativ hoch war (SPIEKERS 2004). In der Vorbereitungsperiode verzichtete allerdings die Mehrzahl der Betriebe auf Weidegang. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich der Weidegang der Frühtrockensteher nicht negativ ausgewirkt hat. Daher wird gezielter Weidegang im ersten Abschnitt des Trockenstehens empfohlen.

MAHLKOW-NERGE u. SPIEKERS (2004) sehen die Weide als Nährstofflieferant für trockenstehende Kühe auch kritisch, da eine gezielte Versorgung mit Mineralstoffen kaum und die Forderung für Frühtrockensteher nach einer energiearmen Ration bei Weidegras nicht sichergestellt werden können. Kühe und Färsen sollten daher in den letzten 2-3 Wochen vor der Kalbung grundsätzlich im Stall gefüttert werden bzw. die komplette Stallration erhalten.

KIRCHGEßNER (1997) hält den Weidegang in der ersten Phase der TS für ideal. Bei einer guten Weide sieht er hierbei keinen Bedarf an Kraftfutter. Allerdings sollte zur Durchfallprophylaxe Heu bzw. Anwelksilage zugefüttert werden.

Nach PRIES (2003) gehören trockenstehende Kühe grundsätzlich nicht auf die Weide. Als Kompromiss sieht er eine Weidehaltung bei knappem Grasangebot und gezielter Beifütterung an.

2.4.2 Fütterung

Die Fütterung in der TS stellt besonders hohe Anforderungen an das Management, da direkte Zusammenhänge mit dem Auftreten postpartaler Erkrankungen bestehen. Mit steigenden Leistungen sind physiologische Besonderheiten und Grenzen der Milchkuh genauer zu beachten.

Von herausragender Bedeutung sind die Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme der Milchkuh im peripartalen Zeitraum. Der Zusammenhang von Körperkondition und Futteraufnahme zu Laktationsbeginn ist besonders zu berücksichtigen. Im letzten Laktationsdrittel und in der TS energetisch deutlich übergesättigte und damit verfettete Kühe weisen gegenüber bedarfsgerecht versorgten Kühen zu Laktationsbeginn eine signifikant niedrigere Futteraufnahme auf (SCHWARZ u. GRUBER, 2000).

Der gesamte Komplex Kuhkomfort trägt ebenfalls dazu bei, dass die Kuh viel Futter und auch Wasser aufnimmt.

Vorrangiges Ziel der Fütterung in der TS besteht also darin, eine höchstmögliche Trockenmasseaufnahme kurz vor und nach dem Kalben zu erreichen. Je mehr die trockenstehende Kuh vor dem Kalben frisst, desto höher wird ihre Futteraufnahme und desto geringer ihr Energiedefizit nach dem Kalben sein (BERTICS et al., 1992).

Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Versorgung der Trockensteher ist die Haltung der Tiere in zwei Gruppen entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen an die Fütterung.

Der in der Literatur angegebene Energiebedarf für beide Haltungsabschnitte in der TS ist in Tab. 6 zusammengestellt.

Tab. 6 : Energiebedarf in der Trockenstehperiode

	TS 1	TS 2
ROSSOW et al. (1990)	Erhaltung + 6 kg FCM	Erhaltung + 8 kg FCM
KIRCHGEßNER (1997)	Erhaltung + 4 kg Milch	Erhaltung + 6 kg Milch
STAUFENBIEL (1998)	Erhaltung + 6-8 kg FCM	Erhaltung + 8-10 kg FCM
DE KRUIF et al. (1998)	Erhaltung + 3-5 kg Milch	Erhaltung + 8 kg Milch
STAUFENBIEL (1999, 2001)	Erhaltung + 6 kg FCM	Erhaltung + 8 kg FCM

In Tab. 7 sind die Richtwerte für den Energie- und Proteinbedarf von Kühen in der TS angegeben.

Tab. 7: Richtwerte für die Versorgung mit Energie (NEL in MJ/kgTM) und Rohprotein (in % d. TM) in der Trockenstehperiode

	TS 1		TS 2	
	EK (NEL MJ/kg TM)	Rohprotein (% d. TS)	EK (NEL MJ/kg TM)	Rohprotein (% d. TM)
KIRCHGEßNER (1997)	5.2		6.2 – 6.5	
POPPE u. PIEPER (1999)	5.06 – 5.51	12 - 13	5.51 – 6.45	12 – 13
ROTHERT (2000)	5.5	13	6.2	15
SPIEKERS (2000)	5.1 – 5.5		6.5 – 6.7	
STAUFENBIEL u. GELFERT(2002)	5.3 – 5.8	12 - 13	6.3 – 6.8	14 – 15
FISCHER (2003)	5.6 – 5.8			
PRIES (2003)	5.1 – 5.5		6.5 – 6.7	
MÜLLER (2004)	5.1 – 5.4		6.5 – 6.7	

Grundlegende Ausführungen über die Bedeutung der Fütterung in der TS für die Tiergesundheit und zu Fragen des Fütterungsmanagements der Trockensteher macht STAUFENBIEL (1999). Schwerpunkte bei der Fütterung von Milchkühen während der TS bilden danach die absolute Bedarfsdeckung mit Energie, Protein, Mengenelementen, Spurenelementen, Vitaminen und Rohfaser sowie die Adaptation der Kuh an die postpartale konzentratreiche Futtration.

Die Fütterung der Tiere in der TS 1 sollte so gestaltet werden, dass die Körperkondition unverändert bleibt unabhängig vom Konditionszustand zu Beginn des Trockenstellens. Auf jeden Fall ist eine zu geringe Energieversorgung zu vermeiden, da sich sonst der Stoffwechsel der Kuh zu früh und zu intensiv auf katabole Prozesse einstellt. Die Tiere dieser Gruppe erhalten ein einheitliches Energieangebot. Da der Konditionszustand die Futteraufnahme signifikant beeinflusst, gleichen sich die Konditionsunterschiede allmählich an. Es wird empfohlen, in die Ration die wichtigsten Futterkomponenten einzubeziehen, die auch nach dem Kalben angeboten werden.

DRACKLEY (2005) hebt hervor, dass die Überfütterung in der TS selbst dann, wenn die Kühe nicht überkonditioniert werden, zu geringeren TM-Aufnahmen nach dem Kalben führt und die Anfälligkeit für die Entwicklung von Ketose erhöht. Weiterhin stellt er fest, dass eine möglichst nahe am Energiebedarf ausgerichtete Fütterung in der TS 1 wichtiger ist als die Energieaufnahme in den letzten 3 Wochen der TS. Daher schlägt er die Verfütterung voluminöser, grobfutterreicher Rationen in der TS 1 vor, wie zum Beispiel den Einsatz von 3-

5 kg gehäckseltem Weizenstroh pro Tag. Damit wäre eine ad libitum TM-Aufnahme bei gleichzeitiger kontrollierter Energieaufnahme möglich.

Die Fütterung in den letzten drei Wochen vor dem Kalben und in den ersten Wochen nach dem Kalben muss als Einheit aufeinander abgestimmt werden. Die Optimierung der Futteraufnahme in dieser Zeit (Transitperiode) wird als zentrale Maßnahme zur Prophylaxe von Leistungsdepressionen, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsstörungen herausgestellt. Bei der bedarfsgerechten Energieversorgung ist besonders zu beachten, dass mit Näherung an den Abkalbezeitraum die Futteraufnahme von 15 kg auf 12 kg bis 9 kg TM pro Kuh abnimmt.

Ein weiteres Problem der Vorbereitungsperiode besteht in der Anpassung der Kühe an die nach dem Kalben verabreichten Mengen an leicht verdaulichen Kohlenhydraten. Sowohl eine zu geringe als auch eine zu schnelle Steigerung des Konzentratfutterangebotes in der Ration führt zu Anpassungsstörungen der Pansenmikroben. Es wird empfohlen, einen möglichst hohen Anteil der TM aus Grobfutter zu verabreichen, um 400 g strukturierte Rohfaser pro 100 kg Lebendmasse zu realisieren.

Das Konzentratangebot ist allmählich um 0.5 kg pro Woche bis auf 3-4 kg zum Abkalbezeitpunkt zu erhöhen.

POPPE u. PIEPER (1999) weisen ebenfalls darauf hin, dass die Futteraufnahme in den letzten zwei Wochen a.p. im Mittel um 30 % zurückgeht, während der Nährstoffbedarf stark zunimmt. Sie stellen weiterhin fest, dass Kühe, die schon vor dem Kalben eine negative Energiebilanz aufweisen, auch nach dem Kalben für einen längeren Zeitraum in diesem Zustand bleiben.

Auch MAHLKOW-NERGE u. SPIEKERS (2004) kommen zu dem Ergebnis, dass alle Maßnahmen während der TS der höchstmöglichen TM-Aufnahme der Tiere kurz vor und nach dem Kalben dienen.

DIRKSEN et al. (1992) sind der Meinung, dass eine differenzierte Rationsgestaltung der trockenstehenden Kühe entsprechend dem Nährzustand bei Laktationsende vorteilhaft ist. Sie stellen fest, dass 8-10 Tage für die Anpassung der Vormagenflora und -fauna einer trockenstehenden Kuh an die neue Ration ausreichen. Weiterhin heben sie hervor, dass durch energiearme Ernährung mit Rauhfutter während der ersten Hälfte der TS und eine hohe Kraftfutterzugabe in den letzten 3-4 Wochen vor dem Kalben die Proliferation der Pansenschleimhaut stimuliert wird, ohne dass die Tiere verfetten. Durch das hohe Wachstumsniveau der Vormagenmukosa zur Zeit des Partus kann die Energieversorgung durch eine verbesserte Resorptionskapazität für flüchtige Fettsäuren gesteigert werden.

Auch ROSSOW et al. (1990) empfehlen, dass Jungkühe mit geringen Fettdepots während der gesamten TS die TS 2-Ration mit dem höheren Energieangebot erhalten sollten.

De KRUIF et al. (1998) stellen fest, dass besonders in der TS das Kraftfutter in zunehmendem Maße das Grundfutter verdrängt und zwar bis zu 0.8kg TM aus Grundfutter durch 1kg Kraftfutter. Da die TM-Aufnahme ohnehin in den letzten Wochen der Trächtigkeit am geringsten ist, wird durch das Verfüttern von mehr Kraftfutter nicht wesentlich mehr Energie aufgenommen. Die Tiere sollten Kraftfutter in der Vorbereitungsperiode erhalten, beginnend mit 0.5kg und in 0,5kg-Schritten steigend bis auf maximal 3kg/Tag zum Kalbetermin.

PRIES (2003) ist der Meinung, dass Früh trockensteher bei einer zu energiereichen Ration verfetten. Sie sollten daher knapp versorgt werden. In der Vorbereitungsperiode stellen die Tiere wesentlich höhere Anforderungen an die Energieversorgung. Im Versuch wurde eine Ration mit 6.4 MJ NEL/kg TM plus Heu mit einer Ration mit 6.8 MJ NEL /kg TM plus Propylenglycol verglichen. Bei den schlechter versorgten Kühen war die Nährstoffversorgung erheblich niedriger. Das führte dazu, dass bei diesen Tieren häufiger Stoffwechselstörungen auftraten und die Milchleistung niedriger war. Etwa 150ml Propylenglycol pro Kuh und Tag sollten in der Anfütterungsration enthalten sein.

FISCHER (2003) hat sich intensiv mit der Fütterung von hochtragenden Färsen und Kühen befasst. In Fütterungsversuchen mit Rationen unterschiedlicher Energiekonzentration konnte er nachweisen, dass die Ansprüche dieser Tiere in der frühen TS vergleichbar sind.

Bei der Fütterung in der frühen TS mit einer Energiekonzentration von 5.6 MJ NEL/kg TM stellte er fest, dass bei den Färsen eine RFD-Zunahme von 1.3 mm und bei den Kühen von 2.1 mm auftrat. Es kam also nicht zu einem übermäßigen Fettansatz.

Er kommt zu dem Ergebnis, dass bei diesen Tieren eine Energiekonzentration von 5.6-5.8 MJ NEL/kgTM in der Ration einen positiven Einfluss auf die Milchleistung der Früh laktation hat.

Kritisch sieht er eine Trockensteherfütterung mit einer Energiekonzentration von 6.0 MJ NEL/kg TM. Bei diesem Energieniveau nahmen die Kühe in der frühen TS-Periode über 1500g pro Tag zu, bei den Färsen waren es etwa 700g. Damit war eine verminderte Futteraufnahme in der Vorbereitungsperiode verbunden.

Bei Kühen, die im Durchschnitt mit weniger als 15mm RFD oder einem BCS von etwa 2.50 trockengestellt werden, ist seiner Meinung nach eine Konditionsverbesserung in der frühen TS sinnvoll. Durch die Versorgung mit einer energiereichen Ration

(6.0-6.4 MJ NEL/kg TM) war eine erhöhte Futter- und Energieaufnahme bei diesen Tieren festzustellen. Allerdings können diese Tiere Konditionsdefizite nur in begrenztem Maße von bis zu 0.2 BCS-Noten ausgleichen.

Andererseits unterstreicht er, dass die Energieversorgung von Kühen, die beim Trockenstellen zu fett sind, auf keinen Fall über ein restriktives Futterangebot reguliert werden sollte. Hier empfiehlt er, die Energiekonzentration der Ration nicht über 5.4 MJ NEL/kg TM zu steigern.

2.5. Einfluss der Körperkondition in der Trockenstehperiode auf ausgewählte Parameter der Leistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit

2.5.1 Kondition und Milchleistung

Die Gesamtlaktationsleistung wird in hohem Maße von der im ersten Laktationsdrittel ermolkenen Milchmenge bestimmt, die ihrerseits wiederum von der Fähigkeit der Kuh zur Energiebereitstellung abhängt.

In der Frühaktation kann bis zu einem Drittel der Milch energetisch aus der Mobilisation von Körperfett gebildet werden (BINES u. HART, 1982). 5 bis 10 % der Unterschiede in der Milchleistung einer Herde lassen sich auf unterschiedlich ausgebildete Körperfettdepots zu Laktationsbeginn zurückführen. Eine steigende Rückenfettdicke geht mit höherer Milchleistung einher, allerdings nur so lange der höhere Fettansatz keine Erkrankungen provoziert (STAUFENBIEL U. SCHRÖDER, 2004).

STAUFENBIEL et al. (1992) und STAUFENBIEL et al. (1993) untersuchten die Beziehungen der RFD und der Rückenfettdickenänderung zur Milchleistung. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass in Abhängigkeit vom Ausmaß und der Geschwindigkeit des Körperfettabbaus in der Frühaktation vom Fettgewebe eine milchleistungssteigernde oder leistungsdepressive Wirkung ausgehen kann. Negative Effekte sind sowohl von zu gering als auch von übermäßig ausgebildeten Körperfettdepots zu Laktationsbeginn zu erwarten.

Die Realisierung der milchleistungsunterstützenden Wirkung vollzieht sich über die Mobilisation der Fettdepots. Die Rückenfettdickenänderung ist wesentlich enger mit der Milchleistung korreliert als die RFD selbst.

Eine überstürzte Lipolyse zu Laktationsbeginn kann über eine Verminderung der Futteraufnahme auch einen negativen Einfluss auf die Milchleistung ausüben. Weitere Untersuchungen zeigten, dass eine höhere Fettmobilisation in den ersten beiden Laktationswochen mit einer geringeren Milchleistung verbunden war. Nach der zweiten Laktationswoche war eine intensivere Fettmobilisation von einer höheren Milchleistung begleitet. Auch in den Untersuchungen von KUPSCH (2006) zeigte sich, dass eine hohe Milchleistung in der Frühaktation mit einem verstärkten Energiedefizit verbunden ist. In diesem Zeitraum können die täglichen RFD-Abnahmen bei Hochleistungstieren bis über 0,2mm steigen.

Die Milchleistung und insbesondere die Milchmengenleistung wird also nicht von der initialen Lipolyserate in den ersten beiden Laktationswochen, sondern vielmehr von der Fettmobilisation nach der zweiten Laktationswoche positiv beeinflusst. Allerdings ist bei einer Rückenfettdickenabnahme von über 20 mm in den ersten 16 Laktationswochen auch mit einem negativen Einfluss auf die Milchleistung zu rechnen.

Die Zusammenhänge zwischen RFD, Rückenfettdickenänderung und Milchleistung waren gütig unabhängig von Laktationszahl und dem Milchleistungsniveau.

Die höchsten Milchleistungen wurden von Kühen erzielt, die zur Kalbung über die höchsten Fettdepots verfügten, die sie langsam aber protrahiert bis zur 17. Laktationswoche mobilisierten.

BOISCLAIR et al. (1986) und RUEGG (1991) stellten fest, dass bei hochenergetischer Fütterung in der Früh-laktation die Gesamtlaktationsleistung unabhängig von der Kondition zum Partus ist. Bei Verwendung niederenergetischer Rationen zeigte sich jedoch der leistungsfördernde Effekt des Fettgewebes.

Den Einfluss der Fütterung in der TS auf die Milchleistung der folgenden Laktation untersuchten zahlreiche Autoren. SCHRÖDER u. STAUFENBIEL (2002) weisen darauf hin, dass die Voraussetzungen für eine hohe Milchleistung bereits in der TS geschaffen werden. Milchkühe mit höherer Kondition verfügen über adäquate Fettreserven, um eine höhere Milchproduktion in der Früh-laktation zu unterstützen.

Auch WALTNER (1993) kommt zu dem Ergebnis, dass bei Unterkonditionierung die Fettreserven zum Kalbezeitpunkt zum limitierenden Faktor für die Ausschöpfung des Leistungspotentials werden. Bei einer Steigerung des BCS zum Partus von 2.0 auf 3.0 erhöhte sich die Milchleistung deutlich, ein zusätzlicher Anstieg von 3.0 auf 4.0 brachte nur noch geringgradige Verbesserungen. Jede weitere Zunahme führte aber zu einer deutlichen Abnahme der Milchproduktion.

BOISCLAIR et al. (1986) konnte keine Beziehungen zwischen der präpartalen Energieversorgung und der nachfolgenden Milchleistung feststellen bei angemessener postpartaler Fütterung.

Untersuchungen von DOMEcq et al. (1997) zeigten, dass bei Hochleistungstieren Konditionszunahmen innerhalb der TS von bis zu einer BCS-Einheit mit steigenden Leistungen verbunden waren. Stärkere Zunahmen oder Konditionsverluste in dieser Phase wirkten sich negativ aus.

RUKKAWAMSUK et al. (2000) fanden keine Unterschiede in der Milchleistung bei während der TS restriktiv bzw. intensiv gefütterten und somit zum Partus unterschiedlich konditionierten Tieren.

2.5.2 Kondition und Fruchtbarkeit

In der Literatur gibt es zahlreiche Hinweise, dass mit der über Jahrzehnte gestiegenen Milchleistung in den Kuhbeständen sich die Fruchtbarkeit verschlechterte (WANNER, 1991; JAHNKE, 2002; EVANS, 2003; ZIEGER, 2004; MÜLLER u. STEMME, 2005;). Allerdings wird auch festgestellt, dass ein höheres Leistungsniveau nicht zwangsläufig mit einem Anstieg der Fruchtbarkeitsprobleme verbunden sein muss.

Wesentliche Ansatzpunkte zur Klärung dieser Wechselbeziehungen sind die Körperkondition und die Stoffwechselstabilität.

MÖSENFECHEL (2004) stellt ebenfalls fest, dass die Kondition zum Abkalben entscheidend für die spätere Fruchtbarkeit ist. Zum Kalben überkonditionierte Kühe zeigten vermehrt Eierstockszyklen. Unterkonditionierte Tiere hatten eine deutlich verlängerte Günstzeit und einen schlechteren Erstbesamungserfolg. Ursächlich dafür war, dass die Tiere bis zum 100. Tag p.p. keine deutliche Brunst zeigten.

Auch OPSOMER (2005) berichtet, dass bei seinen Untersuchungen in den ersten 60 Tagen nach dem Abkalben 42 % der Hochleistungskühe keine Brunst zeigten. BUTLER et al. (1981) haben das postpartale anovulatorische Intervall, welches in direkter Beziehung sowohl zum Betrag als auch zur Dauer der negativen Energiebilanz steht, für die reduzierte Fruchtbarkeit verantwortlich gemacht. MARKUSFELD (1997) kam bei seinen Untersuchungen zum gleichen Ergebnis.

KIM et al.(2003) untersuchten den Einfluss einer Konditionsabnahme während der TS auf das Auftreten von postpartalen Erkrankungen sowie von Fruchtbarkeitsstörungen. Sie stellten fest, dass eine starke Abnahme der Kondition innerhalb der TS von 1,0 bis 1,5 BCS-Einheiten mit einem erhöhten Auftreten von Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsstörungen verbunden ist. Sie führen dieses Ergebnis auf ein stärker ausgeprägtes Energiedefizit in der Frühlaktation zurück.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen MAYNE et al. (2002). Bei ihren Untersuchungen hatten Kühe mit einer kürzeren ZTZ niedrigere BCS-Werte und einen geringeren BCS-Verlust in der Frühlaktation. Bei diesen Kühen wurde eine bessere Brunsterkennungsrate, eine geringere RZ und eine höhere Konzeptionsrate aus Erstbesamung ermittelt.

Eine intensive Ausprägung der negativen Energiebilanz in der Frühlaktation mit einer starken Mobilisation von Körperfett ist mit schlechten Fruchtbarkeitsergebnissen verbunden (STAPLES et al., 1990; STAUFENBIEL et al., 1991; DOMECCQ et al., 1997).

ROSSOW et al.(1989) und STAUFENBIEL et al.(1992) untersuchten den Einfluss der Kondition in der TS und in der Früh-laktation auf ausgewählte Fruchtbarkeitsparameter. Dabei stellten sie übereinstimmend fest, dass die RZ und die ZTZ in signifikanter Beziehung zur Rückenfettdicke im Zeitraum 8 Wochen a.p. bis 8 Wochen p.p. stehen. Höhere Fettauflagen gingen mit signifikant kürzerer RZ und ZTZ einher. Hohe RFD-Abnahmen in den ersten beiden Laktationswochen als Ausdruck einer intensiven initialen Lipolyse verlängerten die RZ und die ZTZ, während hohe RFD-Abnahmen nach der 2. Laktationswoche fruchtbarkeitsstabilisierend wirkten. Am engsten waren die Beziehungen zwischen Fruchtbarkeit und RFD 2 und 4 Wochen nach dem Kalben.

Auch nach REID et al.(1983), GERLOFF (1987) und OPSOMER et al.(2000) hat die Höhe der postpartalen Lebendmasseabnahme eine größere Bedeutung für die Fruchtbarkeit als der aktuelle Körperfettansatz selbst.

BRAND (2006) untersuchte die Beziehung zwischen der RFD im peripartalen Zeitraum und den Fruchtbarkeitsergebnissen. Auch hier stiegen die Rast- und Zwischentragezeit mit zunehmendem Abbau von Körperfettgewebe an.

Bei KUPSCH (2006) ging eine Erhöhung des täglichen Körperfettabbaus von -0,15 mm auf -0,20 mm mit einer Verdopplung der mittleren RZ einher.

Staufenbiel et.al.(2003) berechneten den Verlauf der RFD in Abhängigkeit von der ZTZ und stellten fest, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen RFD und der ZTZ gibt und der Eintritt der Trächtigkeit in enger Beziehung zur Verlaufskurve der RFD steht. Der Tiefpunkt der Konditionsentwicklung und die erfolgreiche Konzeption lagen eng zusammen. Bei Kühen mit der längsten ZTZ spielten offensichtlich auch andere, von der Kondition unabhängige Ursachen für die schlechte Fruchtbarkeit eine Rolle.

JAHNKE (2002) führte Untersuchungen zur Fruchtbarkeit in Hochleistungsherden durch. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass bei Kühen mit Leistungen von 9000 kg Milch eine durchschnittliche ZTZ von 120 Tagen, verbunden mit einer Trächtigkeitsrate von 60 % und einem Besamungsindex von 1,8, erreichbar ist. Diese nach umfangreichen betriebswirtschaftlichen Berechnungen ermittelten optimalen Zwischentragezeiten sind ihrer Meinung nach auch aus physiologischer Sicht günstig. Der Besamungsbeginn liegt demnach, bei einer entsprechenden Kondition und Fütterung der Kühe, in der Phase nach dem Wechsel zur positiven Energiebilanz. Rastzeiten von 60 bis 100 Tagen haben im Vergleich zu einem früheren Besamungsbeginn positive Auswirkungen auf den Besamungserfolg.

Die RZ beziehungsweise die freiwillige Wartezeit sollte deshalb in Abhängigkeit von Leistung, Gesundheit, Kondition und Betriebsniveau, auch unter Berücksichtigung der Energiedefizit-Phase, variabel gestaltet werden.

FARRIES (1981) hat in umfangreichen Untersuchungen festgestellt, dass sowohl bei Kühen mittlerer als auch hoher Leistung die Phase der negativen Energiebilanz zu Laktationsbeginn erheblich verkürzt werden kann, wenn in der TS die Fütterung so bemessen wird, dass über den Bedarf für das Konzeptionsprodukt hinaus keine oder nur geringe Reserven angelegt werden. Er kommt weiterhin zu dem Ergebnis, dass nach intensiver Vorbereitungs fütterung der Trockensteher die Uterusinvolution langsamer abläuft, erste Ovulation und erste Brunst später und mit geringerer Intensität einsetzen und der Anteil stiller Brunsten erheblich ansteigt. Im Endergebnis werden dadurch RZ und Günstzeit und damit auch die ZTZ länger.

WANNER (1991) weist darauf hin, dass bei der Lipolyse auch Progesteron freigesetzt wird, das im Körperfett gespeichert ist. Deshalb haben Kühe, die intensiv Fett mobilisieren, während des Östrus einen erhöhten Progesteronspiegel und zeigen öfter eine stille Brunst. Energetische Unter- und Überversorgung in der Spätlaktation und in der TS führen zu erhöhter Stoffwechselbelastung und zu einer Verringerung der Konzeptionsrate (KLUG et al., 1989; AGENÄS et al., 2003).

Eine RFD < 10 mm zum Zeitpunkt der Besamung verringert den Besamungserfolg deutlich (BRAND 2006).

Auch DE KRUIF et al.(1998) heben hervor, dass Verfettung in der TS einen direkten Einfluss auf metabolische Störungen im postpartalen Zeitraum hat, die wiederum indirekt die Fruchtbarkeit negativ beeinflussen.

Bei der Mobilisation von Fettreserven erhöht sich die Konzentration von nicht veresterten Fettsäuren (NEFA) im Blut (RUKKAWAMSUK et al., 1998). BRITT (1994) weist darauf hin, dass dieser erhöhte NEFA-Blutspiegel für eine Schädigung von Follikeln im Eierstock verantwortlich ist. Es wurde nachgewiesen, dass die NEFA-Konzentration in der Follikelflüssigkeit der im Blut entspricht. Da die NEFA Zellschäden verursachen können, ist eine Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit durch hohe NEFA-Blutspiegel während der Phase der negativen Energiebilanz nicht ausgeschlossen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch OPSOMER (2005).

2.5.3 Kondition und Tiergesundheit

Das Risiko für das Auftreten von Gesundheitsstörungen ist bei der Milchkuh in der Früh-laktation am größten. Als häufigste Ursache für solche postpartalen Erkrankungen gilt das Fettmobilisationssyndrom (FARRIES, 1981; ROSSOW u. STAUFENBIEL, 1983).

Die Verfettung der Kühe vor dem Kalben sowie alle anderen Fütterungsfehler und Krankheiten, die zu einer Verminderung der Futterraufnahme in dieser Periode führen, provozieren diesen Symptomenkomplex. Die Kühe zeigen eine erhöhte Anfälligkeit für metabolische Störungen wie Ketose, Gebärpause und Leberverfettung, für Labmagenverlagerung und für Infektionen wie Mastitiden und Puerperalerkrankungen verbunden mit erheblichen Leistungsdepressionen.

Auch diese Störungen der Tiergesundheit können wie die negativen Auswirkungen auf Milchleistung und Fruchtbarkeit auf einen gemeinsamen, wesentlichen Pathogenese-mechanismus zurückgeführt werden, der auf einer temporär unzureichenden Energieverfügbarkeit für den Organismus besteht. Die übersteigerte postpartale Lipolyserate ist von zentraler Bedeutung für die Ausbildung dieser Störungen (STAUFENBIEL, 1992).

Leberverfettung

Zu den gefürchtesten tiergesundheitslichen Folgen gehört die Leberverfettung (ROSSOW u. STAUFENBIEL 1983). Die im postpartalen Energiedefizit einsetzende Lipolyse bewirkt verschiedene, zunächst als physiologisch zu betrachtende Veränderungen: leichte Leberverfettung, erhöhte Ketogenese und Abbau von Körpermasse. Bei einer exzessiven Fettmobilisation erfolgt eine starke Freisetzung von freien Fettsäuren (FFS) und Glycerol. Die an Albumine gebundenen FFS werden verstärkt der Leber zugeführt. Hier werden sie zum großen Teil entweder zu Triglyzeriden synthetisiert oder zu Acetyl-Coenzym A abgebaut. Ein Teil der FFS unterliegt in der Leber auch dem oxidativen Abbau in Richtung Ketonkörper. Dabei steht die Höhe der Ketogenese in direkter Beziehung zur Konzentration der FFS im Blut (ROSSOW u. STAUFENBIEL, 1983; RUKKAWAMSUK et al., 1999).

Eine massive Leberverfettung entwickelt sich, wenn der FFS-Zustrom zur Leber die Lipoproteinsynthesekapazität in der Leber erheblich übersteigt. Die intrahepatische Lipoproteinsynthese wird bei Hochleistungskühen durch die Apoproteinbereitstellung begrenzt. In der Folge häufen sich die aus FFS gebildeten Triglyzeride in der Leber an.

Umfangreiche RFD-Auflagen zum Abkalbezeitpunkt können mit hohen, müssen aber nicht bei jeder Kuh mit erhöhten Leberfettwerten einhergehen. Aber mit Zunahme der RFD steigt der Anteil Kühe mit erhöhten Leberfettwerten und damit das Risiko für Erkrankungen (STAUFENBIEL u. SCHRÖDER, 2004).

Kühe mit Energieübersorgung und Proteinmangel während der TS weisen die stärksten Leberveränderungen auf. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Tiergesundheit ist allerdings nicht der Verfettungsgrad der Milchkuh, sondern die Fähigkeit, die Energiereserven verhalten zu mobilisieren. Dies erfordert eine hohe Trockensmasseaufnahme nach dem Kalben (ROSSOW et al., 1990). Zwischen der Intensität der RFD-Abnahme p.p. als Ausdruck der Lipolyserate und dem Leberfettgehalt sind signifikante Beziehungen nachweisbar (STAUFENBIEL u. LÜGNER, 1987). Die Höhe des Leberfettgehaltes zwei Wochen p.p. ist eine aussagekräftige Untersuchungsgröße zur Beurteilung der Gefährdung für das Auftreten von Störungen im Energie- und Fettstoffwechsel (STAUFENBIEL et al., 1989).

Mit Ausnahme der Frühaktation wird bei der Milchkuh ein Leberfettgehalt von 3 bis 6 % als physiologisch angesehen. In den ersten Laktationswochen werden hingegen Schwankungsbreiten von 8 bis 12 % angegeben. Darüber hinaus gehende Werte werden als pathologisch betrachtet (FRONK et al., 1980; FÜRLL, 1989; GRUMMER, 1993).

Die Entscheidung, ob bei erhöhtem Leberfettgehalt der Milchkuh eine Leberschädigung als Ausdruck eines pathologischen Prozesses vorliegt, kann aber nicht allein aus dem Leberfettgehalt getroffen werden. Vielmehr bedarf es dazu des Nachweises einer Leberschädigung an Hand der Erhöhung leberspezifischer Enzyme wie die Glutamat-Dehydrogenase (GLDH). Ein Vorschlag zur Beurteilung des Leberfettgehaltes wurde von STAUFENBIEL et al. (1990) gemacht.

Tab. 8 : Vorschlag zur Bewertung des Leberfettgehaltes (STAUFENBIEL et al., 1990)

Kategorie	Gesamtlipidgehalt in der Leberfrischmasse (%)	GLDH – Aktivität im Blutplasma (nkat/l)
physiologischer Leberfettgehalt	< 6	< 430
reaktive Leberinfiltration	> 6	< 430
pathologische Leberverfettung	> 6	> 430

Ketose

Eine starke antepartale Verfettung der Milchkuh stellt auch einen wichtigen Pathogenesefaktor für das Auftreten der Ketose dar. An spontaner Ketose erkranken vor allem Kühe, die eine Veranlagung für hohe Milchleistungen haben und vor dem Zeitpunkt des Abkalbens bereits einen sehr hohen Fettansatz aufweisen.

Untersuchungen über die Häufigkeit der Ketose in Rinderbeständen haben gezeigt, dass zwischen 5 und 50 % der Kühe zu Beginn der Laktation eine subklinische Ketose ausbilden

(STAUFENBIEL, 1999; GEIBHAUSER et al., 2000). Allerdings variieren die Angaben zur Konzentration von BHB im Blutplasma im Bereich von 900-1300 $\mu\text{mol/l}$ als Untergrenze der Abgrenzung zwischen „gesund“ und „subklinisch krank“ (PIEPER et al., 2005).

Während die Leberverfettung meistens bereits unmittelbar nach der Geburt auftritt, werden klinisch manifeste Ketosefälle am häufigsten zwischen dem 20. und 40. Laktationstag festgestellt (GILLUND et al., 2001).

Durch die verminderte glukogene Aktivität der Fettleber kommt es zu einer verminderten Verfügbarkeit von Oxalazetat. Zur Einbindung des aus dem Fettabbau vermehrt anfallenden Azetyl-Coenzym A müssen diese mit Oxalazetat in den Zitronensäurezyklus eingeschleust werden. Da Oxalazetat nur im Rahmen der Glukoneogenese anfällt, steht es bei Energiemangel nicht in ausreichender Menge zur Verfügung. Das in der Leber aus FFS entstehende Azetyl-Coenzym A wird in immer geringerer Menge zu Ziträt kondensiert. Infolgedessen kommt es zur Bildung von verschiedenen Ketonkörpern (Azetoazetat, Azeton, Betahydroxybutyrat). Eine verstärkte Anhäufung von Ketonkörpern kann dann zur Ausbildung einer Ketose führen (RUKKAWAMSUK et al., 1999).

Die Ketonkörperkonzentration im Blut wird insbesondere von der Lipolyserate, der Adaptation der Leber und anderer Organe an die Verwertung der FFS sowie von der Milchleistungshöhe bestimmt. Sie spiegelt die Fähigkeit der Milchkuh zur Bewältigung des Energiedefizits nach dem Abkalben wieder.

Labmagenverlagerung (LMV)

Die Labmagenverlagerung ist eine multifaktorielle Erkrankung von Milchkühen in Hochleistungsherden (CAMERON et al., 1998). Die Häufigkeit dieser Erkrankung streut zwischen den Milchviehherden von 0 bis deutlich über 10 % (STAUFENBIEL, 1999).

Auch diese Krankheit steht in enger Beziehung zu einer reduzierten Futteraufnahme, insbesondere in der Transitperiode. Fütterungsfehler in dieser Zeit manifestieren sich vor allem in der Entwicklung von Stoffwechselstörungen wie der Ketose, der Pansenazidose und von Imbalancen im Kalziumstoffwechsel. Über diesen Weg kommt es dann zu Folgekomplikationen, zu denen auch die LMV zählt (STAUFENBIEL u. GELFERT, 2002).

Ein Risikofaktor für die Entwicklung einer LMV ist die Überkonditionierung der Kühe vor dem Kalben, die mit einem verstärkten peripartalen Energiedefizit und mit erhöhtem Geburtsstress durch schwerere Kälber verbunden ist. Es treten Stoffwechselstörungen auf, wie sie für das Fettmobilisationssyndrom typisch sind (SHAYER, 1996; FÜRLL u. KRÜGER, 1998).

Den stärksten Effekt auf die Auslösung einer LMV üben Fehler in der Vorbereitungsfütterung aus (STAUFENBIEL, 1999). Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der LMV ist auch die Abnahme der Labmagenmotilität. Hierbei spielen vor allem Hypokalzaemie und Hyperketonaemie eine Rolle (STAUFENBIEL et al., 1997; DIRKSEN, 2002).

FÜRLI u. KRÜGER (1998) konnten nachweisen, dass Kühe mit späterer LMV unmittelbar vor der Geburt signifikant erhöhte Endotoxin-Konzentrationen im Blut aufweisen. Sie vermuten, dass Endotoxine eine gestörte Labmagenentleerung bewirken, die schließlich zur Dislokation führen kann. Auch STEIN (2001) weist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung der Endotoxine hin.

Hypokalzämische Gebärparese

Die hypokalzämische Gebärparese wird auch wie die Ketose und die subklinische Pansenazidose der Milchkuh wesentlich durch Fehler in der Fütterung und Haltung in der TS und Übergangsphase zur Laktation ausgelöst. Häufig treten diese Stoffwechselerkrankungen kombiniert auf. Zu den allgemeinen Maßnahmen der Gebärpareseprophylaxe gehört die Stimulation einer höheren Futteraufnahme im Kalbezeitraum durch Optimierung der Trockensteher- bzw. Vorbereitungsfütterung. Eine verminderte Futteraufnahme, die allgemein im Abkalbezeitraum auf unter 10 kg Trockenmasse pro Tag zurückgeht, verschlechtert auch wesentlich die Kalzium- und Phosphorbilanz der Tiere (STAUFENBIEL, 1999).

Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Gebärpareseprophylaxe ist eine optimale Kondition der Milchkuh zum Partus. Für Tiere, die zum Kalben überkonditioniert sind, erhöht sich das Risiko, an Gebärparese zu erkranken (FRONK et al., 1980; DE KRUIF et al., 1998).

Verfettete Kühe fressen einerseits weniger und haben andererseits einen höheren Kalziumverbrauch im Stoffwechsel (STAUFENBIEL, 1999). Auch RUKKAWAMSUK et al. (1999) weisen darauf hin, daß durch die verringerte postpartale Futteraufnahme die Kalziumversorgung weiter verschlechtert wird, obwohl der Bedarf durch die einsetzende Laktation sprunghaft angestiegen ist. Ein mastiger Ernährungszustand ist auch zu vermeiden, da sonst Störungen der Vitamin D-Hydroxylierung in Nieren und Leber das Gebärpareserisiko steigern können (FÜRLI et al., 1996).

2.5.4 Kondition und Verhalten klinisch- chemischer Parameter im Blutserum zum Kalbezeitpunkt

Stoffwechselerkrankungen bei Hochleistungskühen spielen eine große Rolle, da insbesondere im peripartalen Zeitraum höchste Anforderungen an den Stoffwechsel gestellt werden. Als wertvolles Hilfsmittel bei der Diagnosestellung hat die Blutuntersuchung zunehmende Bedeutung erlangt.

STAUFENBIEL et al. (1991) stellten fest, dass eine Zunahme der Fettmobilisation bei Kühen sich depressiv auf die Futteraufnahme in der Früh-laktation auswirkt und zum Anstieg verschiedener klinisch- chemischer Parameter führt. So konnten sie signifikante Zusammenhänge zwischen der DRFD in den letzten beiden Wochen der TS und der Blutkonzentration von Bilirubin, Beta- Hydroxybutyrat sowie Acetacetat feststellen. Auch der Leberfettgehalt zum Kalbetermin stieg mit zunehmender antepartaler Lipolyse.

Eine hohe RFD zum Kalbetermin kann mit einer hohen, muss aber nicht bei jeder Kuh mit einem erhöhten Leberfettgehalt einhergehen. Daher orientiert die Aussage der Körperkonditionsbeurteilung weniger auf das Einzeltier, sondern es wird das Risiko für eine Herde wiedergegeben (STAUFENBIEL u. SCHRÖDER, 2004).

Für die Beurteilung der Stoffwechselsituation mittels Blutuntersuchung sind die in Tab.9 aufgeführten Parameter von besonderer Aussagekraft.

Tab.9: Klinisch- chemische Parameter im Blutserum zur Beurteilung der Stoffwechselsituation bei Kühen (modifiziert nach GELFERT, 2003)

Mengenelemente	Calcium Anorganisches Phosphat Magnesium
Enzyme	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT) Kreatinkinase aktiviert (CPK a) Glutamat-Dehydrogenase (GLDH)
Stoffwechsel- metaboliten	Beta-Hydroxybutyrat Gesamtbilirubin Harnstoff Cholesterin

In Tab.10 sind die Normbereiche für ausgewählte klinisch-chemische Parameter im Blutserum von Kühen angegeben.

Tab. 10 : Normalbereich für ausgewählte klinisch-chemische Parameter im Blutserum von Kühen (Angaben von Vet.Med.Labor Ludwigsburg)

Parameter	Normalbereich	Maßeinheit
Calcium	2,4 – 3,0	mmol/l
Phosphat anorg.	1,8 – 2,4	mmol/l
Magnesium	0,8 – 1,3	mmol/l
GOT	5 – 35	U/l
CPK akt.	< 200	U/l
GLDH	<7	U/l
bei Hochleistungskühen	< 25	U/l
Beta-Hydroxybutyrat	0 – 90	mg/dl
Gesamt-Bilirubin	< 1,0	mg/dl
Harnstoff-N	6 – 22	mg/dl
Cholesterin	100 – 195	mg/dl

Calcium

Eine ausreichende Calciumversorgung ist für grundlegende Prozesse wie Muskelkontraktion, Membranpermeabilität, Enzymaktivität, Blutgerinnung, nervale Impulsation sowie Hormonabgabe unentbehrlich (LEWENICH, 1999).

In Hochleistungskuhherden ist die Hypocalcaemie nach wie vor ein Bestandsproblem. Dabei sind die Schäden durch das klinisch manifeste Festliegen der Kühe offensichtlich. Die subklinische Hypocalcaemie/Hypophosphataemie wird allerdings weniger beachtet, obwohl die dadurch verursachten Schäden wesentlich größer sind (STAUFENBIEL, 2001).

Die Einschätzung der Calcium-Versorgungslage der Milchkuh ist problematisch. Die Blutuntersuchung ist nur zur Diagnose akuter Mangelzustände geeignet.

STAUFENBIEL (1999) gibt als unteren Grenzwert für den Blutcalciumspiegel der Kuh 2,00 mmol/l an.

Anorganisches Phosphat

Anorganisches Phosphat ist beteiligt an der oxydativen Phosphorylierung, am Erythrozytenstoffwechsel, an Energiespeicher- und Energieübertragungsprozesse. Weiterhin ist es ein Kofaktor zahlreicher Enzyme und dient als Puffer im Harn.

Phosphormangel bei Kühen führt zu einer Senkung der Futteraufnahme, zu Fortpflanzungsstörungen und zum Rückgang der Milchleistung. Leberbelastungen bzw. Leberschäden beeinflussen den Phosphorstoffwechsel negativ (LEHWENICH, 1999).

Magnesium

Magnesium spielt im Organismus eine wichtige Rolle als Enzymaktivator und ist notwendig für die Erregbarkeit der Nerven und Muskelkontraktionen.

Bei einem Magnesiummangel besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Aufnahme und Blutkonzentration.

Glutamat-Dehydrogenase (GLDH)

GLDH ist ein leberspezifisches Enzym im Blutserum. Aktivitätserhöhungen treten bei großen Membrandefekten der Mitochondrien in den Leberzellen auf. GLDH ist besonders gut geeignet für die Erfassung länger einwirkender Noxen. Dabei tritt eine Veränderung der GLDH-Aktivität ungefähr 3-5 Wochen nach Einwirkung der Noxe auf. Eine gesteigerte Aktivität kann insbesondere auch beobachtet werden bei einer postpartalen Leberverfettung des Milchrindes.

Creatinkinase (CPK) aktiviert

Die CPK ist ein muskelspezifisches Enzym. Sie kommt aber auch in anderen Organen vor. Es kann bereits bei erhöhter körperlicher Belastung zu einer Aktivitätssteigerung kommen. Heute wird nur die reaktivierte CPK gemessen. Die Reaktivierung mit N-Acetylcystein hat den Vorteil wesentlich höherer Aktivitäten und ganz erheblich längerer Haltbarkeit, so dass das Enzym selbst nach Tagen und Wochen noch untersucht werden kann (KRAFT u. DÜRR, 1997).

Aktivitätserhöhungen im Blut beim Rind treten auf nach Einwirkungen von Traumen wie zum Beispiel beim Festliegen der Kühe.

Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT)

GOT wird auch als Aspartat-Amino-Transferase (AST) bezeichnet. Es ist kein leberspezifisches Enzym, da es auch in verschiedenen anderen Geweben und Organen vorkommt.

Die Halbwertszeit von Aktivitätssteigerungen dieses Enzyms ist relativ lang. So können Erhöhungen bis zu 10 Tage bestehen bleiben.

Akute toxische Leberbelastungen führen zu einer schnellen Aktivitätserhöhung. Deutliche Erhöhungen können auch bei der Fettleber und Ketose festgestellt werden. Die Erhöhung der Aktivität bis zum Dreifachen kann als leichte, darüber hinaus als schwere Aktivitätssteigerung bezeichnet werden (KRAFT u. DÜRR, 1997).

Beta-Hydroxybutyrat (β -OHB)

Beta-Hydroxybutyrat gehört zu den Ketonkörpern. Sie entstehen in verstärktem Maße bei der Kuh vor allem in der Früh lactation durch eine Störung der Energieversorgung.

Eine übermäßige Körperfettmobilisation spiegelt sich wieder in erhöhten Konzentrationen an nicht veresterten Fettsäuren (NEFA) im Blut, welche ihrerseits zu einer erhöhten Ketonkörperproduktion und Fettakkumulation in der Leber führen.

Bilirubin

Bilirubin entsteht zum großen Teil beim Abbau des Hämoglobins. Der Transport im Blut erfolgt als Bilirubin I bis zur Leber. In der Leber erfolgt nach der Umwandlung in Bilirubin II die Ausscheidung über die Gallenflüssigkeit.

Bei unzureichender Energieaufnahme der Milchkuh konkurrieren die durch eine gesteigerte Lipolyse in großen Mengen anfallenden Fettsäuren mit dem Bilirubin in den Hepatozyten um dieselben Transportsysteme. Es kommt zum Anstieg der Gesamtbilirubinkonzentration im Blut (LEHWENICH, 1999).

Die enge Beziehung zum Energiestoffwechsel macht Bilirubin zu einem empfindlichen Indikator für akute Leberbelastungen infolge eines Energiemangels.

Cholesterin

Cholesterin wird insbesondere in der Leber gebildet und kommt in allen tierischen Zellen vor. Es hat auch Bedeutung als Vorstufe wichtiger Verbindungen wie zum Beispiel der Steroidhormone und der Gallensäuren.

Bei schweren Leberparenchymschäden, wie beim Fettmobilisierungssyndrom, kommt es stets zur Hypocholesterinaemie.

Die Cholesterinbestimmung ist gut geeignet für die Einschätzung der Gesamtenergiesituation beim Rind (LEHWENICH, 1999).

Harnstoff-N

Harnstoffwerte werden häufig als Harnstoff-N-Werte angegeben.

Harnstoff ist ein nichttoxisches Abbauprodukt des Ammoniaks. Er wird ausschließlich in den Hepatozyten gebildet.

Harnstoff im Blut ist ein guter und sensibler Indikator für die Eiweißversorgung. Zu hohe Werte zeigen einen absoluten oder bei gleichzeitigem Energiemangel relativen Rohproteinüberschuß an. Fütterungsbedingte Veränderungen der Harnstoffgehalte sind innerhalb von 3-4 Tagen nach der Rationsumstellung im Serum nachweisbar (LEHWENICH, 1999).

3 Material und Methode

3.1 Untersuchungszeitraum

Die Messungen wurden von November 2000 bis zum Februar 2002 durchgeführt, die weitere Datenerhebung dauerte bis September 2002.

Eine Einarbeitung in das Messverfahren fand durch etwa 1000 Messungen in der Arbeitsgruppe Bestandsbetreuung der Klinik für Klauentiere der Freien Universität Berlin statt.

3.2 Beschreibung des untersuchten Betriebes

Der untersuchte Betrieb liegt in Mecklenburg-Vorpommern. Der Bestand umfasst 550 - 600 Milchkühe, im Durchschnitt werden monatlich etwa 50 Kühe trocken gestellt und 15 Färsen in die Vorbereitungsperiode eingestellt.

Die Kühe werden in einem Kompaktbau mit Liegeboxen-Laufstall gehalten. Der Laufbereich ist mit Beton-Vollspaltenboden und die Liegeboxen mit Komfort-Liegematten ausgestattet.

Während der TS 1 (8-3 Wochen a.p.) sind die Kühe auf der Weide oder auf stallnahen Außenflächen untergebracht. Etwa 3 Wochen a.p. werden die Tiere eingestallt und in der TS 2 im Stall gehalten.

Die Haltung lahmer oder anderweitig erkrankter Tiere sowie die Haltung der unmittelbar zur Kalbung anstehenden Tiere erfolgt in kleinen Gruppen bzw. in Einzelbuchten auf Tiefstreu.

Der Weidegang für die Tiere der TS 1 ist für die Monate Mai bis November vorgesehen. Aus Mangel an Stallkapazität musste der Weidegang in der TS 1 im Jahr 2001 bis Ende Dezember beibehalten werden, ab Januar 2002 standen die TS1-Tiere auf stallnahen Außenflächen mit Strohlager und Vorlage der TS 1-Mischration.

Bei einer täglichen Milchleistung von mehr als 20 kg werden die Tiere dreimal täglich gemolken. Fällt die Leistung unter diesen Wert, erfolgt eine Umstellung in eine Gruppe, die nur noch zweimal täglich gemolken wird. Zum Melken stehen 2 Fischgräten-Melkstände zur Verfügung.

Hinsichtlich der Milchleistung sind die Tiere in 3 Leistungsgruppen unterteilt. In Gruppe 1 stehen Tiere mit einer täglichen Milchmengenleistung von über 30 kg, in Gruppe 2 haben die Tiere eine Leistung zwischen 20 und 30 kg. Tiere mit einer Leistung unter 20 kg stehen in der Gruppe 3.

Das Trockenstellen der Kühe wird etwa 50 Tage vor dem voraussichtlichen Kalbetermin oder bei Tieren mit langer ZKZ und einer Tagesmilchleistung von unter 10 kg und Neigung zur Verfettung auch früher durchgeführt.

Das Trockenstellen erfolgt grundsätzlich unter Verwendung intramammär zu verabreichender Langzeitantibiotika-Injektoren. Bei Tieren mit erhöhter Zellzahl oder klinischen Mastitiden wird dem Trockenstellen eine kombinierte Behandlung mit einem geeigneten Laktationsantibiotikum vorangestellt.

Im wöchentlichen Abstand werden die neu trockengestellten Tiere auf die Weide gebracht, gleichzeitig erfolgt die Einstellung ausgewählter Tiere in die Vorbereitungsgruppe und eine Kontrolle der verbleibenden Weidetiere. Auffällige Tiere (z.B. Lahmheit, Allgemeinstörungen) werden ebenfalls eingestallt und gegebenenfalls dem Tierarzt vorgestellt und behandelt.

Hochtragende Färsen werden etwa 3 Wochen a.p. in die Vorbereitungsgruppe eingestellt, die Haltung erfolgt zusammen mit den TS 2-Kühen.

Die Umstellung in die Abkalbebuchten wird nach individueller Beurteilung etwa 1 Woche vor dem voraussichtlichen Kalbedatum vorgenommen.

Zur Kontrolle der Eutergesundheit und zur Gewöhnung an den Gang über den Melkstand werden die Tiere der Vorbereitungsgruppe regelmäßig in den Melkstand getrieben.

Die Geburtsüberwachung erfolgt durchgehend.

Die Remontierung des Kuhbestandes erfolgt aus eigener Nachzucht.

Die Remontierungsrate lag in den Jahren 2001 und 2002 bei 33,8 % bzw. 36,2 %.

Die Fütterung erfolgt ausschließlich als Totale Misch-Ration (TMR). Dazu sind die Tiere in Gruppen unterteilt.

Tab. 11: Gruppeneinteilung der Kühe und ihre Rationsparameter
(geschätzte Lebendmasse der Kühe 600 – 650 kg)

RATION GRUPPE	Energie MJ NEL/kg TM	Eiweiß nXP g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	TM-Aufnahme % der KM	TM- Aufnahme kg TM
Trockensteher 1 (8-3 Wo. a.p.)	5,6 – 5,8	120 – 130	240 – 260	1,5 – 1,7	10 – 12
Trockensteher 2 / Vorbereitungsp. (3-0 Wo. a.p.)	6,8 – 7,0	140 – 150	160 – 180	1,3 – 1,5	8 – 10
Frischmelker (0-4 Wo. p.p.)	7,0 – 7,2	165 – 170	155 – 165	2,5 – 2,8	14 – 18
Leistungsgruppe 1 (> 30 kg / Tag) Tagesmichmenge	7,0 – 7,2	165 – 170	150 – 160	3,0 – 3,5	20 – 22
Leistungsgruppe2 (20-30 kg / Tag) Tagesmilchmenge	6,8 – 6,9	160 – 165	160 – 165	2,9 – 3,3	19 – 21
Leistungsgruppe3 (< 20 Kg / Tag) Tagesmilchmenge	6,5 – 6,6	140 - 150	180 - 200	2,3 – 2,6	15 – 16

Als Grundfutter werden Mais- und Grassilage verwendet. Als Ergänzungsfuttermittel kommen verschiedene Mischungen aus Soja, Getreide, Raps und Mineralstoffen zum Einsatz.

Der Weidegang erfolgt auf Niedermoorweideland mit minderer Futterqualität.

Umstellungen zwischen den Gruppen werden anhand der monatlichen Milchkontrolldaten durchgeführt. Tiere mit schlechter Kondition verbleiben auch bei niedriger Milchleistung länger in der nächst höheren Leistungsgruppe.

Die Futtervorlage erfolgt einmal täglich. Das Futter wird viermal täglich zusammengeschoben. Vor der neuen Futtervorlage wird das Restfutter abgeschoben und gewogen.

Im Fruchtbarkeitsmanagement richtet sich die freiwillige Wartezeit individuell nach Leistung und Körperkondition des Tieres. Ab einer Zeit von 90 Tagen p.p. werden bei ausbleibender Brunst trotz guter Kondition und Milcheiweißgehalt im Normbereich Prostaglandine zur Brunstinduktion eingesetzt.

Die Brunstkontrolle wird vom Herdenmanager mehrmals täglich zu festen Zeiten durchgeführt. Auffällige Tiere werden aber auch vom anderen Stallpersonal erfasst. Die Ergebnisse der Brunsterkennung werden dokumentiert.

Die Besamung erfolgt einmal täglich durch den Besamungsdienst. Die Tiere der Leistungsgruppe 3 (< 20 kg Tagesmilchmenge) sowie Tiere mit mehr als 150 Melktagen und mehreren erfolglosen Besamungen werden zur Belegung in eine Gruppe mit einem Deckbullen gestellt.

Trächtigkeitsuntersuchungen ab dem 35. Trächtigkeitstag und Sterilitätsuntersuchungen erfolgen im wöchentlichen Abstand durch den betreuenden Tierarzt mit Hilfe von Aktionslisten aus dem Herdenprogramm.

3.3 Beschreibung der untersuchten Tiere

In die Untersuchung wurden insgesamt 527 Tiere aufgenommen, davon 445 Kühe und 82 Färsen. Die weitere Laktationsverteilung ist in Tab. 12 dargestellt.

Tab. 12: Verteilung der untersuchten Tiere nach Laktationsnummer

n = 527

Laktationsnummer	Anzahl der Kühe	Anteil (%)
1	82	15,6
2	162	30,7
3	148	28,1
4	74	14,0
5	23	4,4
6	24	4,6
>6	14	2,7

Die Vorjahres-305-Tage-FCM-Leistung der untersuchten Tiere lag im Durchschnitt bei 8500 kg FCM.

Die Tiere gehen aus einer Verdrängungskreuzung von SMR-Kühen mit HF-Anpaarung hervor. Der HF-Anteil lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei etwa 85%. Die untersuchten Färsen stammen ausschließlich aus eigener Nachzucht.

Von den Kühen gingen 299 Tiere im Anschluss an die erste RFD-Messung für die Dauer der TS1-Periode auf die Weide. Somit liegen für diese Tiere bezüglich der TS1-Periode nur Ausgangs- und Endwert der RFD-Messung vor.

Kühe, die innerhalb der gesamten TS weniger als drei aufeinanderfolgende Messwerte aufwiesen, wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

Im Laufe der Untersuchung gingen 27 Kühe aufgrund einer schlechten Kondition beim Trockenstellen direkt in die Vorbereitungsgruppe. Sie bekamen somit über die gesamte TS die Vorbereitungsration zur Konditionsverbesserung.

3.4 Untersuchungsmethodik

3.4.1 Darstellung der Messtechnik

Für die Messung der RFD kam ein tragbares, batteriebetriebenes Ultraschallgerät vom Typ Ami Ultrascan 900 mit einem 5 MHz-Linear-Scanner von der Firma Alliance Medical Inc.[®] zum Einsatz. Die unmittelbare Ankopplung des Schallkopfes an die Körperoberfläche konnte durch Auftragen von 80%igem Alkohol gut hergestellt werden.

Die Messung wurde an dem von STAUFENBIEL (1992) beschriebenen sakralen Messpunkt (Abb. 2) durchgeführt. Er liegt auf einer Verbindungslinie zwischen dem dorsalen Teil des Tuber ischiadicum und dem oberen Bereich des Tuber coxae. Auf dieser Linie wird der Punkt zwischen dem caudalen Viertel und dem caudalen Fünftel der Gesamtstrecke aufgesucht. Hier findet man die höchste Fettauflage im Rückenbereich mit einer hochsignifikanten Korrelation zum Gesamtkörperfettgehalt (KLAUJHN, 1992; KLAUJHN u. STAUFENBIEL, 1997; SCHRÖDER, 2002).

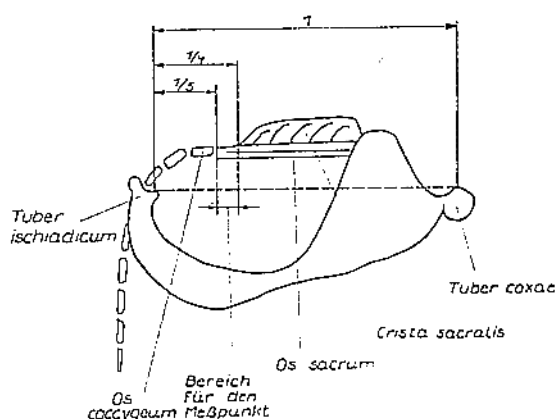


Abb. 2: Punkt für die Messung der Rückenfettdicke (STAUFENBIEL, 1992)

Die gemessene RFD wurde in mm angegeben (Abb.4). In Abb. 3 ist die Stratigraphie am RFD-Messpunkt dargestellt (STAUFENBIEL, 1992).

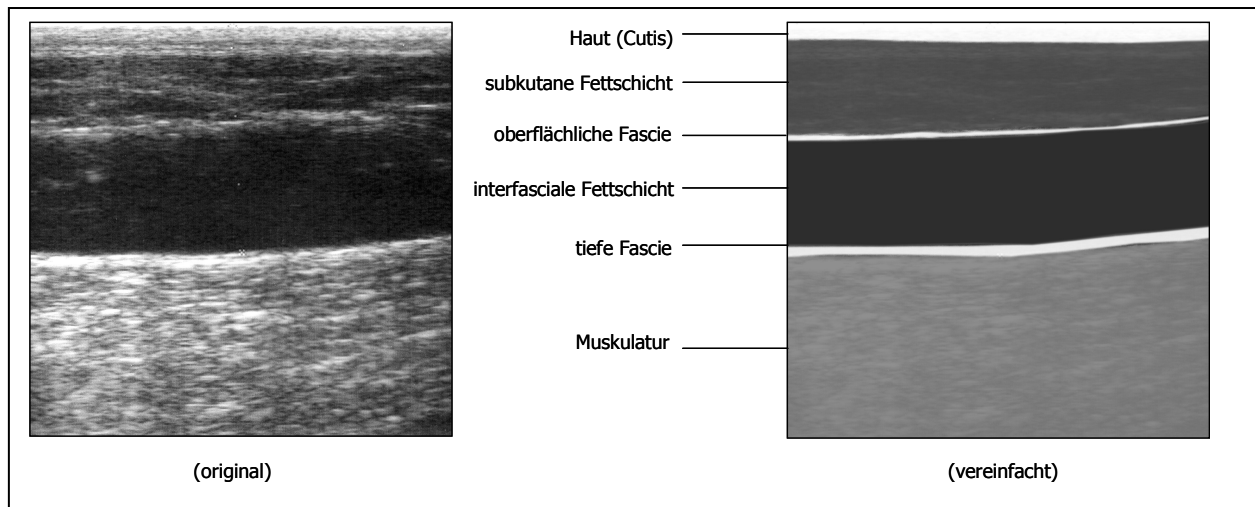


Abb. 3: Stratigraphie im Bereich des Messpunktes der Rückenfettdicke

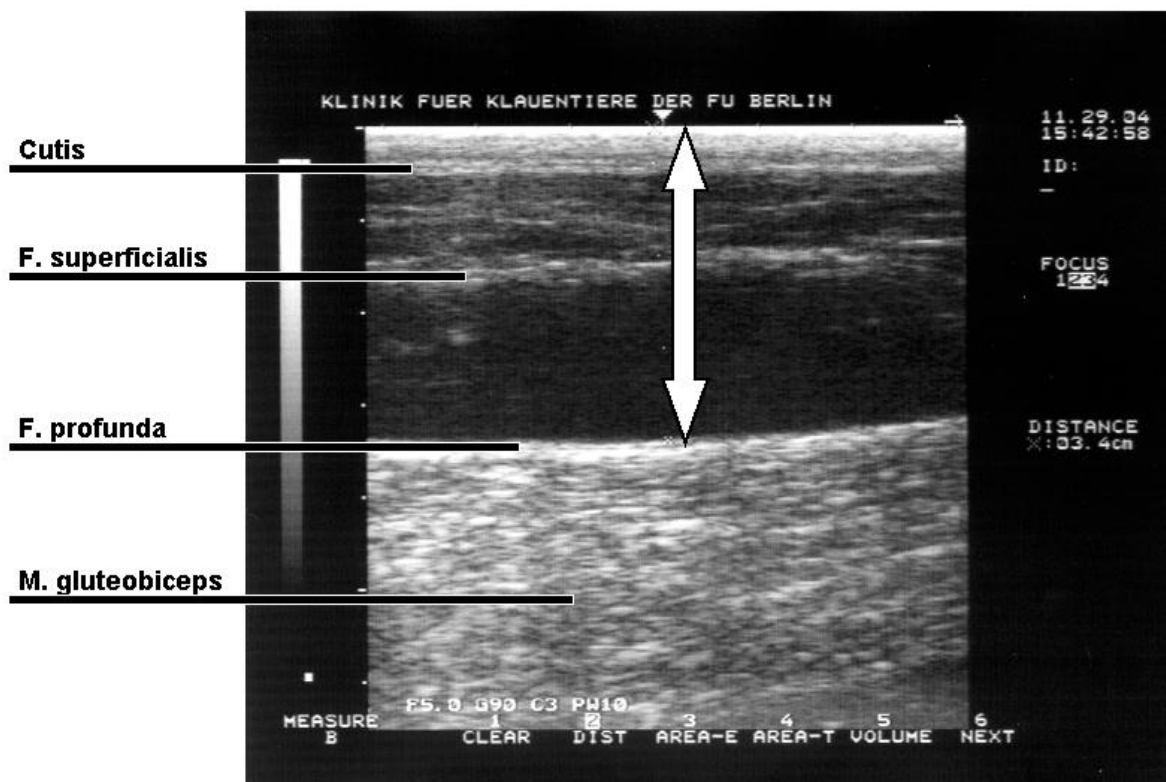


Abb. 4: Darstellung einer Rückenfettdickenmessung auf dem Ultraschallgerät mit Markierung der auszumessenden Strecke
Angabe der Rückenfettdicke rechts (03.4 cm)

3.4.2 Bestimmung der Messgenauigkeit

Im Vorfeld der eigentlichen Untersuchungen wurde zur Bestimmung der Messgenauigkeit eine Probemessung durchgeführt. Dazu wurden im gleichen Betrieb unter den gleichen Messbedingungen wie auch bei den späteren Messungen 178 Tiere untersucht. Anschließend wurden die 178 Tiere noch einmal gemessen. Die Messung erfolgte immer auf der rechten Körperseite.

Tab.13: Differenz der Doppelmessungen zur Bestimmung der Messgenauigkeit

Differenz der Doppelmessung	Messungen (n)	Anteil (%)
0 mm	90	50,6
1 mm	63	35,4
2 mm	21	11,8
3 mm	4	2,2

Tab. 14: Ergebnisse der Wiederholungsmessungen zur Bestimmung der Messgenauigkeit

Doppelmessungen	n	178
Mittelwert (gesamt)	mm	18,3
Standardabweichung	s	4,31
mittlerer absoluter Fehler	mm	0,66
Standardabweichung	s	0,77
mittlerer relativer Fehler	%	3,56
Standardabweichung	s	4,14

Die Ergebnisse der 178 Doppelmessungen sind im Anhang aufgeführt.

3.5 Durchführung der Messungen im Betrieb

Der Betrieb wurde regelmäßig im Abstand von 7 Tagen aufgesucht. Das ergab über einen Zeitraum von 16 Monaten 69 Betriebsbesuche mit ca. 3860 Einzeltiermessungen.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes wurden alle neu trockenstellten Tiere in die Untersuchung aufgenommen, die erste Messung fand zum Zeitpunkt des Trockenstellens +/- 3 Tage statt.

Neu trockenstellte Tiere sowie in die Vorbereitungsgruppe eingestellte Färsen teilte der Betrieb auf einer Liste mit. Die Abkalbungen wurden dem Kalbebuch entnommen. Über durchgeführte Tierumstellungen wurde ebenfalls schriftlich informiert. Die aktuelle Messliste

der Vorwoche wurde um diese Angaben ergänzt und als Aktionsliste für die folgende Messung genutzt. In der Regel erfolgte die Messung der Tiere im Fressfanggitter. Tiere in kleinen Gruppen konnten auch direkt in der Liegebox gemessen werden.

In den Monaten Mai bis November gingen die Tiere direkt im Anschluss an die erste Messung für die Dauer der TS1 auf die Weide. Die nächste Messung war bei diesen Tieren erst nach der Einstallung, also beim Übergang in die Vorbereitungsperiode (TS2), möglich. Außerhalb der Weidesaison standen die TS1-Tiere auf stallnahen Außenflächen oder im Stall. In beiden Fällen erhielten sie die TS1-Futtermenge. Zur Messung konnten diese Tiere auch während der TS1 sowohl von den Außenflächen als auch aus den Boxen im Stall in einer Box mit Fressfanggitter eingefangen werden. Die Messung war unter diesen Umständen mit einer zweiten Hilfsperson zur Erfassung der Ohrmarkennummern und der ermittelten Messwerte gut möglich. Der Zeitaufwand für die Messung betrug etwa 30-40 Minuten für 100 Tiere.

Kühe und Färsen waren während der Vorbereitungsperiode im Liegeboxenlaufstall bzw. in Tiefstreubuchten mit Zugang zum Fressfanggitter am Futtertisch untergebracht. So konnten auch hier die Messungen am fixierten Tier vorgenommen werden.

3.6 Datenerhebung

-Datenerfassung im Betrieb

Die Datensammlung erfolgte über den gesamten Untersuchungszeitraum in einem Excel-Arbeitsblatt auf einem Laptop-Computer. Von neu aufgenommenen Tieren wurden die Ohrmarkennummern in diese Liste eingetragen. Ausgedruckte Messlisten aus diesem Arbeitsblatt dienten als Aktionsliste für die einzelnen Betriebsbesuche. Die neu ermittelten Werte wurden anschließend in die Gesamtliste übertragen.

Die Milchleistungsdaten konnten über das Herdenprogramm „Superkuh“ auf dem Betriebs-PC direkt vom Zentralrechner des Kontrollverbandes abgerufen werden und wurden ebenfalls in die Gesamtliste eingetragen. Die Erfassung der Fruchtbarkeitsdaten und der aufgetretenen Erkrankungen erfolgte aus der Dokumentation des betreuenden Tierarztes.

-Aufarbeitung der Daten

Nach der Kalbung konnten die ermittelten Messwerte für das entsprechende Tier in einen genauen zeitlichen Rahmen innerhalb der TS gestellt werden. So ergab sich für jedes Tier eine Messreihe mit zeitlichen Bezug auf die Kalbung. Die Fruchtbarkeitsparameter wurden erst nach positiver Trächtigkeitsuntersuchung berechnet.

-Beschreibung der erfassten Kenngrößen

Von allen untersuchten Tieren wurden die Ohrmarkennummer und die Laktationszahl erfasst.

Eine Charakterisierung der TS wurde über folgende Größen vorgenommen:

- Dauer der TS gesamt (Tage)
- Dauer der TS1 (Tage)
- Dauer der TS2/Vorbereitungsperiode (Tage)
- Weidegang in TS1 (ja/nein)

Als Milchleistungsparameter wurden erhoben:

- 100-Tage-Milchmengenleistung (kg)
- 100-Tage-Milchfett-Leistung (kg)
- 100-Tage-Milcheiweiß-Leistung (kg)
- 100-Tage-FCM-Leistung (kg)
- letzte Laktation: 100-Tage-FCM-Leistung (kg)

Als Kenngrößen zur Bewertung der Fruchtbarkeit wurden folgende Daten ermittelt:

- Trächtigkeitsindex (Anzahl der Belegungen pro tragend gewordenes Tier)
- Zwischentragezeit (Kalbung bis nächste Trächtigkeit in Tagen)
- Zwischenkalbezeit (Abstand zwischen 2 Kalbungen in Tagen)

Für die Erhebungen bezüglich des Auftretens bedeutsamer Erkrankungen wurde ein Zeitraum vom Abkalben bis 100 Tagen p.p. festgelegt. Innerhalb dieser Zeit erfasste der betreuende Tierarzt das Auftreten nachfolgend aufgeführter Erkrankungen.

- Hypokalzämische Gebärparese
- Ketose
- Eutererkrankung
- Klauenerkrankung

Zusätzlich wurden der Verlauf aller Kalbungen (selbständig / leichte Hilfe / Schweregeburt) sowie alle Abgänge innerhalb 100 Tage p.p. erfasst.

Zur Beurteilung der jeweiligen Stoffwechselsituation und des Gesundheitsstatus zum Zeitpunkt der Kalbung wurde von jedem Tier eine Blutprobe innerhalb 24 Stunden p.p. entnommen (Nullprobe).

Zusätzlich wurde bei allen klinisch erkrankten Tieren zur Sicherung der Diagnose eine weitere Blutprobe genommen. Die Blutentnahme erfolgte durch Punktion der Arteria oder Vena caudalis mediana. Im Rahmen einer Behandlung sind die Blutproben aus der Vena jugularis externa entnommen worden. Etwa 4 Stunden nach Entnahme wurden die Proben 15 Minuten bei 4000 U/min zentrifugiert und das gewonnene Serum in 5ml-Röhrchen tiefgefroren. In größeren Abständen wurden die Proben aufgetaut und etwa 2-3 ml jeder Probe per Kurier dem Veterinärmedizinischen Labor des Instituts für klinische Prüfung Ludwigsburg GmbH zugesandt. Die verbleibende Restprobe wurde erneut tiefgefroren.

In Tab.15 sind die Referenzwerte der untersuchten Blutparameter zusammengefasst.

Tab.12: Referenzwerte der untersuchten Blutparameter

Parameter	Einheit	Referenzbereich*
Kalzium	mmol/l	2,4 – 3,0
anorg. Phosphat	mmol/l	1,8 – 2,4
Magnesium	mmol/l	0,8 – 1,3
Glutamat-Oxalacetat-Transaminase	U/l	5 – 35
Creatinkinase	U/l	< 200
Glutamat-Dehydrogenase	U/l	< 7
β-Hydroxybuttersäure	mg/dl	0 – 90
Gesamt-Bilirubin	μmol/l	< 1,0
Harnstoff-N	mmol/l	6 – 22
Cholesterin	mmol/l	100 – 195

* Referenzwerte - Veterinärmedizinisches Labor - Ludwigsburg

3.7 Statistische Auswertung

3.7.1 Ausgewertete Tierzahlen

In der Untersuchung wurden die Messwerte von 445 Kühen und 81 Färsen ermittelt. Durch die recht variable Dauer der Trockenstehphase und durch den Weidegang von 299 Kühen in der TS1-Phase, standen viele Tiere nicht durchgängig zur wöchentlichen Messung der RFD zur Verfügung. Um trotzdem den Großteil der Daten nutzen zu können, wurde für die TS1-Phase der Zeitraum 8 Wochen bis 3 Wochen vor der Kalbung zu Grunde gelegt und für die Konditionsentwicklung in der TS1 die Differenz der Messungen zu diesen Zeitpunkten angenommen. Für die TS2 wurden die letzten 3 Wochen vor der Kalbung ausgewertet.

Da bei einigen Tieren die wöchentlichen Messwerte nicht lückenlos ermittelt werden konnten oder die notwendigen Leistungskennzahlen nicht verfügbar waren, reduziert sich die Tierzahl in den entsprechenden Auswertungen.

3.7.2 Statistische Verfahren

Die ermittelten Daten wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramms Excel[®] 2007 gesammelt, zugeordnet und in eine einheitliche, für SPSS auswertbare Form gebracht. Für die statistischen Auswertungen wurde das Statistikprogramm SPSS 14.0 for Windows[®] benutzt.

Im ersten Teil der Ergebnisse ist zunächst die Kondition der untersuchten Herde zu bestimmten Zeitpunkten innerhalb der TS-Phase dargestellt. Hierzu wurden die Tiere hinsichtlich ihrer RFD in Gruppen unterteilt und die prozentualen Verteilungen in Tabellenform angegeben. Der zum jeweiligen Zeitpunkt angestrebte Optimalbereich ist hervorgehoben.

Der Verlauf der RFD wurde ergänzend im Fehlerbalkendiagramm dargestellt.

Im Anschluss daran wurden die Tiere anhand der ermittelten Differenzen der RFD, entsprechend DRFD bezeichnet, innerhalb sinnvoller Zeitabschnitte der TS-Phase ebenfalls in Gruppen unterteilt und prozentual zur gesamten Gruppe angegeben. Ein Fehlerbalkendiagramm zeigt auch hier signifikant unterschiedliche Änderungen zwischen den verglichenen Zeiträumen an.

Die DRFD innerhalb der betrachteten Zeiträume ist ergänzend mit Mittelwert und Standardabweichung und der daraus resultierenden Verlaufstendenz der Körperkondition in Tabellenform dargestellt.

Mit der Prozedur (paarweiser Vergleich) im Programm SPSS 14.0 for Windows® wurden die mittleren RFD-Differenzen der einzelnen Zeitabschnitte im Mehrfachvergleich untereinander auf signifikante Unterschiede überprüft und dargestellt. Signifikante Unterschiede sind mit (*) markiert. Nach der TS-Phase der Kühe wurde in ähnlicher Weise die Vorbereitungsphase der untersuchten Färsen ausgewertet.

Für die Darstellung von Zusammenhängen zwischen ante- bzw. postpartalen Konditionswerten und den gegenübergestellten Kennzahlen für Milchleistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit wurde ein bivariates Korrelationsmodell aus SPSS 14.0 for Windows® genutzt. In diese Berechnungen gingen die RFD bzw. DRFD als unabhängige und die jeweils betrachteten Leistungsparameter als abhängige Variable mit ein. Der Korrelationskoeffizient wurde nach Pearson berechnet und der Test auf Signifikanz zweiseitig durchgeführt.

Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha = 0,05$ (*) bzw. $\alpha = 0,01$ (**) festgelegt.

Die Darstellung ausgewählter Gruppenvergleiche im Fehlerbalkendiagramm lässt das Vorliegen signifikanter Unterschiede zwischen den verglichenen Tiergruppen oder zwischen den Messwerten zu bestimmten Zeitpunkten gut erkennen.

4 Ergebnisse

4.1 Verlauf der Rückenfettdicke in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode bei Kühen und Färsen

4.1.1 Verlauf der Rückenfettdicke in der Trockenstehperiode bei Kühen

Das Trockenstellen der Tiere erfolgt in der Regel im Bezug auf das voraussichtliche Kalbedatum. Oft nehmen Milchleistung, Körperkondition oder tiergesundheitliche und organisatorische Aspekte ebenfalls Einfluss auf den Zeitpunkt des Trockenstellens. Als Folge dessen werden nicht alle Tiere im gleichen zeitlichen Abstand zur anstehenden Kalbung trockengestellt. Die Schwankungsbreite der Trockenstehdauer bei den untersuchten Tieren lag zwischen 20 und weit über 100 Tagen. Um diese zeitlichen Unterschiede bewerten zu können, ist in Tab.16 die RFD aller Tiere zum Trockenstellen und genau 8 Wochen vor der Kalbung dargestellt.

Tab. 16: RFD zum Trockenstellen und 8 Wochen a.p.

Kühe n = 445 / 395

RFD (mm)	zum Trockenstellen (%) n = 445	8 Wochen a.p. (%) n = 395
< 14	9,4	8,9
14 – 16	10,8	11,1
17 – 19	24,0	23,5
20 – 22	16,9	18,0
23 – 25	13,3	14,4
26 – 28	11,7	10,4
29 – 30	8,3	8,9
> 30	5,6	4,8

Optimalbereich: Kühe - Kondition zum Trockenstellen 20-25 mm

Zum Trockenstellen liegen 30,2 % der Tiere im optimalen Bereich von 20-25 mm, weitere 44,2 % der Kühe haben eine RFD unter 20 mm. 25,6 % der untersuchten Kühe lagen über 25 mm RFD. Strikt 8 Wochen a.p. betrachtet, weichen die Zahlen nur unwesentlich davon ab.

Tab.16 zeigt, dass erhebliche Unterschiede in der RFD zum Zeitpunkt des Trockenstellens bestehen.

Auch die Umstellung der Kühe von der TS1 in die TS2 wurde aus betriebsorganisatorischen Gründen zeitlich variabel durchgeführt. In Tab.17 sind die RFD beim Übergang von der TS1 in die TS2 und die RFD genau 3 Wochen a.p. gegenübergestellt.

Tab.17: RFD beim Übergang TS1 in TS2 und genau 3 Wochen a.p. Kühe n = 411 / 309

RFD (mm)	beim Übergang TS1 in TS2 (%) n = 411	3 Wochen a.p. (%) n = 309
< 14	10,9	8,7
14 – 16	18,9	19,4
17 – 19	27,2	28,8
20 – 22	18,0	18,8
23 – 25	12,6	12,3
26 – 28	7,5	7,1
29 – 30	2,7	1,9
> 30	2,2	2,9

Optimalbereich: Kühe - Kondition zum Trockenstellen 20-25 mm

Im Vergleich zu den Messergebnissen zum Trockenstellen (Tab.16) kann festgestellt werden, dass zu Beginn der TS2 mit nur 12,4 % deutlich weniger Kühe mit einer RFD von über 25 mm ermittelt wurden. Der Anteil der Tiere mit einer RFD von unter 20 mm hat sich mit jetzt 57 % zu Beginn der TS2 um 12,8 % erhöht. Wie auch beim Trockenstellen lag die RFD bei ungefähr 30 % der untersuchten Kühe im angestrebten Optimalbereich. Die Messwerte genau 3 Wochen a.p. unterscheiden sich von den Werten zur Einstellung in die TS2 nur unwesentlich.

Weiterhin zeigen die Ergebnisse in Tab.16 und 17, dass die RFD der Tiere während der TS1 größtenteils abgenommen hat.

Um die weitere Entwicklung der Kondition auf Herdenebene bis über den Kalbezeitpunkt hinaus zu zeigen, ist in der Tab.18 die RFD aller Kühe zur Kalbung und 2 Wochen p.p. dargestellt.

Tab.18: RFD zur Kalbung und 2 Wochen p.p.

Kühe n = 411 / 400

RFD (mm)	zur Kalbung (%) n = 411	2 Wochen p.p. (%) n = 400
< 14	11,7	26,5
14 – 16	19,2	24,3
17 – 19	25,5	27,8
20 – 22	21,9	13,0
23 – 25	11,7	6,3
26 – 28	6,3	1,3
29 – 30	2,4	0,3
> 30	1,5	0,8

Optimalbereich: Kühe - Kondition zum Kalben 20-30 mm

Wenn man den empfohlenen Optimalbereich der RFD zum Kalben von 20-30 mm zugrunde legt, dann liegen 42,3 % der untersuchten Kühe in diesem Bereich, während 56,4 % der Kühe eine RFD unter 20 mm und nur 1,5 % der Kühe eine RFD über 30 mm aufweisen.

Zur Kalbung entsprach die RFD der Kühe den Werten, die bei der Einstellung in die Vorbereitungsgruppe gemessen wurden. Während der TS2 blieb die RFD der Kühe somit weitgehend konstant.

Zwei Wochen p.p. ist eine starke Verschiebung in die Gruppen geringerer RFD feststellbar, was einer Abnahme der Körperkondition zu Beginn der Laktation entspricht. Nur 0,8% der untersuchten Tiere hatten eine RFD über 30 mm. Eine RFD im Bereich 20-30 mm konnte bei 20,9 % festgestellt werden. Die verbleibenden 78,6% wiesen 2 Wochen p.p. eine RFD von unter 20 mm auf.

Um den Verlauf der RFD und die Streuung innerhalb der Herde zu bestimmten Zeitpunkten der TS zu beurteilen, zeigt die Abb.5 die Entwicklung der Kondition für sämtliche Kühe im Fehlerbalkendiagramm. Zur Vereinfachung wurde der Verlauf innerhalb der TS1 durch die RFD 8 Wochen a.p. und 3 Wochen a.p. dargestellt. Der untere Grenzwert des für Kühe angestrebten Optimalbereiches zum Kalben (20 –30 mm) ist eingezeichnet.

Für diese Auswertung wurden nur Kühe genutzt, bei denen alle sechs Messwerte vorlagen. Daher reduziert sich die Kuhzahl für die Darstellung entsprechend.

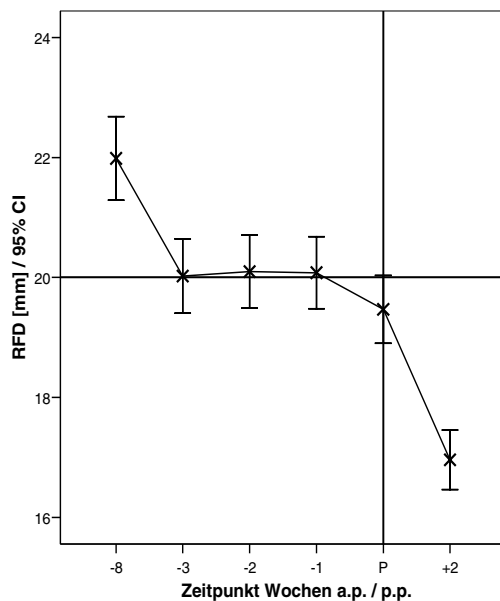


Abb.5: Verlauf der RFD von Beginn der TS bis 2 Wochen p.p. bei Kühen (n = 256)

In der Abb.5 ist eine Abnahme der RFD innerhalb der TS1 sichtbar. Während der sich anschließenden TS2 bleibt die RFD weitgehend konstant. Erst innerhalb der letzten Woche a.p. beginnt eine leichte Konditionsabnahme, die sich p.p. verstärkt.

4.1.2 Verlauf der Rückenfettdicke in der Vorbereitungsperiode bei Färsen

Auch bei den Färsen erfolgt die Einstellung in die Vorbereitungsperiode nicht immer einheitlich im zeitlichen Bezug zur Kalbung. In der Tab.19 ist daher die RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und genau 3 Wochen a.p. aufgeführt.

Tab.19: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und 3 Wochen a.p. Färsen n = 81 / 57

RFD (mm)	zu Beginn der Vorbereitungsperiode (%) n = 81	3 Wochen a.p. (%) n = 57
< 14	43,2	29,8
14-16	22,2	17,5
17-19	28,4	33,3
20-22	3,7	5,3
23-25	1,2	8,8
26-28	1,2	5,3
> 28	-	-

Optimalbereich: Färsen - Kondition zu Beginn der Vorbereitungsperiode 20-25 mm

Aus Tab.19 geht hervor, dass die Anzahl der Färsen zu Beginn der Vorbereitungsperiode größer war als genau 3 Wochen a.p.. Die Differenz hinsichtlich der Tierzahl der beiden Gruppen ergibt sich daraus, dass die Vorbereitungsdauer bei etwa einem Drittel der insgesamt ausgewerteten Färsen weniger als 3 Wochen betrug. Die Ergebnisse der RFD-Messung zeigen, dass diese Tiere eine besonders geringe RFD aufwiesen.

Für die RFD bei hochtragenden Färsen wird empfohlen, dass sie sich im unteren Abschnitt des Optimalbereiches von 20-25 mm befinden sollte. Die Tab.19 zeigt, dass nahezu 94 % der untersuchten Färsen zu Beginn der Vorbereitungsperiode unterkonditioniert waren.

Die Kondition der Färsen zur Kalbung und 2 Wochen p.p. ist in Tab.20 dargestellt.

Tab.20: RFD zur Kalbung (RFD0) und 2 Wochen p.p.

Färsen n = 81

RFD (mm)	Zur Kalbung (RFD0) (%)	2 Wochen p.p. (%)
< 14	29,8	42,1
14-16	33,3	33,3
17-19	17,5	12,3
20-22	8,8	10,5
23-25	7,0	-
26-28	1,8	1,8
29-30	1,8	-

Optimalbereich: Färsen - Kondition zur Kalbung 20-30 mm

Wie aus Tab.20 zu ersehen ist, entspricht die RFD zur Kalbung bei den Färsen weitgehend der Kondition zum Zeitpunkt 3 Wochen a.p.. 80,6 % der Färsen liegen zur Kalbung unterhalb der Konditionsempfehlungen, bei 29,8 % der Tiere betrug die RFD zur Kalbung weniger als 14 mm. Überkonditionierte Färsen konnten kaum festgestellt werden.

Wie auch bei den Kühen zeigen die Konditionswerte 2 Wochen p.p. die erwartete Lipomobilisation zu Beginn der Laktation.

Der Verlauf der RFD in der Vorbereitungsperiode bei den untersuchten Färsen ist in Abb.6 dargestellt. Hierbei wurden auch nur die Tiere ausgewertet, von denen alle fünf Messwerte vorlagen.

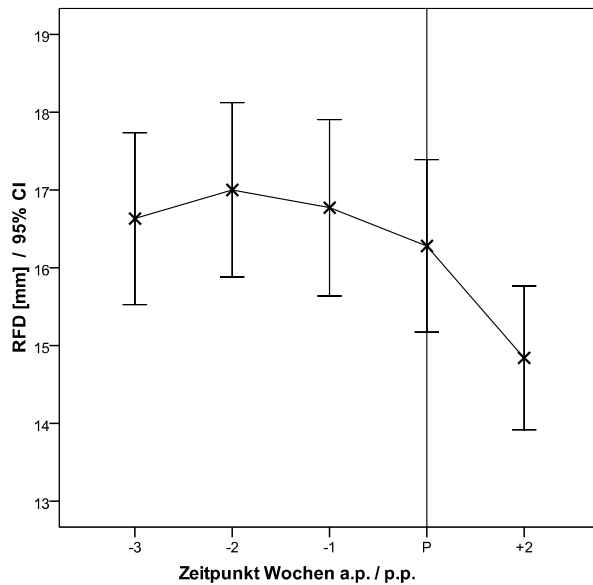


Abb.6: Verlauf der RFD von Beginn der Vorbereitungsperiode bis 2 Wochen p.p.
bei Färsen (n = 57)

Die RFD der Färsen verändert sich innerhalb der letzten 3 Wochen vor der Kalbung nur wenig. Eine leichte Abnahme der RFD innerhalb der letzten beiden Wochen a.p. ist feststellbar. Wie auch bei den Kühen verstärkt sich die Lipomobilisation nach der Kalbung.

4.2 Verlauf der Rückenfettdickenänderung in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode bei Kühen und Färsen

Zur Beurteilung der Energiebilanz zum jeweiligen Zeitpunkt der TS wird die Änderung der Rückenfettdicke (DRFD) innerhalb bestimmter Zeiträume der TS untersucht. Dazu wird zunächst die DRFD innerhalb der gesamten TS und im Anschluß innerhalb der beiden TS-Phasen dargestellt.

4.2.1 Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode bei Kühen

Tab.21: DRFD während der TS (gesamt)

Kühe n = 445

DRFD TS gesamt (mm)	n	%
< - 10	12	2,7
-9 bis -10	14	3,2
-7 bis -8	32	7,2
-5 bis -6	60	13,5
-3 bis -4	82	18,4
-1 bis -2	113	25,4
0	39	8,8
+1 bis +2	49	11,0
+3 bis +4	25	5,6
+5 bis +6	12	2,7
+7 bis +8	3	0,7
+9 bis +10	2	0,4
> +10	2	0,4

Empfehlung: RFD soll während der TS weitgehend konstant bleiben

In die in Tab.21 dargestellte Auswertung gingen die Werte der DRFD aller untersuchten Kühe ein, unabhängig von der Dauer der TS, deren zeitlicher Aufteilung oder Gestaltung (z.B. mit oder ohne Weidegang in TS1).

Die DRFD innerhalb der gesamten TS ist sehr variabel. Es wurden Zunahmen und Abnahmen der RFD von über 10 mm beobachtet. Bei 70,4 % der Kühe wurde eine Abnahme der RFD festgestellt, nur 20,8 % zeigten eine Zunahme der RFD.

45,2 % der Tiere zeigten eine nur geringe Rückenfettdickenänderung von bis +/- 2 mm, weitere 24 % lagen im Bereich bis +/- 4 mm. RFD-Abnahmen von > 4 mm konnten bei 26,6 % der Kühe gemessen werden, RFD-Zunahmen > 4 mm dagegen nur bei 4,2 %.

Nur bei 6,7 % der Kühe wurde eine Änderung der RFD um mehr als 8 mm beobachtet.

Tab.22 zeigt die DRFD aller untersuchten Kühe innerhalb der TS1. Da 28 Tiere aufgrund einer sehr geringen RFD zum Trockenstellen für die gesamte TS unter den Bedingungen der TS2 gehalten wurden, sind diese Tiere nicht in Tab.22 ausgewertet.

Tab.22: DRFD während der TS1

Kühe n = 417

DRFD TS1 (mm)	n	%
< - 10	3	0,7
-9 bis -10	6	1,4
-7 bis -8	35	8,4
-5 bis -6	59	14,2
-3 bis -4	94	22,5
-1 bis -2	118	28,3
0	39	9,4
+1 bis +2	46	11,0
+3 bis +4	10	2,4
+5 bis +6	1	0,2
+7 bis +8	4	1,0
+9 bis +10	2	0,5

Betrachtet man die DRFD während der TS1, so ist bei 75,5 % der Tiere eine Abnahme der RFD innerhalb dieser Zeit erkennbar, nur 15,1 % hingegen zeigten eine Zunahme der Körperkondition. Eine moderate DRFD zwischen +2 und -2 mm wurde bei 48,7 % der Kühe beobachtet. Abnahmen von mehr als 4 mm konnten bei 24,7 %, Zunahmen von mehr als 4 mm nur bei 1,7 % beobachtet werden.

Die TS1 war bei den untersuchten Tieren größtenteils durch eine Abnahme der RFD geprägt. Das Ausmaß der RFD-Abnahme in dieser Zeit fiel in den meisten Fällen jedoch recht moderat aus. Stärkere Abnahmen der RFD beschränkten sich auf Einzeltiere.

Ein kleiner Anteil von Kühen zeigte auch eine leichte Zunahme der Körperkondition über den Zeitraum der TS1, stärkere Zunahmen waren die Ausnahme.

Die DRFD innerhalb der TS2 bei Kühen ist in Tab.23 dargestellt.

Tab.23: DRFD während der TS2

Kühe n = 445

DRFD TS2 (mm)	n	%
-7 bis -8	2	0,5
-5 bis -6	6	1,4
-3 bis -4	42	9,4
-1 bis -2	122	27,4
0	123	27,6
+1 bis +2	109	24,4
+3 bis +4	32	7,2
+5 bis +6	7	1,6
+7 bis +8	-	-
+9 bis +10	2	0,5

In der TS2 war bei 38,7 % der Tiere eine Abnahme der RFD zu verzeichnen, bei 33,7 % eine Zunahme. Das Ausmaß der Konditionsänderung bewegte sich jedoch bei 79,4 % im Bereich von +/- 2 mm. Stärkere Ab- oder Zunahmen der RFD waren nur selten zu beobachten.

Um den Verlauf der DRFD innerhalb der TS besser sichtbar zu machen, wurden die errechneten Werte in Form eines Fehlerbalkendiagramms dargestellt. Für diese Auswertung sind nur die Daten der Kühe herangezogen worden, von denen alle Messwerte zur Berechnung der entsprechenden Differenzen vorlagen.

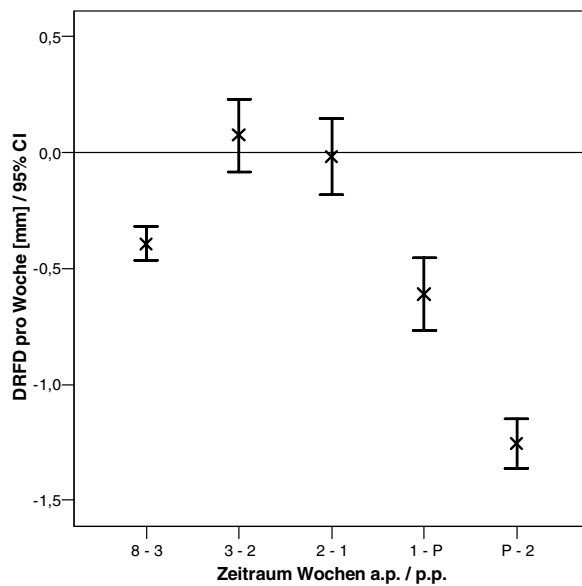


Abb.7: DRFD innerhalb der TS und bis 2 Wochen p.p. - Kühe (n = 256)

In Abb.7 sind die DRFD in den verschiedenen Zeitabschnitten der TS angegeben. Für die TS1 ist hier der Zeitraum 8 Wochen bis 3 Wochen a.p. zugrunde gelegt (8-3), der eingezeichnete Wert entspricht der durchschnittlichen Änderung der RFD pro Woche. Für die TS2 sind die wöchentlichen Änderungen der RFD einzeln aufgeführt. Zusätzlich ist die Entwicklung der RFD bis 2 Wochen p.p. (P-2) angegeben; auch hier ist die wöchentliche Änderung innerhalb der ersten beiden Laktationswochen eingetragen.

In Tab.24 sind die Mittelwerte und deren Standardabweichungen für die wöchentliche Änderung der RFD innerhalb der TS aufgeführt.

Tab.24: Mittelwerte mit Standardabweichung - DRFD

Kühe n = 256

Wochen a.p. / p.p.	8 → 3	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
x ± s	-0,39 ± 0,60	+0,08 ± 1,30	-0,02 ± 1,36	-0,61 ± 1,28	-1,25 ± 0,88
Tendenz	↓	-	-	↓	↓

Für den Signifikanztest sind die RFD-Differenzen innerhalb der verglichenen Zeiträume in der folgenden Tabelle paarweise ausgewertet.

Tab.25: Paarweise Vergleiche – DRFD

Kühe n = 256

Wochen a.p. / p.p.		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz ^a
8 → 3	3 → 2	- 0,468*	0,092	0,000
	2 → 1	- 0,374*	0,088	0,000
	1 → P	+ 0,219	0,092	0,178
	P → 2	+ 0,862*	0,065	0,000
3 → 2	2 → 1	+ 0,094	0,127	1,000
	1 → P	+ 0,687*	0,113	0,000
	P → 2	+ 1,330*	0,097	0,000
2 → 1	1 → P	+ 0,592*	0,121	0,000
	P → 2	+ 1,236*	0,105	0,000
1 → P	P → 2	+ 0,643*	0,097	0,000

* Die mittlere Differenz ist auf dem Niveau 0,05 signifikant

^a Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni

Für die Änderung der RFD innerhalb der TS1 aller untersuchten Kühe ist im Mittel eine wöchentliche Abnahme von ~0,4 mm feststellbar. In den ersten zwei Wochen der TS2 bleibt die RFD nahezu unverändert. Erst in der letzten Woche a.p. (1→P) ist eine Abnahme der RFD von im Mittel ~0,6 mm erkennbar, welche sich auch signifikant von der Entwicklung der RFD während der ersten beiden Vorbereitungswochen (3→2/2→1) unterscheidet. Zum Laktationsbeginn verstärkt sich diese Abnahme der RFD mit dann ~1,25 mm pro Woche, auch dieser Wert unterscheidet sich signifikant von den vorausgehenden Werten.

4.2.2 Rückenfettdickenänderung (DRFD) in der Vorbereitungsperiode bei Färsen

In Abb.8 ist die DRFD während der Vorbereitungsperiode bei den untersuchten Färsen dargestellt. Hierbei wurden die Messergebnisse der letzten drei Wochen vor der Kalbung sowie bis 2 Wochen p.p. ausgewertet.

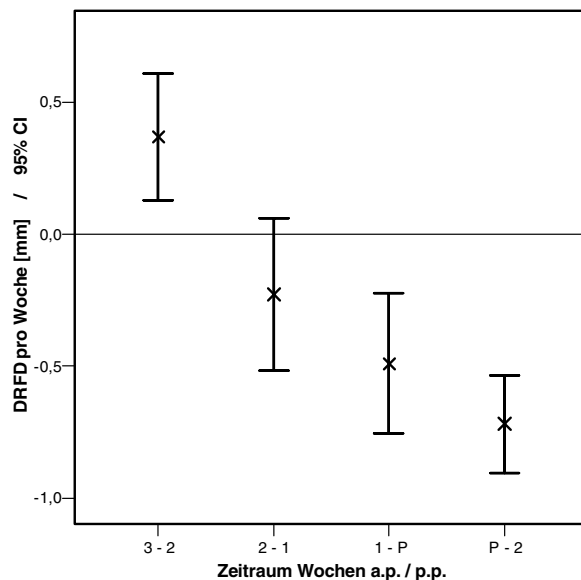


Abb.8: DRFD innerhalb 3 Wochen a.p. bis 2 Wochen p.p. - Färsen (n = 57)

Tab.26: Mittelwerte mit Standardabweichung – DRFD

Färsen n = 57

Wochen a.p. / p.p.	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
x ± s	+ 0,37 ± 0,90	- 0,23 ± 1,09	- 0,49 ± 1,00	- 0,72 ± 0,70
Tendenz	↑	-	↓	↓

Zu Beginn der Vorbereitungsperiode ist bei den untersuchten Färsen eine leichte Konditionszunahme feststellbar. Im weiteren Verlauf der Vorbereitungsperiode geht die Entwicklung der Körperkondition in eine sich über die Kalbung hinaus ständig verstärkende Abnahme der RFD über. Das Einsetzen der antepartalen Lipolyse ist bei den Färsen bereits 2 Wochen a.p. erkennbar.

Tab.27: Paarweise Vergleiche – DRFD

Färsen n = 57

Wochen a.p. / p.p.		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz ^a
3 → 2	2 → 1	+ 0,596*	0,194	0,019
	1 → P	+ 0,860*	0,181	0,000
	P → 2	+ 1,088*	0,169	0,000
2 → 1	1 → P	+ 0,263	0,225	1,000
	P → 2	+ 0,491*	0,160	0,019
1 → P	P → 2	+ 0,228	0,168	1,000

* Die mittlere Differenz ist auf dem Niveau 0,05 signifikant

^a Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni

Die DRFD in der frühen Vorbereitungsperiode(3→2) der Färsen unterscheidet sich signifikant von der DRFD im weiteren Verlauf der Vorbereitungsperiode und zu Beginn der Laktation.

4.3 Einfluss der Rückenfettdicke zum Trockenstellen bzw. zu Beginn der Vorbereitungsperiode auf die Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode bei Kühen bzw. in der Vorbereitungsperiode bei Färsen

4.3.1 Kühe

Die Kühe wurden hinsichtlich ihrer RFD zum Trockenstellen in drei Gruppen unterteilt. Ausgewertet wurden nur Tiere, von denen sämtliche Messwerte lückenlos vorlagen, die Gruppengrößen reduzieren sich dementsprechend.

Tab.28: Gruppeneinteilung der Kühe

n = 261

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
RFD zum Trockenstellen (mm)	< 20	20-25	> 25
n	97	82	82

In der Tab.29 sind die Änderungen der RFD innerhalb bestimmter Zeiträume der TS und bis 2 Wochen p.p. dargestellt. Weiterhin wurden jeweils die Mittelwerte und deren Standardabweichung sowie die daraus abzuleitende Konditionstendenz aufgeführt. Entsprechend der oben genannten Gruppeneinteilung wird ein Vergleich zwischen Tieren mit unterschiedlicher Kondition zum Trockenstellen gezogen.

Tab. 29: DRFD Kühe - Mittelwerte mit Standardabweichung

n = 97/82/82

Wochen a.p. / p.p.	8 → 3	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
Gruppe1 x±s (mm)	-0,05 ± 0,52	+0,20 ± 1,10	+0,33 ± 1,21	-0,43 ± 1,03	-0,97 ± 0,79
Tendenz	-	-	↑	↓	↓
Gruppe 2 x±s (mm)	-0,48 ± 0,50	+0,18 ± 1,26	-0,20 ± 1,21	-0,56 ± 1,30	-1,19 ± 0,64
Tendenz	↓	-	-	↓	↓
Gruppe 3 x±s (mm)	-0,73 ± 0,59	-0,20 ± 1,51	-0,23 ± 1,56	-0,85 ± 1,47	-1,65 ± 1,01
Tendenz	↓	↓	↓	↓	↓

Die Abb.9 und Abb.10 zeigen die Entwicklung der RFD innerhalb der TS im Vergleich bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen. Es sind jeweils der Verlauf der RFD und die DRFD graphisch dargestellt.

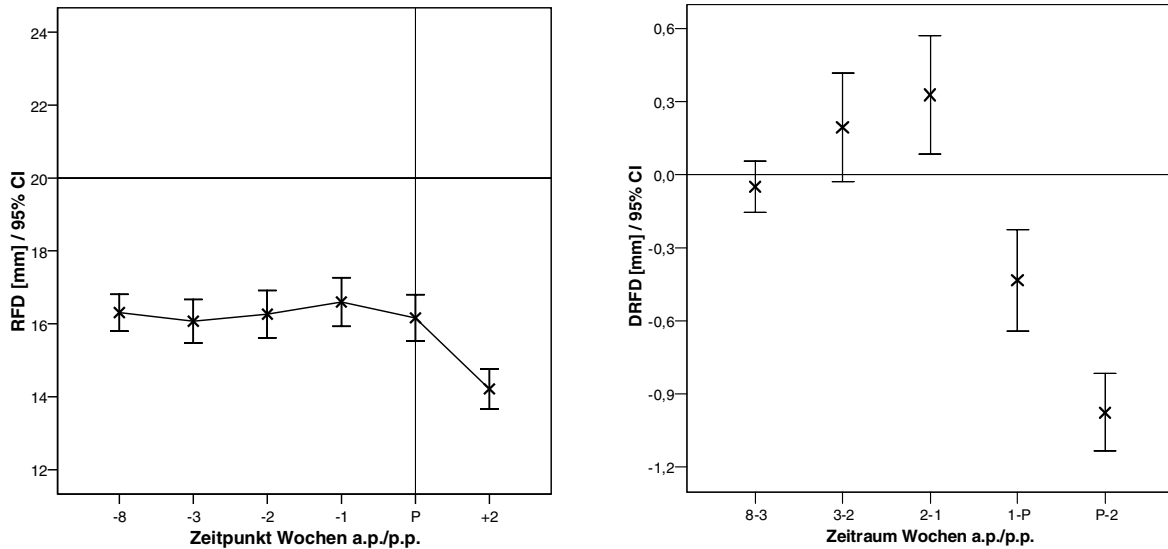


Abb.9: RFD und DRFD bei Kühen mit RFD zum Trockenstellen von < 20 mm (n = 97)

Die Kühe mit einer RFD zum Trockenstellen von < 20 mm zeigen eine nahezu gleichbleibende Kondition während der TS1. In der TS2 nehmen diese Tiere zunächst leicht zu. Erst in der letzten Woche a.p. ist eine leichte Abnahme der RFD erkennbar, die sich nach der Kalbung verstärkt.

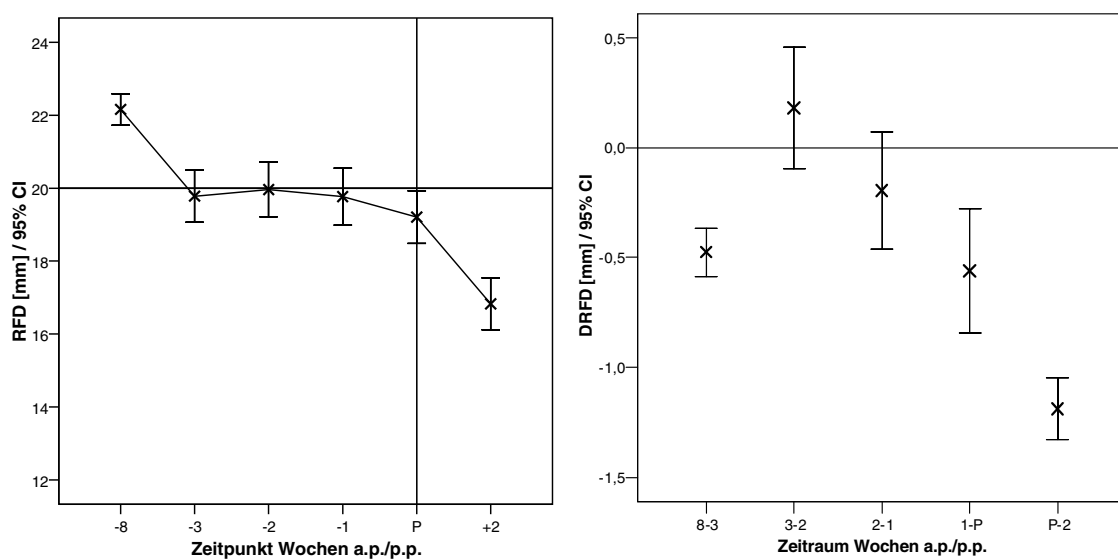


Abb.10: RFD und DRFD bei Kühen mit RFD zum Trockenstellen von 20-25 mm (n = 82)

In der Gruppe der Kühe mit einer RFD zum Trockenstellen zwischen 20 mm und 25 mm nahm die RFD schon in der TS1 etwas ab. Zu Beginn der TS2 war bei diesen Tieren eine gleichbleibende Kondition zu beobachten. Bereits in der 2. Woche a.p. war in dieser Gruppe die beginnende antepartale Lipomobilisation zu erkennen, welche sich in der letzten Woche a.p. und auch nach der Kalbung verstärkte.

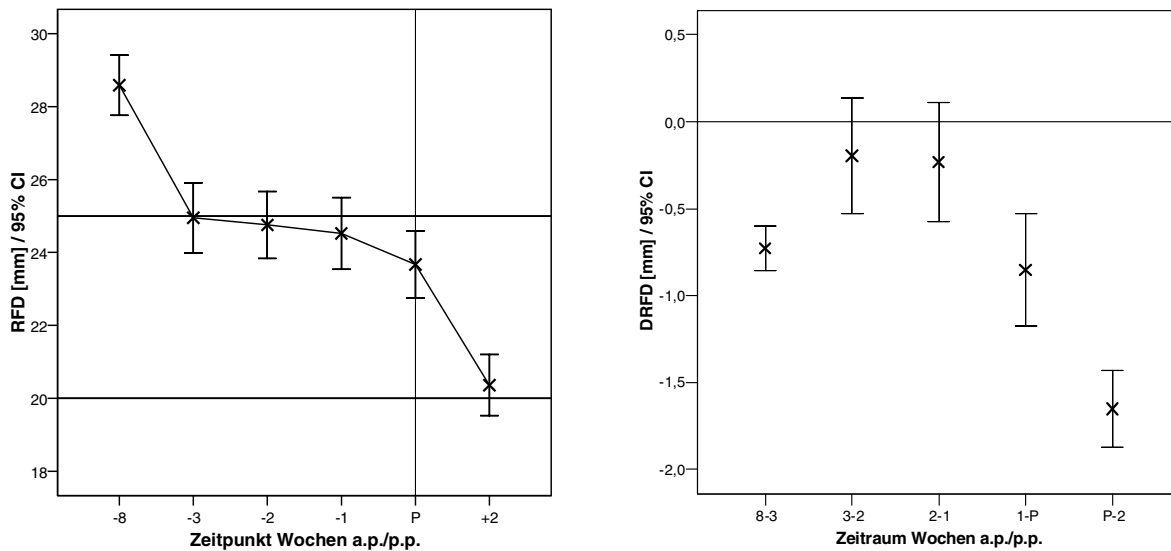


Abb.11: RFD und DRFD bei Kühen mit RFD zum Trockenstellen von > 25 mm (n = 82)

Die Tiere, bei denen zum Trockenstellen eine RFD von > 25mm festgestellt wurde, zeigten in der TS1 die stärkste Abnahme der RFD. Auch die TS2 war bei diesen Tieren durchgehend von einer Abnahme der RFD geprägt, die sich anfangs nur leicht, in der letzten Woche a.p. stärker zeigte. Nach der Kalbung verstärkte sich auch in dieser Gruppe die Fettmobilisation.

Ein Vergleich der drei Gruppen von Kühen mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen zeigt, dass das Einsetzen der antepartalen Lipolyse zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgte. Tiere geringerer Kondition (Gruppe 1- RFD < 20 mm) zeigten erst eine Woche a.p. eine leichte Lipolyse. Die Kühe der 2. Gruppe (RFD 20-25 mm) ließen schon in der 2. Woche vor der Kalbung eine leichte Konditionsabnahme erkennen. Die 3. Gruppe (RFD > 25 mm) zeigte über die gesamte TS eine Abnahme der RFD. Die Lipolyse in der TS1 milderte sich in der frühen TS2 nur etwas ab, um dann zur Kalbung hin und auch danach wieder anzusteigen.

Tab.30 zeigt den Zeitpunkt und das Ausmaß der DRFD innerhalb der letzten 3 Wochen a.p. und innerhalb der ersten 2 Wochen p.p. im Vergleich bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen.

Tab.30: DRFD in der TS2 bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen n = 291

RFD TS1 (mm)	n	DRFD 3Wo – 2Wo a.p.	DRFD 2Wo – 1Wo a.p.	DRFD 1Wo a.p. – Partus	DRFD Partus – 2Wo p.p.
Gesamt	291	0,13 ± 1,29	-0,01 ± 1,36	-0,55 ± 1,29	-2,54 ± 1,76
< 20	113	0,27 ± 1,15	0,17 ± 1,25	-0,38 ± 1,06	-1,94 ± 1,58
20 – 25	93	0,20 ± 1,23	-0,05 ± 1,28	-0,54 ± 1,34	-2,71 ± 1,42
> 25	85	-0,20 ± 1,50	-0,26 ± 1,53	-0,85 ± 1,47	-3,37 ± 2,02

Die Kühe mit einer höheren Kondition zum Trockenstellen (RFD > 25 mm) zeigen bereits im Zeitraum 3 - 2 Wochen vor der Kalbung eine Abnahme der RFD, die sich bis zur Kalbung weiter verstärkt, auch innerhalb der ersten zwei Wochen p.p. zeigen diese Kühe die stärkste Abnahme der RFD. Kühe unter 20 mm RFD zum Trockenstellen nehmen bis 1 Woche a.p. noch leicht zu. Erst in der letzten Woche ist eine Abnahme der RFD erkennbar, die auch nach der Kalbung vergleichsweise gering ist. Tiere mit RFD zwischen 20 und 25 mm zum Trockenstellen zeigen eine Abnahme der RFD ab zwei Wochen a.p. und liegen bezüglich der Menge der Rückenfettdickenabnahme zwischen den anderen beiden Gruppen.

4.3.2 Färsen

Die Färsen wurden nach ihrer RFD zum Zeitpunkt des Beginns der Vorbereitungsperiode in zwei Gruppen unterteilt (Tab.31).

Tab.31: Gruppeneinteilung der Färsen

n = 57

	Gruppe 1	Gruppe 2
RFD zum Beginn der Vorbereitungsperiode (mm)	< 20	≥ 20
n	46	11

In Tab.32 ist die DRFD innerhalb bestimmter Zeiträume der Vorbereitungsperiode und bis 2 Wochen p.p. dargestellt. Es wurden jeweils die Mittelwerte und die Standardabweichung sowie die daraus abzuleitende Konditionstendenz aufgeführt. Entsprechend der oben aufgeführten Gruppeneinteilung der Färsen wird ein Vergleich zwischen den Tieren mit unterschiedlicher Kondition zu Beginn der Vorbereitungsperiode gezogen.

Tab.32: DRFD Färsen - Mittelwerte mit Standardabweichung

n = 46/11

Wochen a.p. / p.p.	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
Gruppe 1 (<20) x ± s (mm)	+0,37 ± 0,88	+0,09 ± 1,38	-0,46 ± 0,86	-1,11 ± 1,22
Tendenz	↑	-	↓	↓
Gruppe 2 (≥20) x ± s (mm)	+0,36 ± 1,03	-0,26 ± 1,02	-0,64 ± 1,50	-2,82 ± 1,33
Tendenz	↑	↓	↓	↓

Im ersten Drittel der Vorbereitungsphase ist in beiden Gruppen noch eine leichte Zunahme der Körperkondition feststellbar. Die antepartale Lipolyse setzt bei den stärker konditionierten Färsen in moderatem Ausmaß schon in der 2. Woche vor der Kalbung ein. Färsen mit < 20 mm RFD zu Beginn der Vorbereitung zeigen erst in der letzten Woche a.p. eine beginnende Fettmobilisation, welche vom Ausmaß auch im weiteren Verlauf insgesamt etwas geringer ausgeprägt stattfindet.

4.4 Weitere Einflussfaktoren auf die Rückenfettdicke in der Trockenstehperiode bei Kühen

4.4.1 Einfluss des Alters (Laktationszahl) auf die Rückenfettdicke in der Trockenstehperiode

Den Einfluss des Alters auf die RFD zum Trockenstellen zeigt Tab.33.

Tab.33: RFD zum Trockenstellen bei Kühen in Abhängigkeit von der Laktationszahl n = 416

RFD zum Trockenstellen (mm)	Kühe gesamt (%) n = 416	nach 1. Laktation (%) n = 160	ab 2. Laktation (%) n = 256
< 14	9,4	11,3	4,3
14 – 16	10,8	13,8	7,0
17 – 19	24,0	28,8	22,3
20 – 22	16,8	18,1	17,2
23 – 25	13,2	11,3	16,0
26 – 28	11,8	9,4	13,7
29 – 30	8,4	6,3	10,5
> 30	5,5	1,3	9,0

Optimalbereich: Kühe - Kondition zum Trockenstellen 20-25 mm

In der Tab.33 ist erkennbar, dass bei den Kühen nach der 1. Laktation die niedrigen Konditionsgruppen stärker besetzt sind. 53,9 % dieser Kühe werden mit einer RFD unter 20 mm trockengestellt. Weitere 29,4 % der Kühe dieser Altersgruppe liegen im optimalen Bereich 20-25 mm RFD und nur 17 % haben zum Trockenstellen eine RFD von über 25 mm. Kühe ab der 2. Laktation hingegen werden mit einer höheren RFD trockengestellt, bei 33,2% der Kühe dieser Gruppe wurde eine RFD über 25 mm gemessen. Der Anteil von Kühen mit einer RFD unter 20 mm beträgt hier nur noch 33,6 %.

In Tab.34 wird die RFD zur Kalbung in Abhängigkeit von der Laktationszahl dargestellt.

Tab.34: RFD zur Kalbung bei Kühen in Abhängigkeit von der Laktationszahl n = 416

RFD zum Kalben (RFD0) (mm)	Kühe gesamt (%) n = 416	nach 1. Laktation (%) n = 160	ab 2. Laktation (%) n = 256
< 14	11,7	16,9	8,4
14 – 16	19,2	23,1	16,3
17 – 19	25,5	31,9	23,5
20 – 22	21,9	19,4	22,7
23 – 25	11,7	5,6	14,7
26 – 28	6,3	1,9	8,8
29 – 30	2,4	1,3	3,2
> 30	1,2	-	2,4

Optimalbereich: Kühe - Kondition zur Kalbung 20-30 mm

Auch zum Zeitpunkt des Kalbens sieht man, dass sich die Kühe nach der ersten Laktation stärker auf die Gruppen geringerer Kondition verteilen. Der Anteil von Tieren mit einer RFD unter 20 mm beträgt zu diesem Zeitpunkt schon 71,9 %. Im Vergleich dazu wurde bei Kühen ab der zweiten Laktation nur bei 48,2 % der Tiere eine Kondition zum Kalben von unter 20 mm gemessen.

Eine RFD zur Kalbung zwischen 20-30 mm zeigten nur 28,2 % der Kühe nach der 1.Laktation, in der Gruppe ab der 2.Laktation wurden 49,4 % der Tiere hier eingestuft.

In der Gruppe der Jungkühe nach der 1. Laktation wurden nur wenige Tiere mit einer Körperkondition im oberen Optimalbereich festgestellt, überkonditionierte Tiere mit einer RFD von > 30 mm sind in dieser Gruppe nicht vertreten. In der Gruppe der Kühe nach der 2. Laktation und ältere Tiere sind Tiere mit einer höheren Kondition zum Zeitpunkt der Kalbung stärker vertreten.

Die Abb.12 und Abb.13 zeigen den Konditionsverlauf in der TS bei den Kühen nach der 1. bzw. ab der 2.Laktation. In den Abbildungen wurden nur Tiere mit vollständigen Datensätzen einbezogen. Daher reduzieren sich die Gruppengrößen im Vergleich zu den vorhergehenden Tabellen.

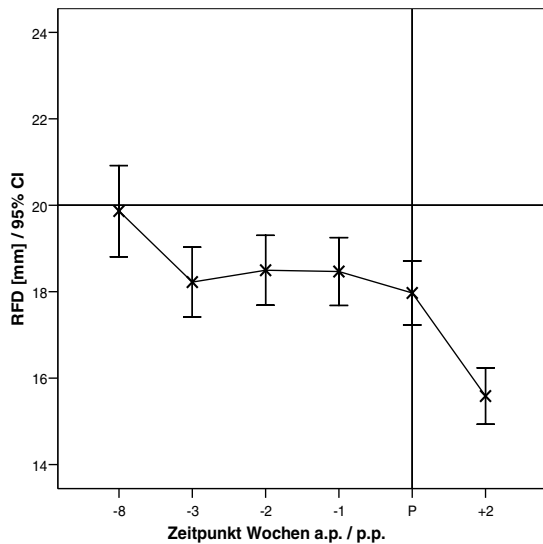


Abb.12: Verlauf der RFD in der TS bei Kühen nach der 1. Laktation (n = 103)

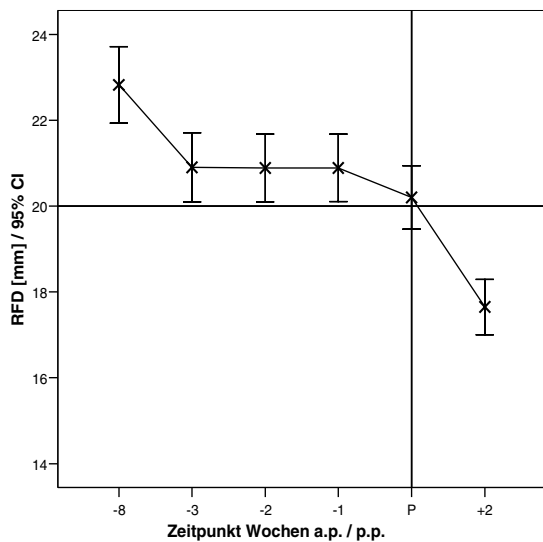


Abb.13: Verlauf der RFD in der TS bei Kühen ab der 2. Laktation (n = 171)

Die Abb.12 zeigt, dass bei Kühen nach der 1. Laktation die Körperkondition über den gesamten Zeitraum der TS unterhalb der Empfehlung von 20-30 mm liegt und die vorhandenen Körperfettreserven zum Laktationsbeginn schnell verbraucht werden. Die Kondition der Kühe ab der zweiten Laktation liegt bis zur Kalbung im unteren Optimalbereich.

Auch in dieser Gruppe fällt die Kondition zu Beginn der Laktation zügig in den suboptimalen Bereich.

In Abb.14 ist die DRFD innerhalb der TS von 103 Kühen nach der 1. Laktation dargestellt.

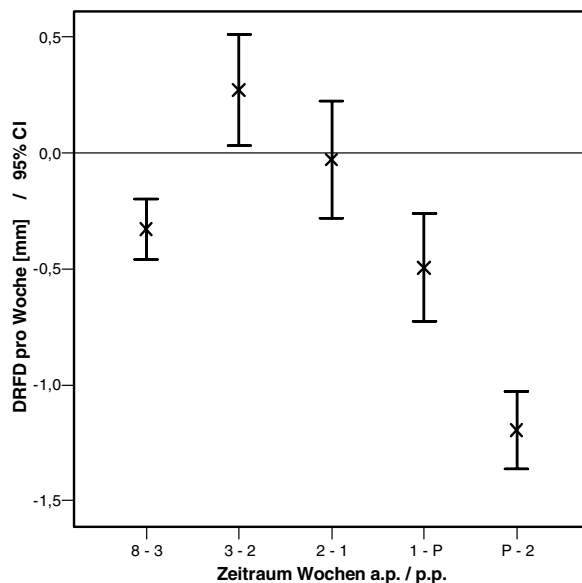


Abb.14: Fehlerbalkendiagramm der DRFD innerhalb der TS bei Kühen nach der 1. Laktation (n = 103)

Tab.35: Mittelwerte mit Standardabweichung – DRFD Kühe nach der 1.Laktation n = 103

Wochen a.p./ p.p.	8 → 3	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
x ± s	-0,33 ± 0,66	+0,27 ± 1,23	-0,03 ± 1,29	-0,50 ± 1,19	-1,19 ± 0,86
Tendenz	↓	↑	-	↓	↓

Innerhalb der TS1 (8-3) ist im Mittel eine wöchentliche Abnahme der RFD von 0,33 mm feststellbar. In der Vorbereitungsperiode (3-P) nimmt die RFD zunächst leicht zu. Nach einer gleichbleibenden RFD in der zweiten Woche der Vorbereitungsperiode setzt die antepartale Lipolyse in dieser Gruppe erst in der letzten Woche vor der Kalbung ein. Nach dem Kalben verstärkt sich die Lipolyse (P-2).

Auch hier liegen die Standardabweichungen der DRFD über den errechneten Mittelwerten für die wöchentliche Änderung (Tab.35).

Tab.36: Paarweise Vergleiche – DRFD Kühe nach der 1.Laktation

n = 103

Wochen a.p. / p.p.		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz ^a
8 → 3	3 → 2	-0,600 *	0,141	0,000
	2 → 1	-0,299	0,137	0,309
	1 → P	0,167	0,144	1,000
	P → 2	0,866 *	0,101	0,000
3 → 2	2 → 1	0,301	0,201	1,000
	1 → P	0,767 *	0,175	0,000
	P → 2	1,466 *	0,155	0,000
2 → 1	1 → P	0,466	0,185	0,133
	P → 2	1,165 *	0,164	0,000
1 → P	P → 2	0,699 *	0,153	0,000

* Die mittlere Differenz ist auf dem Niveau 0,05 signifikant

^a Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni

Signifikante Unterschiede in der DRFD lassen sich bei den Kühen nach der 1.Laktation im Vergleich der TS1 zur frühen TS2 (3-2) und zur Frühlaktation (P-2) erkennen. Innerhalb der TS2 unterscheidet sich die Entwicklung zu Beginn (3-2) und zum Ende(1-P) der TS2 ebenfalls signifikant.

In Abb.15 ist die DRFD während der TS bei 171 Kühen ab der zweiten Laktation dargestellt. Die entsprechenden Mittelwerte und deren Standardabweichungen sind in Tab.37 aufgeführt. Auch hier liegen die Standardabweichungen über den Mittelwerten der DRFD.

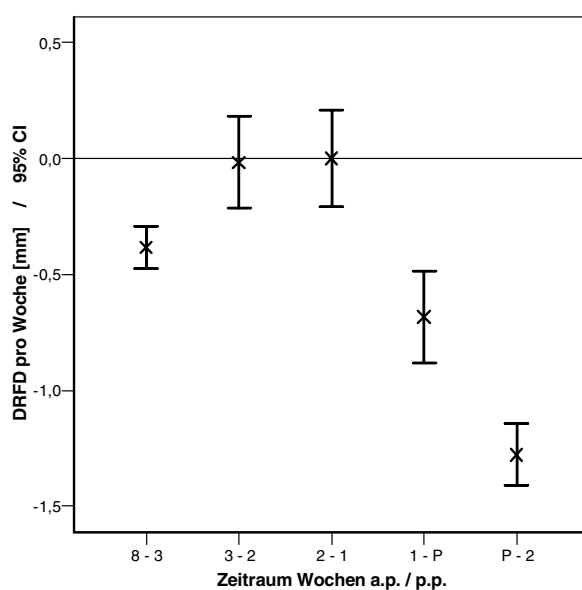


Abb.15: Fehlerbalkendarstellung der DRFD innerhalb der TS bei Kühen ab der zweiten Laktation (n = 171)

Die Abb.15 zeigt, dass in der Gruppe der Kühe ab der 2.Laktation nach einer leichten Abnahme in der TS1 die RFD in der TS2 zunächst konstant bleibt. Erst in der letzten Woche a.p. ist eine Abnahme der RFD und damit das Einsetzen der antepartalen Lipolyse zu beobachten. Zum Laktationsbeginn verstärkt sich auch in dieser Gruppe die Fettmobilisation.

Tab.37: Mittelwerte mit Standardabweichung – DRFD Kühe ab 2. Laktation n = 171

Wochen a.p. / p.p.	8 → 3	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
x ± s	-0,38 ± 0,59	-0,02 ± 1,31	0,00 ± 1,38	-0,68 ± 1,32	-1,28 ± 0,88
Tendenz	↓	-	-	↓	↓

Die Standardabweichungen liegen auch hier über den Mittelwerten der DRFD.

Tab.38: Paarweise Vergleiche – DRFD Kühe ab 2. Laktation n = 171

Wochen a.p. / p.p.		mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz ^a
8 → 3	3 → 2	-0,366 *	0,115	0,018
	2 → 1	-0,384 *	0,112	0,007
	1 → P	0,301	0,115	0,099
	P → 2	0,894 *	0,082	0,000
3 → 2	2 → 1	-0,018	0,158	1,000
	1 → P	0,667 *	0,144	0,000
	P → 2	1,260 *	0,118	0,000
2 → 1	1 → P	0,684 *	0,153	0,000
	P → 2	1,278 *	0,131	0,000
1 → P	P → 2	0,594 *	0,121	0,000

* Die mittlere Differenz ist auf dem Niveau 0,05 signifikant

^a Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni

Signifikante Unterschiede der DRFD zeigen sich im Vergleich der TS1 (8-3) zur frühen TS2 (3-2/2-1). Die frühe TS2 unterscheidet sich gegenüber der letzten Woche a.p. ebenfalls signifikant. Auch die DRFD p.p. unterscheidet sich signifikant zur TS1 und zur TS2 (Tab.38).

4.4.2 Einfluss von Milchleistung und Fruchtbarkeit in der vorangegangenen Laktation auf die Rückenfettdicke zum Trockenstellen der Kühe

In Tab.39 wird die Korrelation zwischen der Dauer der vorangegangenen Laktation bzw. der erbrachten Milchleistung der letzten Laktation und der RFD zum Trockenstellen dargestellt.

Tab.39: Dauer und Milchleistung in der letzten Laktation und deren Einfluss auf die RFD zum Trockenstellen – Kühe gesamt

RFD zum Trockenstellen (mm)	Melktage (n) letzte Laktation	100 Tage - FCM (n) letzte Laktation
< 14	323 (29)	3201 (26)
14 – 16	330 (40)	3073 (39)
17 – 19	345 (103)	3270 (94)
20 – 22	338 (73)	3101 (63)
23 – 25	330 (57)	3200 (53)
26 – 28	336 (50)	3397 (45)
29 – 30	331 (37)	3304 (33)
> 30	316 (25)	3405 (24)

Optimalbereich: Kühe - Kondition zum Trockenstellen 20-25 mm

Die Dauer der letzten Laktation lässt keinen Einfluss auf die Kondition zum Trockenstellen erkennen. Kühe mit höherer RFD zum Trockenstellen lagen mit der 100-Tage-FCM-Leistung der vorangegangenen Laktation jedoch über den Vorjahresleistungen der schwächer konditionierten Tiere.

4.4.3 Einfluss der Weide- bzw. Stallhaltung in der Trockenstehperiode¹ auf den Verlauf der Rückenfettdicke bei Kühen

Von den untersuchten Kühen gingen 299 Tiere im Anschluss an die erste RFD-Messung (8 Wo a.p.) für die Dauer der TS1 auf die Weide. 147 Kühe wurden während der gesamten TS im Stall bzw. auf stallnahen Außenflächen gehalten und mit einer TMR entsprechend den Anforderungen für die TS1 bzw. die TS2 gefüttert.

In Tab.40 und Abb.16 wird der Einfluss der Weide- bzw. Stallhaltung in der TS1 auf den Verlauf der RFD in dieser Zeit dargestellt. In der Tabelle sind nur Kühe ausgewertet, bei

denen sämtliche in der Tabelle aufgeführte Messungen vorlagen, die ausgewertete Tierzahl reduziert sich dementsprechend.

Tab.40: Konditionsverlauf bei Weide- und Stallhaltung der Kühe in der TS1 n = 173/92

Wochen a.p. / p.p.	-8	-3	-2	-1	P	+2
Weide $\bar{x} \pm s$ RFD (mm)	22,4 \pm 5,8	20,2 \pm 5,3	20,2 \pm 5,3	20,1 \pm 5,3	19,4 \pm 5,0	17,1 \pm 4,4
Stall $\bar{x} \pm s$ RFD (mm)	21,3 \pm 5,7	19,8 \pm 4,8	19,9 \pm 4,5	20,0 \pm 4,4	19,5 \pm 4,0	16,7 \pm 3,6

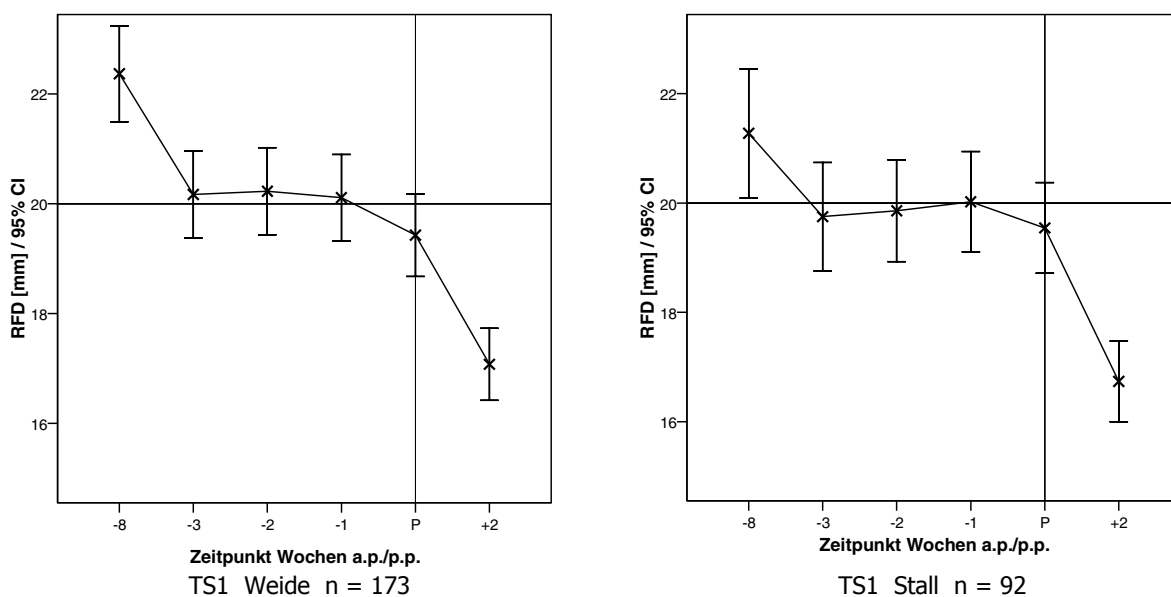


Abb.16: Konditionsverlauf bei Weide- und Stallhaltung der Kühe in der TS1 (n = 173 / 92)

Die in der Tab.40 und in der Abb.16 dargestellten Verläufe der RFD innerhalb der TS sind annähernd gleich. Sowohl bei der Weidehaltung als auch bei der TMR-Fütterung auf stallnahen Außenflächen ist in der TS1 eine Abnahme der RFD zu beobachten. Zu Beginn der TS2, welche bei beiden Gruppen unter gleichen Bedingungen ablief, lag die Kondition der Tiere im Mittel in beiden Gruppen an der unteren Grenze des empfohlenen Optimalbereichs von 20 - 30 mm RFD. Nach einem anfangs gleichbleibenden Verlauf setzte in beiden Gruppen etwa 1 Woche a.p. eine nennenswerte Fettmobilisation ein, die sich zu Beginn der Laktation verstärkte. Signifikante Unterschiede sind in diesem Vergleich nicht feststellbar. Ergänzend ist in der Tab.41 und der sich anschließenden Abb.17 die DRFD innerhalb der TS bei den zuvor beschriebenen Gruppen vergleichend dargestellt.

Tab.41: DRFD (mm) bei Weide- und Stallhaltung der Kühe in der TS1 Kühe n = 173 / 92

Wochen a.p. / p.p.	8 → 3	3 → 2	2 → 1	1 → P	P → 2
Weide $\bar{x} \pm s$ (mm)	-0,44 ± 0,58	+0,06 ± 1,26	-0,12 ± 1,33	-0,68 ± 1,21	-1,18 ± 0,87
Stall $\bar{x} \pm s$ (mm)	-0,30 ± 0,64	+0,11 ± 1,37	+0,16 ± 1,39	-0,48 ± 1,41	-1,40 ± 0,88

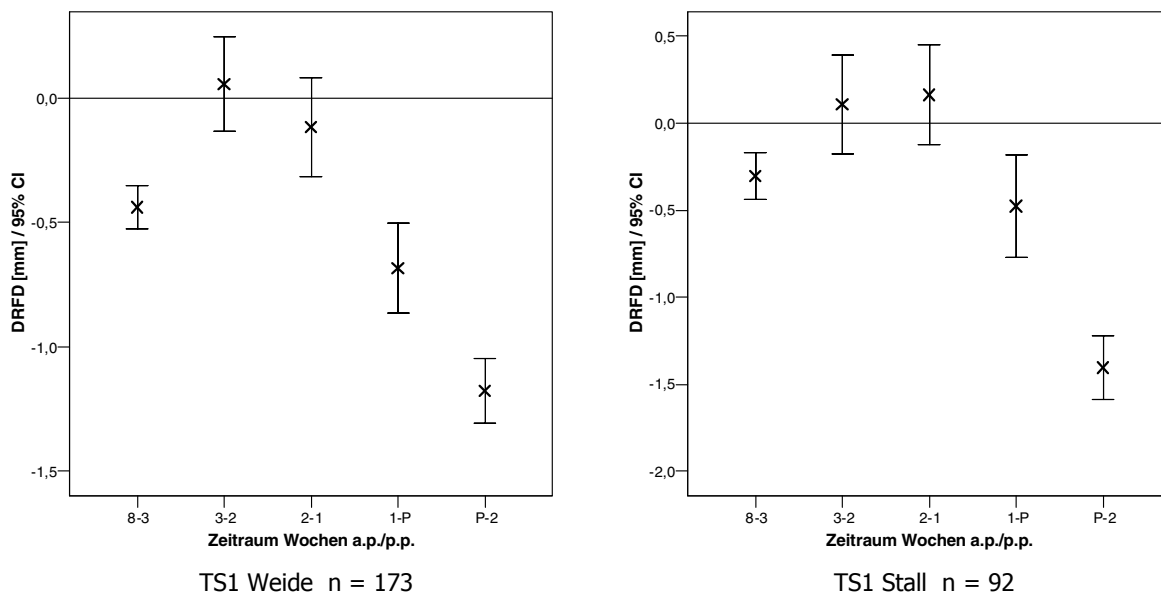


Abb.17: DRFD (mm) bei Weide- und Stallhaltung der Kühe in der TS1 (Kühe n = 173 / 92)

Auch der Vergleich der DRFD innerhalb der TS zeigt in beiden Gruppen eine annähernd gleiche Entwicklung. Geringfügige Unterschiede zu Beginn der TS2 sind statistisch nicht signifikant.

Im Anschluss ist noch einmal der Konditionsverlauf bei Kühen mit und ohne Weidegang innerhalb der TS1 dargestellt. Zusätzlich werden bei beiden Haltungsvarianten Kühe mit unterschiedlicher Kondition zum Trockenstellen verglichen. In der Tab.42 sind zunächst die Kühe mit Weidegang in der TS1 dargestellt, aufgeteilt in drei Gruppen mit unterschiedlicher Kondition zum Weideaustrieb.

Tab.42: RFD innerhalb der TS1 bei Weidegang in der TS1 und die DRFD innerhalb dieser Zeit im Vergleich bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen n = 299

	n	RFD (Austrieb) mm	RFD (Abtrieb) mm	DRFD (Weide) mm
RFD (Austrieb) < 20 mm	118	16,2 ± 2,3	15,2 ± 2,7	-1,0 ± 2,4
RFD (Austrieb) 20-25 mm	96	22,1 ± 1,4	19,4 ± 3,4	- 2,7 ± 3,2
RFD (Austrieb) > 25 mm	85	29,5 ± 3,4	25,3 ± 4,1	- 4,2 ± 3,2

In Tab.42 ist die RFD zu Beginn und zum Ende des Weidegangs während der TS 1 und die DRFD innerhalb dieser Zeit dargestellt. Hierbei wurden die Kühe hinsichtlich ihrer RFD bei Weideaustrieb in drei Gruppen unterteilt. In allen drei Gruppen ist eine Abnahme der RFD während des Weidegangs erkennbar. Das Ausmaß der Rückenfettdickenabnahme ist bei Kühen mit besserer Kondition stärker als bei Kühen mit niedrigeren RFD-Werten bei Weideaustrieb. Eine gewisse Angleichung der RFD bei einem gemeinsamen Trend zur Konditionsabnahme ist feststellbar.

Die Konditionsentwicklung in der TS1 bei Kühen mit TMR-Fütterung und Haltung auf stallnahen Außenflächen ist in Tab.43 dargestellt, ebenfalls im Gruppenvergleich von Kühen mit unterschiedlicher Kondition zum Trockenstellen.

Tab.43: RFD innerhalb der TS1 bei TMR-Fütterung auf stallnahen Außenflächen in der TS1 und die DRFD innerhalb dieser Zeit im Vergleich bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen n = 122

	n	RFD Beginn TS1 mm	RFD Ende TS1 mm	DRFD TS1 mm
RFD Beginn TS1 < 20 mm	69	15,5 ± 2,9	16,8 ± 2,8	+1,3 ± 2,4
RFD Beginn TS1 20-25 mm	31	21,9 ± 1,8	19,5 ± 3,0	-2,4 ± 2,5
RFD Beginn TS1 > 25 mm	22	29,4 ± 2,6	25,5 ± 4,3	-3,9 ± 3,5

Auch bei den Tieren mit TMR-Fütterung in der TS1 ist erkennbar, dass höher konditionierte Kühe einen stärkeren Konditionsabbau in dieser Phase zeigen. Kühe mit niedrigen Körperfettreserven können bei dieser Haltungsform sogar einen geringen Konditionsanstieg umsetzen.

Innerhalb der gesamten Herde kommt es auch hier zu einer Annäherung der Körperkondition aller Tiere.

In Tab.44 ist die Konditionsentwicklung in den beiden verglichenen Haltungsformen noch einmal zusammengefasst gegenübergestellt.

Tab.44: DRFD innerhalb TS1 bei Weide- bzw. Stallhaltung und innerhalb TS2 im Vergleich

DRFD (mm)	TS1 gesamt (%)	TS1 Stall (%)	TS1 Weide (%)	TS2 (%)
< - 2	47,2	42,4	48,5	11,3
-2 bis +2	48,7	53,4	47,4	79,4
> + 2	4,1	4,2	4,1	9,3

Die DRFD innerhalb der TS1 mit Weidegang liegt bei 47,4 % der Tiere im Bereich +/- 2 mm, 4,1 % liegen über + 2 mm und 48,5 % unter - 2 mm. Die DRFD innerhalb der TS1 mit Stallhaltung liegt bei 53,4 % der Tiere im Bereich +/- 2 mm, 4,2 % liegen über + 2 mm und 42,4 % unter - 2 mm. Tiere mit stärkerer Abnahme der RFD (DRFD mehr als -6 mm) in der TS1 sind mit 10,2 % bzw. 10,4 % in beiden Gruppen gleich stark vertreten.

Die DRFD innerhalb der TS2 liegt bei 79,4 % der Tiere im Bereich +2 mm bis -2 mm, 9,3 % zeigen Zunahmen über +2 mm und 11,3 % Abnahmen über -2 mm. Im Vergleich zur TS1-Phase sehen wir also eine geringere Veränderung. Die Dauer der TS2-Phase ist allerdings auch relativ gleichmäßig, die Haltungs- und Fütterungsbedingungen bei grundsätzlicher Stallhaltung mit TMR ebenfalls.

4.4.4 Einfluss einer einphasigen Trockenstehperiode auf den Verlauf der Rückenfettdicke bei Kühen

Eine kleine Gruppe von Kühen ($n = 26$), die mit einer relativ geringen RFD trockengestellt wurden (10-18 mm), ist mit dem Ziel einer Konditionsverbesserung über die gesamte TS unter den Bedingungen der TS2 gehalten und gefüttert worden (einphasige Trockenstehperiode).

Der Verlauf der RFD dieser Tiere über die gesamte TS ist in Abb.18 dargestellt.

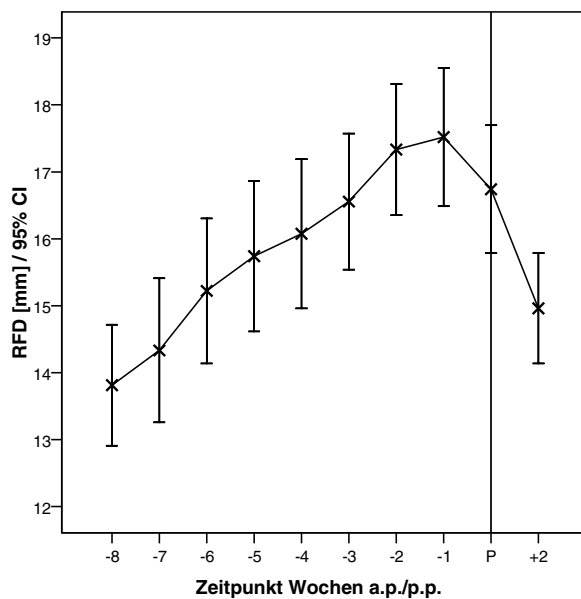


Abb.18: RFD bei zum Trockenstellen unterkonditionierten Kühen im Verlauf einer einphasigen TS (durchgehende TS2-Ration) ($n = 26$)

Die Abb.18 zeigt den Verlauf der RFD innerhalb der TS bei 26 Kühen unter den Bedingungen einer einphasigen TS. Über die gesamte TS ist eine stetige Zunahme der RFD zu beobachten. Im Zeitraum 8 bis 3 Wochen a.p. konnten die Tiere ihre RFD im Schnitt um 3 mm und damit ihre Körperfettreserven um 15 kg erhöhen. In der Woche 3 bis 2 Wochen a.p. stieg die RFD weiter annähernd gleichmäßig an. Erst in der Woche 2 bis 1 Woche a.p. flachte diese Entwicklung ab und in der letzten TS-Woche ist das Einsetzen der antepartalen Fettmobilisation zu erkennen. Zwei Wochen p.p. ist die RFD bereits wieder auf einen Wert abgefallen, welcher in etwa dem Konditionszustand zum Zeitpunkt 6 Wochen a.p. entspricht.

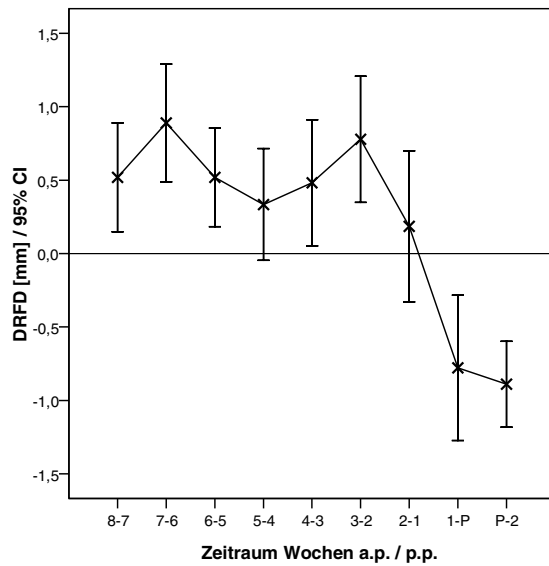


Abb.19: DRFD bei Kühen mit einer einphasigen TS (durchgehende TS2-Ration) (n = 26)

Die Abb.19 zeigt die DRFD innerhalb der TS bei den 26 Kühen mit einphasiger Trockenstehperiode. Die Konditionsänderung bei diesen Tieren zeigt über die gesamte TS-Dauer eine kontinuierliche Zunahme der Körperfettreserven. Die Intensität der RFD-Zunahme fällt bereits etwa 2 Wochen vor der Kalbung ab und geht in der letzten Woche a.p. in einen Abbau der zuvor angelegten Körperfettreserven über, welcher sich nach der Kalbung noch verstärkt.

4.5 Einfluss der Rückenfettdicke bzw. der Rückenfettdickenänderung in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode auf Milchleistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit bei Kühen und Färsen

4.5.1 Rückenfettdicke und Milchleistung bei Kühen

Um einen möglichen Einfluss der RFD zum Trockenstellen bzw. zum Kalbetermin auf die Milchleistung der Kühe festzustellen, wurde die Kondition mit den in der folgenden Laktation erreichten Milchleistungsergebnissen verglichen. Als Milchleistungsparameter wurden die 100-Tage-Leistung der Milchmenge, der Milchfettmenge, der Milcheiweißmenge und die FCM (Fat Corrected Milk) ausgewählt.

4.5.1.1 Rückenfettdicke zum Trockenstellen und Milchleistung

In Tab.45 sind die Ergebnisse der RFD-Messung zum Trockenstellen und die der Milchleistung in der folgenden Laktation gegenübergestellt worden.

Tab.45: RFD zum Trockenstellen und die 100-Tage-Milchleistung Kühe n = 334

RFD TS (mm)	n	Milch-Menge (kg)	Milchfett-Menge(kg)	Milcheiweiß-Menge (kg)	FCM (kg)
< 14	32	3960 ± 560	134 ± 23	121 ± 16	3595 ± 491
14 – 16	36	3872 ± 565	133 ± 26	119 ± 15	3537 ± 559
17 – 19	80	3919 ± 584	138 ± 26	119 ± 15	3633 ± 551
20 – 22	57	3738 ± 684	128 ± 22	117 ± 18	3419 ± 560
23 – 25	47	3691 ± 586	137 ± 25	117 ± 16	3535 ± 533
26 – 28	39	3788 ± 558	138 ± 27	118 ± 15	3592 ± 558
> 28	43	3844 ± 714	139 ± 35	119 ± 21	3626 ± 748
r	334	-0,080	0,077	-0,030	0,017
p	334	0,128	0,158	0,586	0,751

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Tab.45 zeigt, dass bei den untersuchten Tieren keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Kondition zum Trockenstellen und der Milchleistung in der folgenden Laktation feststellbar sind. Die Streuung innerhalb der Gruppen übersteigt die Differenz zwischen den Gruppen.

4.5.1.2 Rückenfettdicke zur Kalbung und Milchleistung

In Tab.46 sind die Ergebnisse der RFD-Messung zur Kalbung und die der Milchleistung in der folgenden Laktation gegenübergestellt worden.

Tab.46: RFD zur Kalbung (RFD0) und die 100-Tage-Milchleistung

Kühe n = 376

RFD0 (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
< 14	45	3819 ± 678	131 ± 25	119 ± 19	3500 ± 596
14-16	76	3739 ± 628	128 ± 24	116 ± 16	3414 ± 561
17-19	102	3827 ± 536	134 ± 24	118 ± 14	3535 ± 505
20-22	76	3894 ± 591	139 ± 24	119 ± 15	3635 ± 523
23-25	45	3746 ± 837	140 ± 33	117 ± 24	3594 ± 783
26-28	21	3932 ± 522	143 ± 29	121 ± 16	3716 ± 587
> 28	11	3440 ± 612	140 ± 29	110 ± 20	3480 ± 636
r	376	0,006	0,179**	0,015	0,123*
p	376	0,907	0,000	0,770	0,017

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

In Tab.46 ist erkennbar, dass die RFD zur Kalbung im signifikanten Zusammenhang zur Milchfettmenge steht. Daraus resultiert auch ein signifikanter Zusammenhang zwischen RFD zur Kalbung und der FCM-Leistung. Milchmenge und Milcheiweißmenge werden von der Kondition zur Kalbung in dieser Untersuchung nicht signifikant beeinflusst.

4.5.1.3 Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode und Milchleistung

In Tab.47 ist die Beziehung zwischen DRFD während der gesamten TS und den in der folgenden Laktation erreichten Milchleistungsergebnissen dargestellt.

Tab.47: DRFD innerhalb der TS und die 100-Tage-Milchleistung

Kühe n = 311

DRFD TS ges (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
> +4	7	3596 ± 591	134 ± 22	110 ± 12	3446 ± 351
+3 bis +4	13	3902 ± 1012	131 ± 25	118 ± 29	3529 ± 705
+2 bis -2	145	3902 ± 546	137 ± 26	119 ± 15	3622 ± 551
-3 bis -6	106	3772 ± 642	133 ± 25	117 ± 17	3511 ± 575
> -6	40	3701 ± 614	132 ± 30	117 ± 17	3456 ± 633
r	311	0,109*	0,083	0,042	0,102
p	311	0,038	0,132	0,446	0,062

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Die 100-Tage-Milchmenge zeigt eine signifikante Korrelation zur DRFD in der TS.

4.5.1.4 Rückenfettdickenänderung in der Trockenstehperiode 2 und Milchleistung

In der Tab.48 wird der Einfluss der DRFD in der TS2 auf die Milchleistungsergebnisse der folgenden Laktation dargestellt.

Tab.48: DRFD in der TS2 und die 100 Tage- Milchleistung

Kühe n = 285

DRFD TS2 (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
< -3	18	3815 ± 496	128 ± 29	117 ± 18	3439 ± 571
-2 bis -3	62	3828 ± 664	140 ± 32	119 ± 17	3626 ± 676
+1 bis -1	166	3898 ± 633	138 ± 26	120 ± 17	3632 ± 555
> +1	39	3819 ± 630	133 ± 26	117 ± 16	3524 ± 572
r	285	0,057	0,011	0,033	0,028
p	285	0,316	0,858	0,578	0,643

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Der Gruppenvergleich zwischen Tieren mit unterschiedlicher DRFD innerhalb der TS2 zeigt keine signifikanten Unterschiede der Milchleistung in der folgenden Laktation.

4.5.1.5 Rückenfettdickenänderung in den ersten beiden Laktationswochen und Milchleistung

In Tab.49 wird die postpartale DRFD innerhalb der ersten beiden Laktationswochen in Beziehung zur Milchleistung dieser Tiere dargestellt.

Tab.49: DRFD Partus bis 2 Wochen p.p. und 100 Tage- Milchleistung Kühen n = 367

DRFD Partus - 2 Wo a.p. (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
≥ 0	37	3766 ± 719	129 ± 27	115 4± 23	3447 ± 638
-1 bis -2	153	3756 ± 647	131 ± 25	117 ± 17	3474 ± 573
-3 bis -5	153	3828 ± 557	136 ± 25	119 ± 16	3574 ± 520
< -5	24	3939 ± 723	147 ± 29	121 ± 20	3774 ± 686
r	367	-0,109*	-0,205**	-0,127*	-0,189**
p	367	0,029	0,000	0,015	0,000

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Im Gegensatz zur antepartalen Konditionsentwicklung zeigt die Änderung der Körperkondition zum Laktationsbeginn einen Einfluss auf die Milchleistung dieser Tiere innerhalb der ersten 100 Laktationstage. Die Korrelation zwischen der DRFD innerhalb 2 Wochen p.p. und der Milchfett- und FCM-Leistung ist hoch signifikant.

Kühe mit stärkerer Lipomobilisation zu Beginn der Laktation zeigten im ersten Laktationsdrittel eine signifikant höhere Milchleistung.

4.5.1.6 Rückenfettdickenänderung in der Transitperiode (3 Wo. a.p. bis 2 Wo. p.p.) und Milchleistung bei Kühen

Tab.50: DRFD innerhalb der Transitperiode und 100 Tage- Milchleistung Kühe n = 296

DRFD Transit - periode (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
< -6	28	4034 ± 456	151 ± 34	125 ± 17	3883 ± 637
-5 bis -6	46	3684 ± 694	136 ± 28	113 ± 19	3512 ± 637
-3 bis -4	101	3832 ± 625	138 ± 21	120 ± 14	3632 ± 457
-1 bis -2	74	3705 ± 701	126 ± 25	116 ± 19	3386 ± 585
≥ 0	47	4007 ± 547	139 ± 26	121 ± 14	3689 ± 567
r	296	-0,038	-0,154*	-0,050	-0,127*
p		0,526	0,014	0,423	0,044

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Die DRFD innerhalb der Transitperiode steht in signifikanter Beziehung zur Milchfettmenge und zur FCM-Leistung im ersten Laktationsdrittel. Kühe mit stärkeren Fettmobilisationsraten erbrachten eine höhere Milchfettleistung.

4.5.2 Rückenfettdicke und Milchleistung bei Färsen

4.5.2.1 Rückenfettdicke zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Milchleistung

In Tab.51 sind die Ergebnisse der RFD-Messung zu Beginn der Vorbereitungsperiode der Färsen und die der Milchleistung in den ersten 100 Tagen der folgenden Laktation dargestellt.

Tab.51: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und 100-Tage-Milchleistung Färsen n = 44

RFD Vb (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
< 14	13	2872 ± 467	103 ± 19	97 ± 14	2693 ± 447
14-16	9	3096 ± 629	103 ± 19	97 ± 19	2779 ± 527
17-19	12	3080 ± 500	104 ± 17	97 ± 13	2785 ± 394
> 19	10	3207 ± 540	109 ± 13	98 ± 11	2920 ± 376
r	44	0,070	0,118	-0,009	0,131
p	44	0,610	0,447	0,955	0,396

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Färsen mit einer höheren Kondition zu Beginn der Vorbereitungsperiode scheinen über eine höhere Milchfettmenge auch eine höhere FCM-Leistung im ersten Laktationsdrittel zu erbringen. Signifikante Unterschiede sind jedoch nicht festzustellen.

4.5.2.2 Rückenfettdicke zur Kalbung und Milchleistung

Die Tab.52 zeigt den Gruppenvergleich hinsichtlich der RFD zur Kalbung und der Milchleistung im ersten Laktationsdrittel bei den untersuchten Färsen.

Tab.52: RFD zur Kalbung und die 100-Tage-Milchleistung

Färsen n = 61

RFD0 (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
< 14	19	2811 ± 429	99 ± 16	93 ± 12	2607 ± 387
14 – 16	20	2903 ± 518	105 ± 20	94 ± 16	2732 ± 463
17 – 19	11	3139 ± 484	105 ± 13	97 ± 13	2825 ± 347
20 – 22	5	3278 ± 426	116 ± 13	103 ± 8	3045 ± 338
> 22	6	3083 ± 622	105 ± 10	95 ± 12	2801 ± 362
r	61	0,153	0,169	0,122	0,209
p	61	0,190	0,193	0,351	0,107

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Bei den untersuchten Färsen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der RFD zur Kalbung und der Milchleistung im ersten Laktationsdrittel festgestellt werden.

4.5.2.3 Rückenfettdickenänderung in der Vorbereitungsperiode und Milchleistung

In der Tab.53 ist die Beziehung zwischen Konditionsentwicklung innerhalb der Vorbereitungsperiode bei Färsen und deren Milchleistung im ersten Laktationsdrittel dargestellt.

Tab.53: DRFD in der Vorbereitungsperiode und 100- Tage-Milchleistung bei Färsen n = 44

DRFD Vb (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
Zunahme (>0)	12	3240 ± 599	110 ± 13	103 ± 15	2941 ± 410
0	16	2886 ± 587	99 ± 20	91 ± 16	2632 ± 496
Abnahme (<0)	16	3073 ± 353	106 ± 15	99 ± 9	2826 ± 333
r	44	0,053	-0,092	0,040	-0,044
p	44	0,703	0,551	0,797	0,778

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die DRFD während der Vorbereitungsperiode der Färsen zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Milchleistung im ersten Laktationsdrittel.

4.5.2.4 Rückenfettdickenänderung in den ersten beiden Laktationswochen und Milchleistung

In Tab.54 ist die Beziehung zwischen der DRFD in den ersten beiden Laktationswochen und der 100-Tage-Milchleistung dargestellt.

Tab.54: DRFD Partus bis 2 Wochen p.p. und 100-Tage-Milchleistung Färsen n = 61

DRFD Partus - 2 Wo p.p. (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
≥ 0	17	2775 ± 374	96 ± 12	91 ± 10	2545 ± 304
-1 bis -2	32	3060 ± 487	107 ± 19	97 ± 15	2824 ± 434
< -2	12	2984 ± 629	107 ± 12	94 ± 14	2802 ± 401
r	61	0,089	0,249	0,051	0,215
p	61	0,448	0,053	0,697	0,096

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Färsen mit einer stärker ausgeprägten postpartalen Konditionsabnahme scheinen eine höhere Milchfettmenge und damit auch eine höhere FCM-Leistung zum Laktationsbeginn zu erbringen. Dieser Zusammenhang ist bei den untersuchten Färsen nicht signifikant.

4.5.2.5 Rückenfettdickenänderung in der Transitperiode und Milchleistung

Tab.55: DRFD innerhalb der Transitperiode und 100-Tage-Milchleistung Färsen n = 55

DRFD Transit - periode (mm)	n	Milch Menge (kg)	Milchfett Menge (kg)	Milcheiweiß Menge (kg)	FCM (kg)
≥ 0	11	2816 ± 537	108 ± 15	94 ± 11	2808 ± 360
-1 bis -2	28	3039 ± 584	103 ± 18	97 ± 16	2777 ± 484
< -2	16	2983 ± 449	104 ± 16	101 ± 12	2785 ± 403
r	55	-0,016	-0,214	0,040	-0,164
p		0,906	0,163	0,795	0,288

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die DRFD in der Transitperiode hat keinen signifikanten Einfluss auf die Milchleistung.

4.5.3 Rückenfettdicke in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode und Fruchtbarkeit in der folgenden Laktation bei Kühen und Färsen

Um eine mögliche Beziehung zwischen der RFD zum Trockenstellen bzw. zum Kalbezeitpunkt und den Fruchtbarkeitsergebnissen festzustellen, wurden die Ergebnisse der RFD-Messung den in der folgenden Laktation erreichten Fruchtbarkeitskennzahlen gegenübergestellt. Als Fruchtbarkeitskennzahlen sind der Trächtigkeitsindex, die Zwischentragezeit und die Zwischenkalbezeit ausgewählt worden.

4.5.3.1 Kühe

Die Tab.56 zeigt einen Vergleich der Fruchtbarkeitsergebnisse von Tieren mit einer unterschiedlichen Körperkondition zum Trockenstellen.

Tab.56: RFD zum Trockenstellen und Fruchtbarkeit

Kühe n = 232

RFD TS (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
< 14	16	1,84 ± 1,34	124 ± 55	418 ± 62
14 – 16	25	1,48 ± 0,77	110 ± 28	394 ± 40
17 – 19	58	1,86 ± 1,11	122 ± 55	404 ± 55
20 – 22	43	1,94 ± 1,23	131 ± 49	407 ± 50
23 – 25	37	1,48 ± 0,73	106 ± 39	391 ± 40
26 – 28	28	1,81 ± 0,94	115 ± 46	394 ± 46
> 28	25	1,76 ± 1,07	112 ± 50	392 ± 50
r	232	-0,025	-0,078	-0,129*
p	232	0,684	0,206	0,047

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Die RFD zum Trockenstellen (RFD TS) zeigt bei den untersuchten Kühen einen signifikanten Einfluss auf die ZKZ. Höher konditionierte Tiere erreichten eine kürzere ZKZ. Auch die ZTZ war bei den Tieren mit höherer RFD etwas kürzer, dieser Zusammenhang ist jedoch statistisch nicht signifikant. Der Trächtigkeitsindex steht in dieser Untersuchung in keinem Zusammenhang zur RFD zum Trockenstellen.

In Tab.57 ist die Kondition zum Kalben den Fruchtbarkeitsergebnissen der folgenden Laktation gegenübergestellt.

Tab.57: RFD zur Kalbung und Fruchtbarkeit

Kühe n = 264

RFD0 (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
< 14	34	1,77 ± 1,02	121 ± 41	403 ± 51
14 – 16	52	1,80 ± 1,07	126 ± 39	416 ± 47
17 – 19	66	1,94 ± 1,35	126 ± 62	406 ± 57
20 – 22	63	1,76 ± 0,96	122 ± 55	403 ± 56
23 – 25	28	1,69 ± 0,91	107 ± 38	393 ± 38
26 – 28	12	1,72 ± 0,90	120 ± 45	387 ± 57
> 28	9	1,40 ± 0,73	97 ± 36	380 ± 38
r	264	-0,051	-0,092	-0,125*
p	264	0,375	0,110	0,039

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Zwischen der RFD zum Kalben und dem Trächtigkeitsindex sowie der Zwischentragezeit besteht bei den untersuchten Kühen kein signifikanter Zusammenhang. Die Zwischenkalbezeit lag bei den Kühen mit einer höheren Kondition zum Kalben signifikant niedriger.

In Tab.58 ist die DRFD in der TS und ihr Einfluss auf die Fruchtbarkeit der untersuchten Tiere dargestellt.

Tab. 58: DRFD in TS(gesamt) und Fruchtbarkeit

Kühe n = 232

DRFD TS (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
> +4	5	2,40 ± 1,67	142 ± 99	422 ± 87
+3 bis +4	11	1,64 ± 0,67	123 ± 43	400 ± 52
+2 bis -2	115	1,77 ± 1,08	121 ± 50	404 ± 52
-3 bis -6	77	1,68 ± 0,99	108 ± 38	389 ± 42
< -6	24	1,90 ± 1,04	129 ± 48	409 ± 45
r	232	-0,012	0,049	0,089
p	232	0,842	0,431	0,170

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Ein signifikanter Einfluss der DRFD innerhalb der gesamten TS auf die Fruchtbarkeitsleistung in der folgenden Laktation ist nicht feststellbar.

In der Tab.59 sind die DRFD innerhalb der TS2 und die Fruchtbarkeitskennzahlen gegenübergestellt.

Tab.59: DRFD in TS2 und Fruchtbarkeit

Kühe n = 195

DRFD TS2 (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
> +1	23	1,48 ± 0,72	110 ± 48	405 ± 48
+1 bis -1	121	1,82 ± 1,07	125 ± 49	405 ± 52
-2 bis -3	38	1,96 ± 1,27	118 ± 62	398 ± 55
< -3	13	2,33 ± 1,27	139 ± 72	418 ± 72
r	195	-0,184**	-0,091	-0,034
p	195	0,006	0,176	0,633

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Zwischen der DRFD innerhalb der TS2 und dem Trächtigkeitsindex zur nächsten Trächtigkeit besteht bei den untersuchten Kühen ein hochsignifikanter Zusammenhang. Mit zunehmender Konditionsabnahme innerhalb dieser Zeit erhöht sich der Portionsaufwand. Die Zwischentragezeit und die Zwischenkalbezeit werden von der DRFD in der TS2 nicht signifikant beeinflusst.

Das Ausmaß der postpartalen Lipolyse und der Einfluss auf die Fruchtbarkeit in der folgenden Laktation sind in Tab.60 dargestellt.

Tab.60: DRFD Partus bis 2 Wo. p.p. und Fruchtbarkeit

Kühe n = 256

DRFD Partus 2 Wo. P.p. (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
≥ 0	29	1,88 ± 1,18	121 ± 46	403 ± 48
-1 bis -2	97	1,74 ± 1,04	118 ± 46	400 ± 47
-3 bis -5	115	1,77 ± 1,05	122 ± 52	406 ± 57
< -5	15	1,76 ± 0,82	120 ± 41	394 ± 39
r	256	-0,029	-0,064	-0,045
p	256	0,624	0,278	0,462

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Signifikante Zusammenhänge sind in dem in Tab.60 dargestellten Gruppenvergleich nicht feststellbar. Die Konditionsentwicklung innerhalb der Transitperiode und ihr Einfluss auf die Fruchtbarkeitsleistung der Kühe wird in Tab.61 dargestellt.

Tab.61: DRFD innerhalb der Transitperiode und Fruchtbarkeit

Kühe n = 214

DRFD Transit- periode (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
≥ 0	36	1,4 ± 0,7	105 ± 38	399 ± 49
-1 bis -2	58	1,8 ± 1,1	121 ± 50	403 ± 49
-3 bis -4	76	1,9 ± 1,0	125 ± 51	408 ± 55
-5 bis -6	26	2,1 ± 1,2	133 ± 59	401 ± 56
< -6	18	1,9 ± 1,2	117 ± 64	333 ± 60
r	214	-0,192**	-0,120	-0,049
p		0,005	0,081	0,550

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Die Änderung der RFD innerhalb der Transitperiode steht in signifikanter Beziehung zum Trächtigkeitsindex der Kühe. Tiere mit stärkerer Lipolyseaktivität benötigten einen höheren Besamungsaufwand.

4.5.3.2 Färsen

In Tab.62 und Tab.63 ist die RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode bzw. zum Kalbetermin den Fruchtbarkeitsergebnissen der untersuchten Färsen gegenübergestellt worden.

Tab.62: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Fruchtbarkeit Färsen n = 39

RFD Vb (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
< 14	14	1,93 ± 1,14	109 ± 30	400 ± 48
14-16	6	1,67 ± 0,82	100 ± 31	376 ± 32
17-19	9	1,33 ± 0,50	89 ± 17	366 ± 17
> 19	10	1,30 ± 0,48	98 ± 31	376 ± 38
r	39	-0,265	-0,176	-0,070
p	39	0,103	0,285	0,630

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab. 63: RFD zur Kalbung und Fruchtbarkeit Färsen n = 55

RFD0 (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
< 14	18	1,89 ± 1,02	110 ± 34	389 ± 31
14-16	20	1,60 ± 0,82	105 ± 27	388 ± 43
17-19	6	1,50 ± 0,55	95 ± 20	373 ± 21
20-22	5	1,20 ± 0,45	95 ± 30	372 ± 28
> 22	6	1,50 ± 0,55	106 ± 34	384 ± 45
r	55	-0,207	-0,161	-0,051
p	55	0,123	-0,233	0,684

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Bei Färsen mit einer geringeren Kondition zu Beginn der Vorbereitungsperiode bzw. zur Kalbung konnte ein höherer Trächtigkeitsindex, eine längere Zwischentragezeit und eine ebenfalls etwas längere Zwischenkalbezeit beobachtet werden. Diese Einflüsse sind jedoch statistisch nicht signifikant.

In Tab.64 und Tab.65 ist der Einfluss der DRFD innerhalb der Vorbereitungsperiode bzw. innerhalb der ersten beiden Laktationswochen auf die Fruchtbarkeit der Jungkühe ausgewertet.

Tab.64: DRFD in Vorbereitungsperiode und Fruchtbarkeit

Färsen n = 39

DRFD Vb (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
> 0	10	1,60 ± 0,84	101 ± 26	392 ± 57
0	14	1,79 ± 1,12	107 ± 32	383 ± 35
< 0	15	1,40 ± 0,51	94 ± 26	375 ± 28
r	39	0,129	0,113	-0,046
p	39	0,434	0,494	0,753

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.65: DRFD Partus bis 2 Wo. p.p. und Fruchtbarkeit

Färsen n = 55

DRFD Partus - 2Wo p.p. (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
≥ 0	17	1,65 ± 0,70	98 ± 26	377 ± 22
-1 bis -2	27	1,63 ± 0,97	108 ± 31	392 ± 43
< -2	11	1,64 ± 0,67	108 ± 30	379 ± 32
r	55	0,133	-0,015	-0,094
p	55	0,324	0,914	0,451

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Konditionsentwicklung in der Vorbereitungsperiode und zum Laktationsbeginn steht in keinem signifikanten Zusammenhang zur Fruchtbarkeitsleistung in der ersten Laktation dieser Tiere.

In Tab.66 ist die Änderung der RFD innerhalb der Transitperiode den Fruchtbarkeitsleistungen gegenübergestellt.

Tab.66: DRFD innerhalb der Transitperiode und Fruchtbarkeit

Färsen n = 55

DRFD Transit- periode (mm)	n	Trächtigkeitsindex	Zwischentragezeit (Tage)	Zwischenkalbezeit (Tage)
≥ 0	11	1,6 ± 0,7	94 ± 18	381 ± 19
-1 bis -2	28	1,8 ± 1,0	111 ± 30	393 ± 39
< -2	16	1,1 ± 0,33	81 ± 17	377 ± 28
r	55	0,185	0,094	-0,126
p		0,259	0,568	0,381

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Änderung der RFD innerhalb der Transitperiode zeigt keine signifikanten Zusammenhänge zur Fruchtbarkeitsleistung der untersuchten Färsen bzw. Jungkühe.

4.5.4 Rückenfettdicke in der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode und Tiergesundheit in der Früh lactation bei Kühen und Färsen

Die folgenden Auswertungen sollen zeigen, inwieweit Korrelationen zwischen der Entwicklung der Körperkondition innerhalb der TS bzw. der Vorbereitungsperiode und dem Auftreten von ausgewählten Erkrankungen in der Früh lactation bestehen. Dazu wurden die RFD-Messergebnisse und die Häufigkeit des Auftretens einiger ausgewählter Erkrankungen bei den untersuchten Tieren gegenübergestellt.

Folgende Erkrankungen wurden dabei ausgewertet: Mastitis, Klauenerkrankungen, Gebärparese, klinisch manifeste Ketose. Das Auftreten dieser Erkrankungen innerhalb der ersten 100 Tage der Lactation wurde erfasst. Ergänzend ist die Abgangsrate innerhalb der ersten 100 Tage p.p. ermittelt und ausgewertet worden.

4.5.4.1 Kühe

In der Tab.67 wurden sämtliche Kühe hinsichtlich ihrer RFD zum Trockenstellen in Gruppen unterteilt und das Auftreten der ausgewählten Erkrankungen innerhalb 100 Tage p.p. prozentual angegeben.

Tab.67: RFD zum Trockenstellen und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p.Kühe n=386

RFD TS (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrank. (%)	Gebärparese (%)	Ketose (%)	Abgang (%)
< 14	35	22,9	8,6	11,4	0,0	5,7
14 – 16	42	21,4	14,3	13,6	2,4	19,6
17 – 19	90	30,0	13,3	10,9	2,2	17,2
20 – 22	69	25,7	7,2	10,0	7,2	23,9
23 – 25	56	28,6	17,9	15,8	5,4	19,6
26 – 28	41	34,1	19,5	17,1	9,8	19,5
> 28	53	19,2	1,9	18,5	13,2	40,7
r	386	0,007	-0,027	0,081	0,178**	0,139**
p		0,896	0,606	0,124	0,001	0,008

Optimalbereich: Kühe – Kondition zum Trockenstellen 20-25 mm

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Kühe mit höherer Körperkondition zum Trockenstellen zeigten eine signifikant höhere Ketoseerkrankungsrate und eine ebenfalls signifikant höhere Abgangsrate im ersten Laktationsdrittel.

In Abb.20 ist das Auftreten der klinischen Ketose innerhalb der ersten 100 Laktationstage bei Tieren mit unterschiedlicher RFD zum Trockenstellen dargestellt.

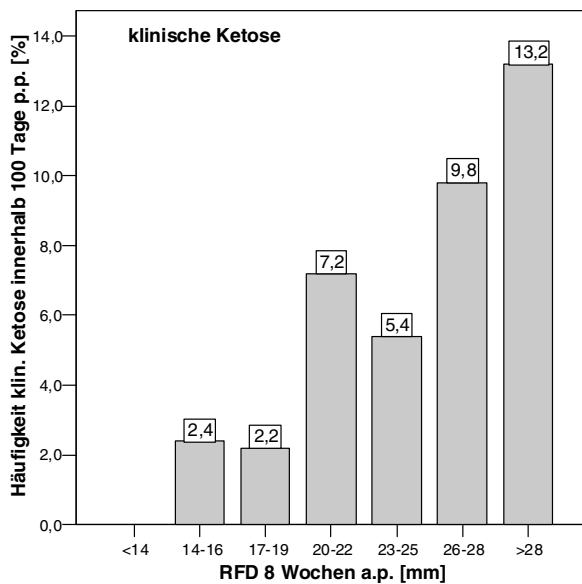


Abb.20: RFD zum Trockenstellen und die Häufigkeit der klinischen Ketose innerhalb der ersten 100 Laktationstage – Kühe (n = 386)

Weiterhin wurde die Kondition der untersuchten Tiere zum Zeitpunkt der Kalbung den Erkrankungsraten in den ersten 100 Laktationstagen gegenübergestellt (Tab.68).

Tab.68: RFD zur Kalbung und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p. Kühe n = 433

RFD0 (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrank. (%)	Gebärparese (%)	Ketose (%)	Abgang (%)
< 14	51	29,4	5,9	11,8	0,0	7,8
14 – 16	84	35,7	8,3	9,3	1,2	12,8
17 – 19	117	22,7	14,5	9,9	5,1	23,8
20 – 22	92	21,7	14,1	17,4	5,4	24,2
23 – 25	48	36,7	14,6	18,8	8,3	32,6
26 – 28	26	26,9	3,8	15,4	15,4	19,2
> 28	15	21,4	0,0	18,8	20,0	37,5
r	433	-0,030	-0,010	0,083	0,197**	0,153**
p		0,543	0,838	0,092	0,000	0,002

Optimalbereich: Kühe – Kondition zum Kalben 20-30 mm

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

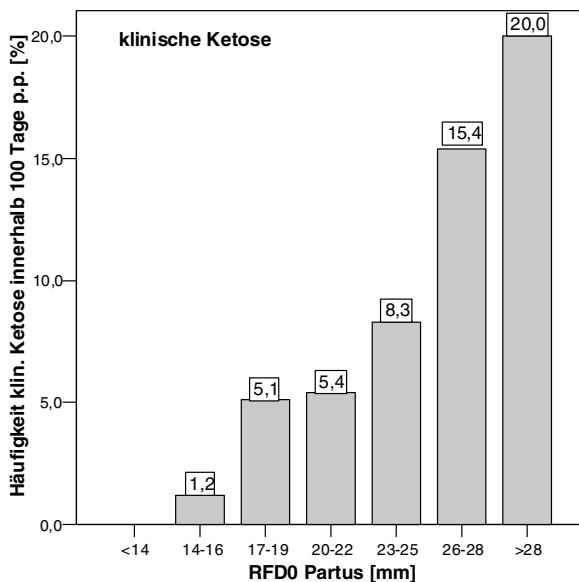


Abb.21: Rückenfettdicke zur Kalbung und die Häufigkeit der klinischen Ketose innerhalb der ersten 100 Laktationstage – Kühe (n = 433)

Auch zwischen der Kondition zur Kalbung und dem Auftreten der klinisch manifesten Ketose lässt sich ein signifikanter Zusammenhang erkennen. Mit zunehmender Körperkondition

steigt die Erkrankungsrate. Mastitiden und Klauenerkrankungen zeigen keine Zusammenhänge mit der Kondition zum Kalbezeitpunkt. Die Gebärparese scheint vermehrt Tiere mit höherer Kondition zum Kalben zu betreffen, diese Beziehung ist jedoch statistisch nicht signifikant.

Der Zusammenhang zwischen DRFD in der TS und dem Auftreten von Erkrankungen innerhalb der ersten 100 Tage p.p. wird in Tab.69 und Abb.22 dargestellt.

Tab.69: DRFD in TS(gesamt) und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p. Kühe n = 385

DRFD TS ges (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrank. (%)	Gebärparese (%)	Ketose (%)	Abgang (%)
> +4	15	13,3	20,0	13,3	6,7	26,7
+4 bis +3	22	41,0	9,1	27,3	4,5	22,7
+2 bis -2	178	20,1	11,2	13,8	4,5	15,5
-3 bis -6	127	33,9	11,0	7,7	5,5	26,9
< -6	43	28,6	9,5	18,6	11,6	23,3
r	385	-0,094	0,030	0,018	0,005	-0,044
p		0,076	0,573	0,734	0,928	0,406

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

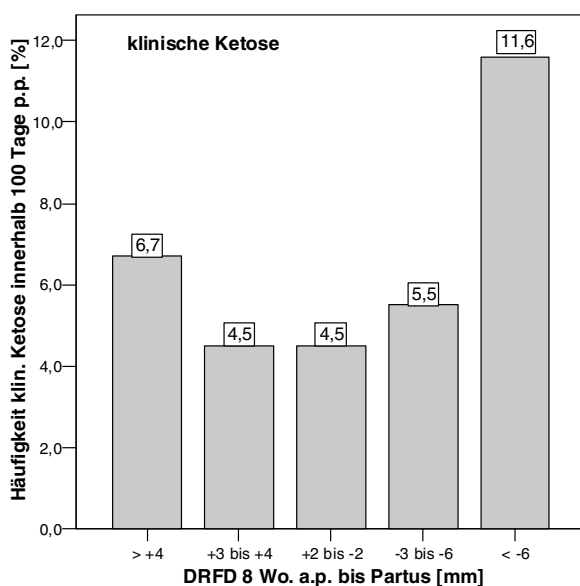


Abb.22: DRFD in TS(gesamt) und die Häufigkeit der klinischen Ketose innerhalb der ersten 100 Laktationstage – Kühe (n = 385)

Im Bezug auf die ausgewerteten Erkrankungen lassen sich hinsichtlich der Konditionsentwicklung innerhalb der gesamten TS keine signifikanten Zusammenhänge erkennen.

Die Konditionsentwicklung in der TS2 und ihr Einfluss auf die Erkrankungsraten in der Früh-laktation zeigen die Tab.70 und die Abb.23.

Tab.70: DRFD in TS2 und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p.

Kühe n=331

DRFD TS2 (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrank. (%)	Gebärparese (%)	Ketose (%)	Abgang (%)
> +1	44	29,5	9,1	20,0	2,3	15,6
+1 bis -1	194	22,7	11,0	11,3	6,3	19,9
-2 bis -3	74	28,4	12,2	16,0	9,5	30,7
< -3	19	36,8	21,0	21,0	15,8	21,0
r	331	-0,006	-0,067	-0,040	-0,064	-0,129*
p		0,918	0,247	0,488	0,269	0,023

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

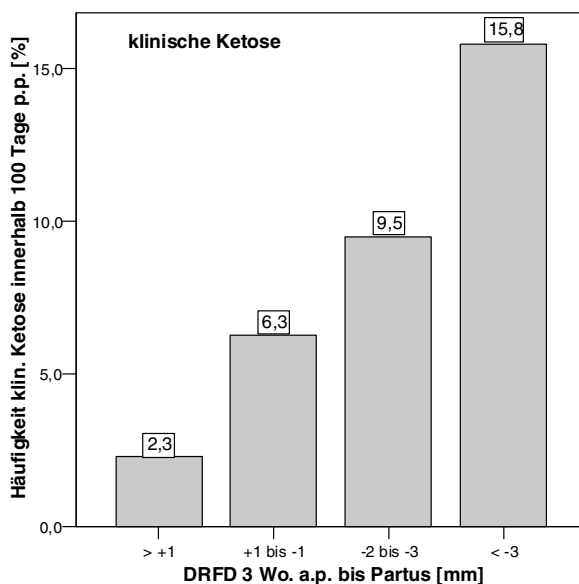


Abb.23: DRFD in TS2 und die Häufigkeit der klinischen Ketose innerhalb der ersten 100 Laktationstage – Kühe (n = 331)

Kühe mit stärkerer antepartaler Lipomobilisation erkrankten häufiger an Ketose, Klauenerkrankungen und Mastitiden, ein signifikanter Zusammenhang ließ sich jedoch in diesen Vergleichen nicht herstellen. Die Abgangsrate im ersten Laktationsdrittel lag bei Kühen mit stärkerer Lipomobilisation in TS2 signifikant höher. Zwischen antepartaler Lipomobilisation und Gebärparese konnte keine Beziehung festgestellt werden.

Eine vor der Kalbung bei den meisten Tieren eher moderat stattfindende Lipomobilisation verstärkte sich in der Regel zum Laktationsbeginn. Um die Auswirkungen der Konditionsabnahme unmittelbar nach dem Kalben auf die Erkrankungshäufigkeit in den ersten 100 Tagen p.p. festzustellen, wurde in Tab.71 die DRFD innerhalb der ersten beiden Laktationswochen und die Erkrankungsrate innerhalb von 100 Tagen p.p. ausgewertet.

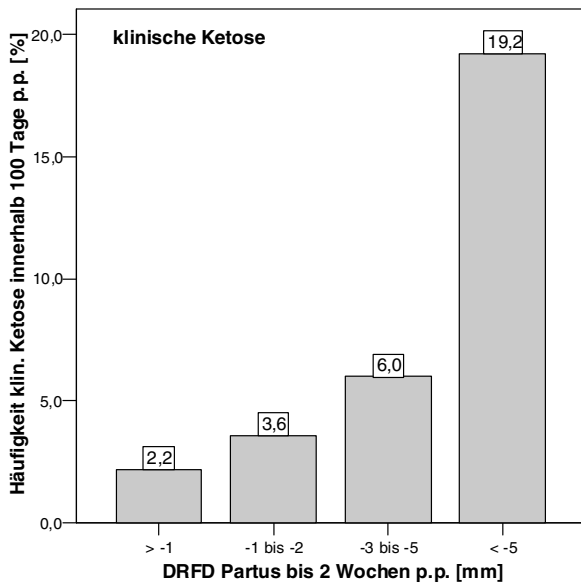
Tab.71: DRFD Partus bis 2 Wo. p.p. und Erkrankungsrate innerhalb 100 Tage p.p.

Kühe n = 423

DRFD Partus – 2 Wo p.p. (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrank. (%)	Gebärparese (%)	Ketose (%)	Abgang (%)
≥ 0	45	22,2	11,1	13,3	2,2	13,3
-1 bis -2	168	26,8	12,5	12,5	3,6	17,3
-3 bis -5	184	26,6	9,8	13,0	6,0	25,0
< -5	26	30,8	15,4	15,4	19,2	30,8
r	423	0,060	0,084	0,003	-0,138**	-0,080
p		0,233	0,095	0,960	0,006	0,112

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.



1

Abb.24: DRFD zum Laktationsbeginn und die Häufigkeit der klinischen Ketose innerhalb der ersten 100 Laktationstage – Kühe (n = 423)

Eine starke postpartale Lipolyserate geht mit einem signifikant höheren Anteil an Ketoseerkrankungen einher. Auch das Auftreten von Mastitiden scheint vom Ausmaß der postpartalen Lipomobilisation beeinflusst zu werden. Hinsichtlich Klauenerkrankungen und Gebärparese sind keine Zusammenhänge erkennbar.

Bei den in Tab.70 und Tab.71 dargestellten Gruppenvergleichen war neben den festgestellten Erkrankungen im ersten Laktationsdrittel auch die Abgangsrate innerhalb dieser Zeit aufgeführt. Neben der Ketose wurde auch die Gebärparese bei Kühen mit höherer Körperkondition und damit meist einhergehenden höheren Fettmobilisationsaktivitäten häufiger festgestellt. Auch die Abgangsrate der stärker konditionierten Tiere lag höher als bei Tieren mit geringeren Körperfettdepots. Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass wie im Kap. 4.4.1. dargestellt die älteren Kühe in der Regel auch eine höhere Körperkondition aufweisen. Altersbedingt erkranken diese Tiere häufiger an Gebärparese und werden ebenfalls prozentual häufiger selektiert als jüngere Tiere.

In Tab.72 sind die Erkrankungshäufigkeiten der Konditionsänderung innerhalb der Transitperiode gegenübergestellt.

Tab.72: DRFD innerhalb der Transitperiode und Erkrankungsrate innerhalb 100 Tage p.p.
Kühe n = 289

DRFD Transit- periode (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrank. (%)	Gebärparese (%)	Ketose (%)	Abgang (%)
≥ 0	46	32,6	13,0	6,4	2,2	14,9
-1 bis -2	71	26,0	8,3	12,3	2,8	12,3
-3 bis -4	100	21,0	10,0	14,0	6,0	20,0
-5 bis -6	44	31,8	20,9	20,0	15,9	43,5
< -6	28	17,9	7,1	17,9	17,9	35,7
r	289	0,069	-0,005	-0,078	-0,174**	-0,219**
p		0,242	0,933	0,183	0,003	0,000

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Die Ketoseerkrankungsrate und die Abgangsrate innerhalb der ersten 100 Laktationstage liegen bei Tieren stärkerer Lipomobilisationsaktivität in der Transitphase signifikant höher.

4.5.4.2 Färsen

In Tab.73 wird die Beziehung zwischen der RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und der Erkrankungshäufigkeit in den ersten 100 Tagen p.p. bei den untersuchten Färsen dargestellt. Hierbei sind nur Mastitiden und Klauenerkrankungen berücksichtigt worden.

Tab.73: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Erkrankungsrate innerhalb 100 Tage p.p.
Färsen n = 56

RFD Vb (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrankungen (%)	Abgang (%)
< 14	17	17,6	5,9	0
14 – 16	10	20,0	10,0	10,0
17 – 19	18	27,8	11,1	16,7
> 19	11	18,2	18,2	18,2
r	56	0,081	0,261	-0,108
p		0,555	0,052	0,424

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

In Tab.74 ist die Kondition zum Zeitpunkt der Kalbung und ihr Einfluss auf die Häufigkeit ausgewählter Erkrankungen bei den untersuchten Färsen dargestellt.

Tab.74: RFD zur Kalbung und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p. Färsen n = 82

RFD 0 (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrankungen (%)	Abgang (%)
< 14	25	20,0	8,0	4,0
14 – 16	25	16,0	8,0	12,0
17 – 19	18	22,2	5,6	16,7
20 – 22	7	14,3	14,3	14,3
> 22	7	28,6	28,6	28,6
r	82	-0,012	0,194	0,035
p		0,919	0,084	0,757

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Zwischen der Körperkondition zu Beginn und zum Ende der Vorbereitungsperiode und den ausgewerteten Erkrankungen konnten keine signifikanten Zusammenhänge festgestellt werden.

Die DRFD vor und nach der Kalbung und die Auswirkungen auf das Auftreten einiger Erkrankungen sind in Tab.75 und Tab.76 dargestellt.

Tab.75: DRFD in der Vorbereitungsperiode und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p. Färsen n = 56

DRFD Vb (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrankungen (%)	Abgang (%)
> 0	14	14,3	14,3	7,1
0	20	20,0	10,0	10,0
< 0	22	22,7	13,6	13,6
r	56	-0,039	0,110	-0,155
p		0,776	0,421	0,248

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Eine Abnahme der Körperkondition innerhalb der Vorbereitungsperiode scheint mit einem erhöhten Mastitisrisiko einherzugehen, dieser Zusammenhang ist jedoch statistisch nicht signifikant.

In Tab.76 wird der Einfluss der postpartalen Lipolyse auf die Häufigkeit ausgewählter Erkrankungen in den ersten 100 Tagen p.p. bei Färsen dargestellt.

Tab.76: DRFD Partus bis 2 Wo. p.p. und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p.
Färsen n = 80

DRFD Partus bis 2 Wo p.p. (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrankungen (%)	Abgang (%)
≥ 0	21	14,3	4,8	4,8
-1 bis -2	42	21,4	7,1	9,5
< -2	17	23,5	23,5	23,5
r	80	-0,007	-0,282*	-0,137
p		0,948	0,011	0,222

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die postpartale Lipomobilisation bei Färsen scheint das Auftreten der untersuchten Erkrankungen zu beeinflussen. Färsen mit stärkeren Konditionsabnahmen zum Laktationsbeginn erkrankten signifikant häufiger an Klauenerkrankungen.

Tab.77: DRFD innerhalb der Transitperiode und Erkrankungsraten innerhalb 100 Tage p.p.
Färsen n = 57

DRFD Transitperiode (mm)	n	Mastitis (%)	Klauenerkrankungen (%)	Abgang (%)
≥ 0	11	9,1	-	17,6
-1 bis -2	29	27,6	6,9	6,9
< -2	17	12,5	14,5	9,1
r	57	0,025	-0,148	-0,069
p		0,856	0,276	0,611

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Zwischen der DRFD innerhalb der Transitperiode und den Erkrankungsraten ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge.

4.5.5 Einfluss der Rückenfettdicke innerhalb der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode auf einige Blutserumparameter zum Zeitpunkt der Kalbung bei Kühen und Färsen

Von sämtlichen Tieren der Untersuchung wurde innerhalb von 24 Std. p.p. eine Blutprobe entnommen. Aus dem Blutserum wurden folgende Parameter bestimmt:

- Elektrolyte (Ca, P, Mg)
- Enzyme (GOT, CK, GLDH)
- Substrate (BHB, Bilirubin, Harnstoff, Cholesterin)

4.5.5.1 Kühe

Die Tab.78 und Tab.79 zeigen die Ergebnisse der Blutuntersuchung zum Kalbezeitpunkt bei Kühen mit unterschiedlicher Körperkondition zum Trockenstellen.

Tab.78: RFD zum Trockenstellen und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Kühe n=366

RFD 8 Wo. a.p.	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
< 14	22	1,85 ± 0,38	1,49 ± 0,49	1,00 ± 0,16	33,5 ± 9,3	75 ± 39
14 – 16	35	1,88 ± 0,40	1,66 ± 0,61	0,94 ± 0,15	35,9 ± 9,8	97 ± 73
17 – 19	86	1,89 ± 0,38	1,52 ± 0,60	0,98 ± 0,17	34,4 ± 10,0	114 ± 172
20 – 22	71	1,85 ± 0,40	1,54 ± 0,61	0,96 ± 0,17	34,5 ± 10,9	95 ± 85
23 – 25	57	1,89 ± 0,36	1,55 ± 0,65	0,99 ± 0,17	36,9 ± 17,4	92 ± 94
26 – 28	41	1,91 ± 0,39	1,36 ± 0,55	1,04 ± 0,18	37,6 ± 16,5	115 ± 135
> 28	54	1,86 ± 0,37	1,27 ± 0,54	0,99 ± 0,15	36,9 ± 23,3	139 ± 389
r	366	0,018	-0,158**	0,080	0,073	0,068
p		0,725	0,002	0,124	0,163	0,193

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tab.79: RFD zum Trockenstellen und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Kühe n=366

RFD 8 Wo. a.p.	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
< 14	22	6,7 ± 4,1	62,6 ± 23,6	0,25 ± 0,20	13,6 ± 3,0	61,4 ± 9,2
14 – 16	35	11,6 ± 19,6	88,8 ± 131,1	0,29 ± 0,17	14,8 ± 4,9	62,6 ± 23,3
17 – 19	86	6,1 ± 4,4	67,1 ± 64,4	0,29 ± 0,19	14,1 ± 4,5	67,1 ± 25,5
20 – 22	71	7,6 ± 10,0	64,0 ± 25,8	0,36 ± 0,23	13,9 ± 4,3	63,7 ± 18,6
23 – 25	57	8,3 ± 9,0	62,0 ± 25,6	0,39 ± 0,38	14,3 ± 6,9	60,9 ± 14,5
26 – 28	41	6,1 ± 4,2	84,5 ± 80,2	0,34 ± 0,20	13,8 ± 3,8	65,3 ± 15,5
> 28	54	6,9 ± 6,6	85,1 ± 94,4	0,36 ± 0,21	13,2 ± 4,3	67,0 ± 24,7
r	366	-0,042	0,071	0,112*	-0,054	0,040
p		0,425	0,173	0,032	0,298	0,447

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Die Körperkondition zum Zeitpunkt des Trockenstellens (8 Wo. a.p.) hat signifikanten Einfluss auf das Phosphat und das Bilirubin im Blutserum zum Zeitpunkt der Kalbung. Stärkere Körperfettdepots gehen mit niedrigeren Serumphosphatkonzentrationen und höheren Bilirubinwerten zum Zeitpunkt der Kalbung einher.

In den Tab.80 und Tab.81 sind die Ergebnisse der Blutuntersuchung zum Kalbezeitpunkt bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zur Kalbung dargestellt.

Tab.80: RFD zur Kalbung und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Kühe n = 411

RFD0	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
< 14	48	1,87 ± 0,35	1,50 ± 0,54	0,95 ± 0,19	34,7 ± 8,7	107 ± 171
14 – 16	78	1,92 ± 0,35	1,63 ± 0,65	1,00 ± 0,27	34,7 ± 15,3	82 ± 64
17 – 19	104	1,93 ± 0,35	1,59 ± 0,56	0,97 ± 0,16	34,6 ± 10,0	89 ± 84
20 – 22	91	1,84 ± 0,44	1,38 ± 0,61	1,02 ± 0,16	36,3 ± 13,3	124 ± 146
23 – 25	48	1,85 ± 0,41	1,27 ± 0,55	0,99 ± 0,14	33,1 ± 10,9	80 ± 72
26 – 28	26	1,90 ± 0,41	1,40 ± 0,69	0,99 ± 0,15	42,9 ± 32,5	210 ± 549
> 28	16	1,89 ± 0,30	1,21 ± 0,40	1,00 ± 0,16	36,7 ± 11,4	106 ± 138
r	411	-0,032	-0,174**	0,056	0,078	0,077
p		0,517	0,000	0,253	0,113	0,118

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tab.81: RFD zur Kalbung und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Kühe n = 411

RFD0	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
< 14	48	9,9 ± 15,9	76 ± 111	0,26 ± 0,24	13,0 ± 4,0	66,7 ± 23,3
14 – 16	78	7,6 ± 10,3	57 ± 26	0,31 ± 0,20	14,2 ± 6,1	62,1 ± 14,3
17 – 19	104	7,2 ± 7,9	68 ± 38	0,34 ± 0,23	14,1 ± 4,8	64,0 ± 18,3
20 – 22	91	7,4 ± 9,3	67 ± 53	0,35 ± 0,29	14,5 ± 4,9	67,2 ± 27,6
23 – 25	48	5,5 ± 4,5	72 ± 83	0,39 ± 0,21	13,4 ± 3,5	59,7 ± 13,2
26 – 28	26	8,3 ± 8,6	117 ± 133	0,34 ± 0,22	13,5 ± 4,1	70,4 ± 28,7
> 28	16	7,2 ± 4,1	71 ± 24	0,40 ± 0,24	14,4 ± 4,0	64,2 ± 24,5
r	411	-0,048	0,108*	-0,127**	0,023	0,037
p		0,331	0,029	0,010	0,646	0,454

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Zum Zeitpunkt der Kalbung steht die RFD in signifikanter Beziehung zum Serumphosphat und zur Bilirubinkonzentration im Blutserum. Auch die BHB-Konzentration im Blutserum wird zu diesem Zeitpunkt signifikant von der Körperkondition beeinflusst.

Die Beziehung zwischen der DRFD in der gesamten TS und den Ergebnissen der Blutuntersuchung zur Kalbung sind in Tab.82 und Tab.83 dargestellt.

Tab.82: DRFD in TS(gesamt) und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Kühe n = 363

DRFD TS gesamt	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
> +4	8	2,00 ± 0,15	1,49 ± 0,44	0,97 ± 0,18	43,9 ± 23,0	90 ± 43
+3 bis +4	15	1,70 ± 0,56	1,15 ± 0,71	0,98 ± 0,16	36,7 ± 10,8	168 ± 240
+2 bis -2	167	1,88 ± 0,37	1,56 ± 0,60	0,99 ± 0,15	34,3 ± 7,8	103 ± 99
-3 bis -6	130	1,90 ± 0,36	1,47 ± 0,58	0,97 ± 0,17	36,3 ± 17,9	110 ± 274
< -6	43	1,86 ± 0,39	1,37 ± 0,61	1,01 ± 0,19	37,2 ± 22,5	95 ± 92
r	363	-0,054	0,004	0,007	-0,003	0,016
p		0,307	0,941	0,893	0,950	0,762

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.83: DRFD in TS(gesamt) und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Kühe n = 363

DRFD TS gesamt	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
> +4	8	9,2 ± 8,9	128 ± 198	0,43 ± 0,27	12,8 ± 2,4	73,6 ± 18,0
+3 bis +4	15	8,4 ± 12,2	70 ± 54	0,31 ± 0,19	17,8 ± 5,0	76,8 ± 50,4
+2 bis -2	167	6,5 ± 3,6	66 ± 28	0,31 ± 0,20	14,5 ± 4,4	61,9 ± 15,4
-3 bis -6	130	8,5 ± 13,1	76 ± 93	0,35 ± 0,29	13,1 ± 4,0	65,4 ± 22,6
< -6	43	7,3 ± 8,6	73 ± 71	0,37 ± 0,24	13,2 ± 7,3	65,9 ± 13,5
r	363	-0,026	0,025	-0,025	0,164**	0,003
p		0,622	0,638	0,637	0,002	0,961

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

In der Gegenüberstellung der DRFD innerhalb der gesamten Trockenstehphase zu den Blutserumkonzentrationen zum Zeitpunkt der Kalbung ist festzustellen, dass ein stärkeres Maß an Körperfettabbau mit signifikant niedrigeren Harnstoffkonzentrationen einhergeht. Alle anderen untersuchten Parameter zeigen keine signifikante Beziehung zur DRFD in der gesamten TS-Phase.

Die folgenden Tabellen zeigen den Einfluss der DRFD in der Vorbereitungsphase (TS2) auf die Blutserumparameter.

Tab.84: DRFD in TS2 und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung

Kühe n=306

DRFD TS2	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
> +1	41	1,91 ± 0,32	1,52 ± 0,66	0,99 ± 0,11	35,8 ± 10,5	83 ± 48
+1 bis -1	174	1,87 ± 0,37	1,42 ± 0,59	1,00 ± 0,16	35,7 ± 15,4	127 ± 253
-2 bis -3	72	1,88 ± 0,40	1,44 ± 0,58	0,97 ± 0,18	35,3 ± 13,5	96 ± 101
< -3	19	1,86 ± 0,27	1,30 ± 0,53	0,99 ± 0,14	30,6 ± 7,9	57 ± 38
r	306	0,009	0,082	0,062	0,055	0,028
p		0,874	0,154	0,278	0,341	0,623

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.85: DRFD in TS2 und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung

Kühe n = 306

DRFD TS2	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
> +1	41	8,3 ± 8,9	61 ± 30	0,28 ± 0,18	14,8 ± 5,5	67,3 ± 23,9
+1 bis -1	174	7,4 ± 8,1	72 ± 71	0,30 ± 0,20	14,1 ± 4,2	64,2 ± 22,1
-2 bis -3	72	5,4 ± 3,1	68 ± 54	0,35 ± 0,22	13,2 ± 4,4	61,3 ± 14,4
< -3	19	5,6 ± 5,0	60 ± 29	0,40 ± 0,25	12,8 ± 4,6	68,9 ± 18,8
r	306	0,123*	0,006	-0,159**	0,134*	0,002
p		0,031	0,914	0,005	0,019	0,966

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Stellt man die Blutserumparameter zur Kalbung der DRFD in der Vorbereitungsphase (TS2) gegenüber, zeigen sich die Konzentrationen von GLDH, Bilirubin und Harnstoff signifikant von der Fettmobilisation beeinflusst. Eine stärkere Abnahme der RFD bedingt auch hier ein signifikant höheres Serumbilirubin und eine signifikant niedrigere Harnstoffkonzentration im Blutserum. Die GLDH ist bei Tieren mit stärkerer Lipomobilisation signifikant erniedrigt.

In Tab.86 und Tab.87 wird die Beziehung zwischen den Blutuntersuchungsergebnissen zum Kalbezeitpunkt und der DRFD in den ersten beiden Laktationswochen dargestellt.

Tab.86: Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung und DRFD Kalbung bis 2 Wochen p.p.

Kühe n = 397

DRFD P - 2Wo p.p.	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
≥ 0	39	1,90 ± 0,36	1,55 ± 0,70	1,03 ± 0,35	35,5 ± 10,5	119 ± 193
-1 bis -2	155	1,88 ± 0,37	1,54 ± 0,61	0,98 ± 0,18	33,6 ± 10,8	85 ± 72
-3 bis -5	178	1,90 ± 0,38	1,46 ± 0,56	0,98 ± 0,15	37,5 ± 17,9	121 ± 240
< -5	25	1,81 ± 0,41	1,19 ± 0,58	1,03 ± 0,15	31,8 ± 5,7	83 ± 86
r	397	0,028	0,130**	0,010	-0,019	-0,001
p		0,579	0,010	0,835	0,700	0,992

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tab.87: Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung und DRFD Kalbung bis 2 Wochen p.p.

Kühe n = 397

DRFD P - 2Wo p.p.	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
≥ 0	39	6,6 ± 3,9	58 ± 22	0,27 ± 0,17	13,8 ± 4,9	62,5 ± 13,7
-1 bis -2	155	8,0 ± 11,6	74 ± 76	0,30 ± 0,20	13,5 ± 4,4	67,1 ± 20,5
-3 bis -5	178	7,3 ± 7,9	73 ± 72	0,37 ± 0,28	14,2 ± 5,1	63,9 ± 22,7
< -5	25	5,8 ± 2,9	66 ± 33	0,36 ± 0,16	15,4 ± 5,1	62,4 ± 27,2
r	397	0,030	-0,003	-0,136**	-0,094	0,047
p		0,554	0,957	0,006	0,062	0,348

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Bei der Betrachtung der postpartalen Lipolyseaktivität und den zur Kalbung erhobenen Blutserumparameter ist ebenfalls feststellbar, dass Kühe mit niedrigeren Serumphosphatkonzentrationen und höheren Bilirubinkonzentrationen im Blutserum eine stärkere Abnahme ihrer Körperfettreserven im peripartalen Zeitraum zeigten.

Tab.88: DRFD innerhalb der Transitperiode und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung
Kühe n = 294

DRFD Transit periode	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
≥ 0	47	1,91 ± 0,33	1,60 ± 0,66	1,02 ± 0,15	34,7 ± 7,8	114 ± 174
-1 bis -2	73	1,90 ± 0,33	1,54 ± 0,66	1,02 ± 0,17	33,7 ± 9,8	85 ± 60
-3 bis -4	100	1,86 ± 0,38	1,41 ± 0,54	0,95 ± 0,15	37,1 ± 19,0	139 ± 308
-5 bis -6	46	1,93 ± 0,37	1,33 ± 0,54	0,96 ± 0,17	34,9 ± 14,2	98 ± 118
< -6	28	1,79 ± 0,33	1,20 ± 0,50	1,04 ± 0,13	34,8 ± 9,4	78 ± 72
r	294	0,042	0,184**	0,056	-0,004	0,023
p		0,470	0,002	0,340	0,952	0,689

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tab.89: DRFD innerhalb der Transitperiode und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung
Kühe n = 294

DRFD Transit periode	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
≥ 0	47	7,8 ± 6,8	61 ± 29	0,24 ± 0,12	13,3 ± 4,9	63,9 ± 16,1
-1 bis -2	73	6,6 ± 5,2	61 ± 20	0,27 ± 0,17	14,6 ± 4,6	67,1 ± 18,1
-3 bis -4	100	7,0 ± 7,5	81 ± 92	0,32 ± 0,20	13,8 ± 4,1	63,9 ± 24,3
-5 bis -6	46	6,2 ± 4,4	72 ± 61	0,40 ± 0,26	12,7 ± 4,5	62,2 ± 19,6
< -6	28	6,0 ± 3,5	69 ± 38	0,41 ± 0,22	14,3 ± 4,1	66,7 ± 23,4
r	294	0,090	-0,040	-0,254**	0,026	0,006
p		0,123	0,498	0,000	0,663	0,917

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Kühe mit stärkerer Lipolyseaktivität innerhalb der Transitperiode zeigen signifikant niedrigere Serum-Phosphatwerte und ebenfalls signifikant höhere Serum-Bilirubinwerte.

4.5.5.2 Färsen

Die Tab.90 und Tab.91 zeigen die Ergebnisse der Blutuntersuchung zum Kalbezeitpunkt bei Färsen mit unterschiedlicher RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode.

Tab.90: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Färsen n = 57

RFD Vb	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
< 14	17	2,15 ± 0,17	2,16 ± 0,53	0,86 ± 0,16	32,4 ± 6,7	103 ± 58
14-16	10	2,12 ± 0,11	2,01 ± 0,39	0,81 ± 0,12	34,3 ± 5,3	100 ± 76
17-19	19	2,21 ± 0,16	2,02 ± 0,29	0,83 ± 0,12	33,8 ± 8,0	146 ± 131
> 19	11	2,26 ± 0,14	1,83 ± 0,41	0,88 ± 0,15	34,3 ± 8,2	144 ± 76
r	57	0,279*	-0,256	0,017	0,090	0,204
p		0,036	0,055	0,898	0,505	0,128

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Tab.91: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Färsen n = 57

RFD Vb	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
< 14	17	5,8 ± 2,5	51,8 ± 10,6	0,21 ± 0,13	11,4 ± 3,0	73,8 ± 11,1
14-16	10	4,6 ± 1,0	53,5 ± 14,6	0,24 ± 0,15	10,1 ± 3,7	77,3 ± 13,2
17-19	19	4,9 ± 1,6	59,3 ± 16,0	0,22 ± 0,14	9,3 ± 2,2	88,7 ± 19,6
> 19	11	6,9 ± 5,8	60,1 ± 16,6	0,29 ± 0,15	10,5 ± 3,6	93,4 ± 20,5
r	57	0,068	0,241	0,132	-0,174	0,433**
p		0,614	0,071	0,326	0,196	0,001

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Die Blutserumkonzentration vom Kalzium und vom Cholesterin waren bei Färsen mit stärker ausgeprägten Körperfettreserven signifikant höher als bei Tieren mit geringerer RFD.

In Tab.92 und Tab.93 sind die Ergebnisse der Blutuntersuchung zum Kalbezeitpunkt bei Färsen mit unterschiedlicher RFD zum Kalben dargestellt.

Tab.92: RFD zur Kalbung und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Färsen n = 81

RFD 0	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
< 14	25	2,13 ± 0,18	2,09 ± 0,58	0,83 ± 0,14	32,8 ± 6,0	98 ± 52
14-16	26	2,22 ± 0,15	1,97 ± 0,42	0,85 ± 0,13	33,7 ± 9,1	146 ± 147
17-19	16	2,15 ± 0,23	2,05 ± 0,41	0,88 ± 0,17	35,9 ± 7,4	144 ± 17
20-22	7	2,23 ± 0,08	1,90 ± 0,37	0,91 ± 0,15	46,4 ± 32,6	224 ± 265
> 22	7	2,24 ± 0,18	1,82 ± 0,47	0,86 ± 0,13	33,4 ± 6,6	149 ± 84
r	81	0,144	-0,143	0,143	0,164	0,194
p		0,201	0,204	0,202	0,143	0,082

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.93: RFD zur Kalbung und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung Färsen n = 81

RFD 0	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
< 14	25	5,7 ± 2,3	47,7 ± 14,1	0,24 ± 0,14	11,8 ± 3,5	83,4 ± 53,4
14-16	26	5,5 ± 3,2	54,1 ± 13,0	0,21 ± 0,12	10,8 ± 4,5	84,6 ± 19,8
17-19	16	5,2 ± 1,8	81,6 ± 82,4	0,27 ± 0,19	11,4 ± 3,6	86,3 ± 13,6
20-22	7	42,0 ± 84,0	125,5 ± 184,7	0,24 ± 0,09	10,6 ± 3,3	95,0 ± 18,7
> 22	7	4,5 ± 1,6	58,5 ± 23,4	0,40 ± 0,21	11,4 ± 4,0	85,4 ± 20,0
r	81	0,158	0,215	0,225*	-0,043	0,060
p		0,158	0,054	0,043	0,701	0,596

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Stellt man die RFD zum Kalbezeitpunkt den Blutserumparametern gegenüber, zeigen stärker konditionierte Färsen eine signifikant höhere Bilirubinkonzentration.

Die Beziehung zwischen der DRFD in der Vorbereitungsperiode der Färsen und den Ergebnissen der Blutuntersuchungsergebnissen zur Kalbung sind in Tab.94 und Tab.95 dargestellt.

Tab.94: DRFD in der Vorbereitungsperiode und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung
Färsen n = 57

DRFD Vb	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
> 0	14	2,19 ± 0,16	1,97 ± 0,44	0,89 ± 0,11	31,2 ± 4,9	108 ± 55
0	20	2,18 ± 0,16	2,09 ± 0,51	0,84 ± 0,13	35,0 ± 7,5	152 ± 110
< 0	23	2,19 ± 0,16	2,00 ± 0,31	0,83 ± 0,15	33,8 ± 7,8	111 ± 97
r	57	0,005	0,013	-0,150	0,122	-0,019
p		0,970	0,925	0,266	0,366	0,891

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.95: DRFD in der Vorbereitungsperiode und Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung
Färsen n = 57

DRFD Vb	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
> 0	14	5,3 ± 1,7	58,7 ± 11,9	0,24 ± 0,15	10,8 ± 3,4	85,2 ± 11,1
0	20	5,7 ± 4,3	55,0 ± 13,5	0,20 ± 0,11	10,4 ± 2,5	81,9 ± 15,8
< 0	23	5,6 ± 2,4	55,7 ± 17,1	0,26 ± 0,16	9,9 ± 3,4	83,0 ± 23,1
r	57	0,035	-0,070	0,060	-0,120	-0,039
p		0,794	0,606	0,657	0,375	0,772

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Entwicklung der Körperkondition innerhalb der Vorbereitungsphase zeigte bei den untersuchten Färsen keine signifikante Beziehung zu den Blutserumparametern zum Zeitpunkt der Kalbung.

In Tab.96 und Tab.97 wird die Beziehung zwischen den Blutserumparametern zum Kalbezeitpunkt und der DRFD in den ersten beiden Wochen p.p. dargestellt.

Tab.96: Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung und DRFD Kalbung bis 2 Wochen p.p.
Färsen n = 81

DRFD P - 2Wo. p.p.	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
≥ 0	21	2,20 ± 0,12	2,06 ± 0,40	0,84 ± 0,14	31,9 ± 6,4	115 ± 84
-1 bis -2	43	2,16 ± 0,20	2,03 ± 0,52	0,86 ± 0,15	36,6 ± 15,0	159 ± 162
< -2	17	2,20 ± 0,20	1,85 ± 0,41	0,86 ± 0,11	34,6 ± 7,5	114 ± 74
r	81	-0,007	-0,144	0,032	0,089	0,010
p		0,947	0,201	0,774	0,429	0,929

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.97: Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung und DRFD Kalbung bis 2 Wochen p.p.
Färsen n = 81

DRFD P - 2Wo. p.p.	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
≥ 0	21	5,5 ± 2,6	63,0 ± 74,9	0,20 ± 0,10	12,1 ± 3,9	91,9 ± 56,7
-1 bis -2	43	11,0 ± 34,8	67,9 ± 76,2	0,25 ± 0,16	11,1 ± 3,9	80,9 ± 18,8
< -2	17	6,2 ± 4,0	55,7 ± 10,9	0,33 ± 0,17	10,5 ± 3,5	89,5 ± 17,7
r	81	0,017	-0,032	0,292**	-0,153	-0,036
p		0,880	0,775	0,008	0,174	0,750

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Jungkühe mit vergleichsweise stärkerer Lipomobilisation in den ersten beiden Laktationswochen zeigten schon zum Zeitpunkt der Kalbung signifikant höhere Bilirubinkonzentrationen im Blutserum.

In Tab.98 und Tab.99 sind die Blutserumparameter der Änderung der RFD innerhalb der Transitperiode gegenübergestellt.

Tab.98: Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung und DRFD Transitperiode Färsen n = 57

DRFD Transit periode	n	x ± s				
(mm)		Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	GOT (U/l)	CK (U/l)
≥ 0		2,21 ± 0,10	2,24 ± 0,26	0,88 ± 0,14	30,5 ± 5,2	120 ± 86
-1 bis -2		2,18 ± 0,18	2,03 ± 0,49	0,82 ± 0,12	34,7 ± 7,3	131 ± 107
< -2		2,17 ± 0,16	1,86 ± 0,29	0,88 ± 0,15	33,8 ± 7,7	117 ± 79
r	57	0,009	0,238	0,030	-0,189	0,019
p		0,948	0,075	0,827	0,159	0,890

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Tab.99: Blutuntersuchungsergebnisse zur Kalbung und DRFD Transitperiode Färsen n = 57

DRFD Transit periode	n	x ± s				
(mm)		GLDH (U/l)	BHB (mg/l)	Bili (mg/dl)	Harnstoff (mg/dl)	Cholesterin (mg/dl)
≥ 0		5,3 ± 2,1	54,3 ± 17,5	0,16 ± 0,08	11,0 ± 2,9	77,4 ± 13,7
-1 bis -2		5,6 ± 3,9	59,1 ± 14,5	0,23 ± 0,14	11,0 ± 3,1	78,1 ± 14,4
< -2		5,6 ± 1,8	52,4 ± 12,7	0,28 ± 0,16	8,6 ± 2,5	95,6 ± 20,6
r	57	-0,082	0,014	-0,244	0,249	-0,438**
p		0,547	0,918	0,068	0,062	0,001

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

** Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Färsen mit stärkerer Lipolyseaktivität in der Transitperiode zeigten zum Kalbezeitpunkt signifikant höhere Serum-Cholesterinkonzentrationen.

4.5.6 Einfluss der Rückenfettdicke innerhalb der Trockensteh- bzw. Vorbereitungsperiode auf den Kalbeverlauf bei Kühen und Färsen

4.5.6.1 Kühe

In Tab.100 ist der Einfluss der RFD zum Trockenstellen auf den Kalbeverlauf dargestellt. Hierzu sind die Kühe hinsichtlich ihrer RFD in Gruppen unterteilt und der Anteil von Spontan- und Schweregeburten für die jeweilige Gruppe prozentual angegeben.

Als Schweregeburt wurden alle Geburten mit tierärztlicher Hilfe und Geburten mit starker Zughilfe mit mechanischem Geburtshelfer eingestuft.

Tab.100: RFD zum Trockenstellen und Geburtsverlauf

Kühe n = 367

RFD TS (mm)	n	Spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schweregeburt (%)
< 14	22	72,7	22,7	4,6
14 – 16	35	77,1	17,1	5,8
17 – 19	88	75,0	21,6	3,4
20 – 22	71	70,4	22,5	7,1
23 – 25	57	77,2	17,5	5,3
26 – 28	40	80	7,5	12,5
> 28	54	70,4	18,5	11,1
r	367	0,038		
p		0,469		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Der Anteil von Schweregeburten scheint bei den Kühen mit > 25 mm RFD zum Trockenstellen höher, dieser Zusammenhang ist jedoch statistisch nicht signifikant.

In Tab.101 ist der Einfluss der RFD zur Kalbung (RFD0) auf den Kalbeverlauf dargestellt.

Tab.101: RFD zur Kalbung und Geburtsverlauf

Kühe n = 412

RFD 0 (mm)	n	Spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schwerg Geburt (%)
< 14	48	64,6	27,1	8,3
14 – 16	79	77,2	15,2	7,6
17 – 19	106	75,5	21,7	2,8
20 – 22	90	72,2	20,0	7,8
23 – 25	47	83,0	12,7	4,3
26 – 28	26	65,4	11,5	23,1
> 28	16	62,5	25,0	12,5
r	412	0,032		
p		0,516		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Auch hinsichtlich der Körperkondition zum Zeitpunkt der Kalbung wurden bei den stärker konditionierten Kühen scheinbar mehr Schwerg Geburten beobachtet, jedoch ist auch dieser Zusammenhang statistisch nicht signifikant.

In Tab.102 ist die DRFD innerhalb der gesamten TS dem Verlauf der Kalbung gegenübergestellt.

Tab.102: DRFD in TS (gesamt) und Kalbeverlauf

Kühe n = 364

DRFD TS gesamt (mm)	n	Spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schwerg Geburt (%)
> +4	8	62,5	37,5	-
+3 bis +4	15	73,3	26,7	-
+2 bis -2	169	74,6	18,9	6,5
-3 bis -6	129	76,0	17,1	6,9
< -6	43	72,1	16,3	4,7
r	364	-0,023		
p		0,661		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die DRFD innerhalb der gesamten TS zeigt bei den untersuchten Kühen keinen signifikanten Zusammenhang zum Kalbeverlauf.

Die Beziehung zwischen DRFD in der TS2 und dem Kalbeverlauf ist in Tab.103 dargestellt.

Tab.103: DRFD in TS2 und Kalbeverlauf

Kühe n = 306

DRFD TS2 (mm)	n	spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schwerg Geburt (%)
> +1	41	75,6	17,1	7,3
+1 bis -1	175	75,4	17,7	6,9
-2 bis -3	71	74,6	16,9	8,5
< -3	19	52,6	36,8	10,5
r	306	-0,044		
p		0,446		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Beziehung zwischen der Konditionsentwicklung innerhalb der TS2 und dem Kalbeverlauf der untersuchten Kühe ist statistisch nicht signifikant.

4.5.6.2 Färsen

In Tab.104 ist der Einfluss der RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode auf den Kalbeverlauf bei den untersuchten Färsen.

Tab.104: RFD zu Beginn der Vorbereitungsperiode und Geburtsverlauf

Färsen n = 57

RFD Vb (mm)	n	spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schwerg Geburt (%)
< 14	17	52,9	12,8	35,3
14-16	10	40,0	10,0	50,0
17-19	19	57,9	10,5	31,6
> 19	11	18,2	9,1	72,7
r	57	0,175		
p		0,194		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Färsen mit einer höheren Körperkondition zeigten scheinbar mehr Schwerg Geburten als schwächer konditionierte Tiere. Auch bei den Färsen ist die Beziehung zwischen Kondition zu Beginn der Vorbereitungsperiode und dem Kalbeverlauf jedoch statistisch nicht signifikant.

In Tab.105 ist der Einfluss der RFD zur Kalbung auf den Kalbeverlauf bei Färsen dargestellt.

Tab.105: RFD zur Kalbung und Geburtsverlauf

Färsen n = 81

RFD 0 (mm)	n	spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schwerg Geburt (%)
< 14	25	48,0	16,0	36,0
14-16	26	46,2	11,5	42,3
17-19	16	56,2	18,8	25,0
20-22	7	14,3	14,3	71,4
> 22	7	14,3	-	85,7
r	81	0,226*		
p		0,043		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Färsen mit stärker ausgeprägten Körperfettdepots zur Kalbung zeigten eine signifikant höhere Schwerggeburt rate. Auch bei Tieren im empfohlenen Konditionsbereich von 20-30 mm RFD zur Kalbung war der Anteil an Schwerggeburten deutlich höher als bei Tieren im suboptimalen Konditionsbereich.

In Tab.106 und Tab.107 ist die DRFD innerhalb der Vorbereitungsperiode bzw. innerhalb der Transitperiode dem Verlauf der Kalbung bei Färsen gegenübergestellt.

Tab.106: DRFD in der Vorbereitungsperiode und Geburtsverlauf

Färsen n = 57

DRFD Vb (mm)	n	spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schwerg Geburt (%)
≥ 0	34	50,0	32,4	17,6
< 0	23	39,1	34,8	26,1
r	57	0,074		
p		0,584		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

Die DRFD während der Vorbereitungsperiode zeigt keinen signifikanten Einfluss auf die Schwerggeburt rate.

Den Einfluss der Lipolyseaktivität in der Transitperiode auf den Geburtsverlauf zeigt Tab.107.

Tab.107: DRFD in der Transitperiode und Geburtsverlauf

Färsen n = 57

DRFD Transit periode (mm)	n	spontane Geburt (%)	leichte Hilfe (%)	Schweregeburt (%)
≥ -1	28	60,7	35,7	3,6
< -1	29	31,0	31,0	38,0
r	57	-0,264*		
p		0,047		

r = Korrelationskoeffizient nach Pearson / p = Irrtumswahrscheinlichkeit

* Die Korrelation ist auf einem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Der Anteil an Schweregeburten liegt bei Färsen mit stärkerer Fettmobilisation innerhalb der Transitperiode signifikant höher.

5 Diskussion

5.1 Management der Trockensteh- bzw Vorbereitungsperiode unter besonderer Berücksichtigung der Körperkondition bei Kühen und Färsen

Im Management größerer Milchviehbestände hat die Beurteilung der Körperkondition als eine Möglichkeit zur Kontrolle der energetischen Versorgung der Tiere in den letzten Jahren zunehmend Beachtung gefunden. Mit dem Body Condition Score (BCS) und der sonographischen Messung der Rückenfettdicke stehen bewährte Methoden zur sicheren Erfassung des Konditionszustandes einzelner Tiere zur Verfügung. Die heute häufig für die gynäkologische Diagnostik im Stall eingesetzten tragbaren Ultraschallgeräte sind in der Regel auch für die Messung der Rückenfettdicke gut geeignet.

In der TS besteht zwischen der DRFD und der Energiebilanz eine hochsignifikante Korrelation. Aus dem Betrag der DRFD kann direkt auf die tatsächliche Energieaufnahme der Kühe geschlossen werden (STAUFENBIEL, 2001).

Die hier beschriebenen Ergebnisse sind ausschließlich in einem größeren ostdeutschen Milchviehbetrieb ermittelt worden. Eine zweiphasige Trockenstehperiode, wie sie von STAUFENBIEL(1999); SPIEKERS(2004) und PRIES(2004) empfohlen wird, bildet hier den Rahmen des Trockenstehermanagements.

Der Nutzen der Konditionsbeurteilung im Management von Milchkühen hängt entscheidend von einigen betriebsorganisatorischen Gegebenheiten ab. Die Feststellung der Körperkondition zu bestimmten Zeitpunkten sollte zusammen mit der Milchleistung, der Dauer der aktuellen Laktation und gegebenenfalls der Trächtigkeitsdauer als Entscheidungshilfen für das Gruppen- und Fütterungsmanagement insbesondere im letzten Laktationsdrittel und in der Trockenstehperiode dienen. Ziel ist es, die Kühe zum Trockenstellen in einen optimalen Konditionszustand zu bringen und diesen bis zur Kalbung innerhalb bestimmter Grenzen stabil zu halten. Die Kühe sollen eine moderate Reserve an Körperfett anlegen, um Energiedefizite im ersten Laktationsdrittel ausgleichen zu können und ihr volles Milchleistungspotential auszuschöpfen. Über- und Unterkondition zum Trockenstellen sollten vermieden werden. Die Fütterung und das zeitliche Management sind so auszurichten, dass die Kühe in der Transitperiode ihren rasch ansteigenden Energiebedarf soweit als möglich über eine steigende Futterraufnahme decken. Die Fettmobilisationsrate im peripartalen Zeitraum sollte möglichst gering gehalten werden.

Tiere mit Tendenz zur übermäßigen Anlage von Körperfettdepots sollen rechtzeitig erkannt werden. Diese Kühe sind Risikotiere für eine überstürzte Fettmobilisation im peripartalen Zeitraum. Eine übermäßig starke Lipomobilisation senkt die Futteraufnahme und ist dadurch ein maßgeblicher Faktor für die Entstehung von Leistungsdepressionen, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsstörungen (BINES u. MORANT, 1983; STAUFENBIEL et.al.; 1987).

Typische Erkrankungen in der Früh lactation, wie z.B. Gebärpause, Ketose, Puerperalstörungen oder Labmagenverlagerungen verlaufen unter den Umständen einer massiven Fettmobilisation oft schwerwiegender als bei anderen Tieren.

Bei einer Nutzung des Weidegangs in der TS sollte auf eine Deckung des Energiebedarfs geachtet werden, um stärkere Konditionsverluste durch Energiemangel in der TS1 zu vermeiden. Die Kondition der Weidetiere ist in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Gegebenenfalls ist eine Zufütterung evtl. im Stall notwendig.

Ein Problem der Konditionsbeurteilung und der Nutzung dieser Information ist die richtige Einordnung und Beurteilung der Messwerte. Das Alter der Tiere innerhalb einer Leistungsgruppe unterscheidet sich zum Teil erheblich. Jungkühe mit einem noch erheblichen Wachstumspotential stehen neben großrahmigen schweren Altkühen.

Das Bestreben nach einer einheitlich kurzen ZTZ von 60 bis 100 Tagen wird oft nicht erfolgreich umgesetzt. Kühe mit extrem hoher Leistung oder Tiere mit Puerperalstörungen können nur mit Hormonbehandlungen wieder zur Brunst und Besamung gebracht werden. Die Puerperalkontrolle und Brunstbeobachtung sind noch häufig Problembereiche im Herdenmanagement. Aus diesen Gründen findet man in Hochleistungsherden oft nicht wenige Tiere mit erheblichen Verzögerungszeiten und dadurch deutlich zu langen ZTZ. Fällt bei diesen Tieren die Milchleistung im letzten Laktationsdrittel dann merklich ab, ist der Energiebedarf für die Trächtigkeit zu diesem Zeitpunkt noch eher gering einzustufen und demzufolge die TS zeitlich noch weit entfernt. Auch solche Kühe unterliegen einem erhöhten Verfettungsrisiko in der Spätlactation. Die Kondition dieser Tiere sollte regelmäßig kontrolliert und gegebenenfalls durch Futterumstellung reagiert werden.

Diese Umstände zeigen, dass die Beurteilung der Körperkondition immer an die speziellen Umstände des Betriebes angepasst werden muss und nur im Zusammenhang mit den individuellen Daten des Tieres interpretiert werden sollte. Auch die Möglichkeiten, auf die erhobenen Konditionsdaten im Gruppenmanagement entsprechend zu reagieren, sind sehr unterschiedlich. Kleinere Betriebe können aufgrund ihrer geringen Tierzahl nur ein begrenztes Gruppenmanagement mit verschiedenen Futterrationen umsetzen.

Bei den in dieser Untersuchung erfassten Kühen betrug die Schwankungsbreite der Trockenstehdauer 20 bis 179 Tage, obwohl der Betrieb das planmäßige Trockenstellen der Kühe etwa 50 Tage vor dem errechneten Kalbetermin angestrebt hat. Die große Schwankungsbreite der Trockenstehdauer hat verschiedene Ursachen. So wurden Kühe mit einer Tagesmilchleistung von unter 10 kg Milch und bei Neigung zur Verfettung auch früher trockengestellt. Ein besonderes Problem ergibt sich bei Kühen mit ungenauem Decktermin, wenn der Deckbulle gemeinsam mit Kühen in einer Gruppe gehalten wird. Die planmäßige Durchführung der Frühträchtigkeitsuntersuchung ist besonders hier eine wichtige Maßnahme im Herdenmanagement.

In der Literatur wird für Kühe eine Trockenstehdauer von mindestens 6 Wochen und bis zu 8 Wochen empfohlen (BRONSCH, 1987; GRUNERT, 1995; STAUFENBIEL, 1998). Deutlich längere Trockenstehzeiten bewirken nach ZIEGER (2003) eine länger anhaltende Reduzierung der Futterraufnahme und dadurch eine längere Phase mit negativer Energiebilanz in der Transitperiode.

Die Dauer der Vorbereitungsperiode variierte bei den untersuchten Tieren zwischen 4 und mehr als 60 Tagen. SPIEKERS (2000) und PRIES (2003) empfehlen für die Vorbereitungsperiode eine Dauer von maximal 3 Wochen. PIEPER u. SCHRÖDER (2002) sind der Meinung, dass die Vorbereitungsdauer der Kühe und insbesondere der Färsen nicht länger als 14 Tage dauern sollte, da sonst die Gefahr erhöhter Schweregeburtstraten besteht. Andererseits steigt das Risiko, dass bei guter Kondition zum Trockenstellen und deutlicher Abnahme der RFD während des Weidegangs in der TS1 die Fettmobilisation direkt in eine exzessive postpartale Lipolyse übergeht. Eine entsprechend negative Wirkung auf die Futterraufnahme und die verstärkte Fettmobilisation erhöhen das Risiko für Gesundheitsstörungen.

Die weitgehende Einhaltung der empfohlenen Dauer von TS1 und TS2 ist von besonderer Bedeutung, da diese zeitliche Gestaltung eine Voraussetzung ist, um den Anforderungen der praktischen Fütterung der Trockensteher gerecht zu werden. Dabei steht die bedarfsgerechte Energieversorgung im Mittelpunkt.

Die Körperkondition zum Zeitpunkt des Trockenstellens zeigt ebenfalls erhebliche Unterschiede zwischen den Tieren. Nach STAUFENBIEL (1993) liegt der Optimalbereich der Kondition zum Trockenstellen zwischen 20 und 25 mm RFD. Nur 30,2 % der untersuchten Tiere erreichten diesen Bereich. 44,2 % der Kühe hatten eine RFD von unter 20 mm und bei 25,6 % der Kühe wurde eine RFD von über 25 mm festgestellt. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Herdenmanagement von Milchkühen bereits ab dem letzten Laktationsdrittel

gezielt Einfluss auf die Konditionsentwicklung der Tiere nehmen muss, damit möglichst viele Kühe die angestrebte Kondition zum Trockenstellen erreichen.

Als Richtwert für die Energieversorgung in der TS1 geben STAUFENBIEL u. GELFERT (2002) eine Energiekonzentration in der Ration von 5,3-5,8 MJ NEL/kg TM an. Entsprechend der ausgewiesenen Futterrationsration wurde den untersuchten Tieren eine TS1-Futterrationsration mit einer Energiekonzentration von 5,6-5,8 MJ NEL/kg TM vorgelegt. Die Ergebnisse der RFD-Messung haben aber gezeigt, dass die Energieversorgung der Tiere in der TS1 unzureichend war. So wurde bei 65% der Kühe eine deutliche RFD-Abnahme von bis zu 6mm festgestellt. 60% der Kühe hatten zu Beginn der TS2 eine RFD von unter 20mm. Die Ursachen für diese Entwicklung liegen offensichtlich in den unterschiedlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen. In der Literatur wird übereinstimmend darauf hingewiesen, dass sowohl eine energetische Unterversorgung als auch eine übermäßige Energieversorgung in der TS1 zur Vertiefung eines Energiedefizites nach der Kalbung führt.

Der Unterschied zwischen der berechneten Ration und der tatsächlichen energetischen Versorgung der Tiere zeigt, dass auch hier durch direkte TMR-Analysen regelmäßige Überprüfungen sinnvoll sind.

Von März bis November kamen die Kühe für die TS1-Dauer auf Niedermoorweiden mit minderer Futterqualität, was offensichtlich auch zu einer erheblichen energetischen Unterversorgung der Tiere führte.

In der Literatur wird die Weidehaltung der Trockensteher kontrovers diskutiert. Eine Erhebung in Spitzenbetrieben der Milchproduktion ergab, dass der Anteil der Früh trockensteher mit Weidehaltung relativ hoch war (SPIEKER, 2004). STAUFENBIEL (1999) hält das Einschalten einer ausschließlichen Weideperiode in der TS für problematisch, dagegen den Weidegang mit kombinierter Stallfütterung für günstig. Stehen also keine geeigneten Weideflächen für eine bedarfsgerechte Haltung und Fütterung der Trockensteher zur Verfügung, ist eine durchgängige Stallhaltung mit energiereduzierter TMR-Fütterung die bessere Alternative. Eine Kombination von Auslauf auf stallnahen Außenflächen mit ständigem Zugang zum Futter im Stall verbindet die unbestrittenen Vorteile des Weidegangs mit einer kontrollierten bedarfsgerechten Fütterung. Zur Kontrolle einer ausreichenden Energieversorgung auf der Weide sollte regelmäßig die Körperkondition der Kühe vor und nach dem Weideaustrieb überprüft werden. Weiterhin ist die bedarfsgerechte Mineralstoffversorgung der Kühe auf der Weide sicherzustellen. Werden die Tiere zur Vorbereitungs fütterung wieder aufgestellt, sollte möglichst durch eine Übergangsration eine verträgliche Umstellung auf die Vorbereiter-TMR angestrebt werden.

Für die TS2 wurden alle untersuchten Tiere im Stall gehalten und erhielten bis zur Kalbung eine TMR mit einer Energiekonzentration entsprechend der Rationsberechnung von 6,8-7,0 MJ NEL/kg TM. Dies entspricht weitgehend den in der Literatur für die TS2 empfohlenen Richtwerten.

Die ermittelte DRFD während der TS2 ergab, dass sich die RFD in dieser Zeit wenig verändert hat. Erst innerhalb der letzten Woche a.p. konnte eine leichte Konditionsabnahme festgestellt werden. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Energieversorgung der untersuchten Tiere in der TS2 weitgehend bedarfsgerecht erfolgte.

Die RFD-Messung zur Kalbung ergab, dass nur 42,3 % der Kühe eine RFD im Optimalbereich von 20-30 mm aufwiesen. 56,4 % der Kühe hatten eine RFD von unter 20 mm und bei nur 1,5 % der Kühe betrug die RFD über 30 mm. Die Körperkondition zur Kalbung entsprach damit weitgehend den Werten, die zu Beginn der TS2 ermittelt wurden. Fehler in Bezug auf die Kondition der Trockensteher sind also bereits in der Spätlaktation und im Management der frühen Trockensteher (TS1) gemacht worden. Positiv ist zu werten, dass überkonditionierte Tiere zur Kalbung in diesem Betrieb nur in Einzelfällen festgestellt wurden. Nach WALTNER et.al. (1993) ist bei Kühen mit hohem Leistungsvermögen die Gefahr der Verfettung in der TS allgemein gering. Es ist bei diesen Tieren eher darauf zu achten, dass sie während der Laktation ihre Energiedepots wieder ausreichend auffüllen.

Nach der Kalbung erbrachten die Kühe eine den heutigen Anforderungen entsprechende hohe Einsatzleistung. Der Energiebedarf für die Milchbildung steigt zu Beginn der Laktation dadurch steil an. Die Futterraufnahme der Tiere muss demzufolge ebenfalls auf ein Maximum gesteigert werden. Die Futtermenge für die frischmelkenden Kühe ist auf den hohen Energiebedarf der Tiere in dieser Laktationsphase abgestimmt.

Äußere z.T. saisonal wechselnde Umstände, wie Temperatur, Luftqualität, Besatzdichte in der Gruppe, Wasserversorgung und geschmackliche Akzeptanz der Ration beeinflussen das Futteraufnahmeverhalten der Kühe ganz erheblich. Auch dadurch kann zeitweise die energetische Versorgung der Tiere negativ beeinträchtigt werden.

Alle untersuchten Tiere zeigten zu Beginn der Laktation eine Abnahme der RFD von ~ 1,25 mm pro Woche. Nach STAUFENBIEL et.al. (1992) ist eine RFD-Abnahme in den ersten zwei Laktationswochen von maximal 3mm pro Woche von entscheidender Bedeutung für die Nutzung der positiven Funktion des Fettgewebes.

Eine Messung der RFD zwei Wochen post partum ergab, dass zu diesem Zeitpunkt bereits fast 80 % der Tiere eine RFD von unter 20 mm aufwiesen. Die energetischen Reserven der meisten Tiere waren demnach bereits zu diesem frühen Zeitpunkt der Laktation deutlich begrenzt.

Im Vergleich von Jungkühen in der ersten Laktation mit allen älteren Tieren kann festgestellt werden, dass die Jungkühe innerhalb der gesamten Beobachtungsdauer im Durchschnitt etwa 3 mm weniger RFD aufwiesen. Bei ihnen liegen zum Trockenstellen bereits 53,9 % unterhalb der Grenze von 20 mm RFD; bei den älteren Kühen lag der Anteil bei nur 33 %. Schon zur Kalbung steigt dieser Anteil bei den Jungkühen auf über 70 %, im Vergleich dazu bei den älteren Tieren auf nur 48 %.

Der Vergleich zeigt deutlich, dass Jungkühe in dieser Phase zusätzlich einen nicht unerheblichen Bedarf für ihr Wachstum decken müssen. Die Anlage ausreichender Körperfettreserven war ihnen in den meisten Fällen nicht möglich, da Laktations- und Wachstumsleistungen untereinander konkurrieren. Im Herdenmanagement ist auf eine ausreichende Konditionsentwicklung der Jungkühe besonders zu achten. HANSELMANN (2004) empfiehlt größeren Betrieben eine separate Jungkuhgruppe zu bilden.

Die Änderung der RFD über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg war bei beiden Altersgruppen vergleichbar. Nach einer deutlichen Abnahme der Körperkondition in der TS1 blieb die Kondition in der Vorbereitungsperiode relativ konstant. Eine leicht Fettmobilisation in der letzten Woche vor der Kalbung verstärkte sich p. p. deutlich. Nach STAUFENBIEL et.al. (1991) ist das Wachstum ab der dritten Laktation im Wesentlichen abgeschlossen. Daher steigt mit zunehmender Laktationszahl das Risiko eines übermäßigen Fettansatzes.

Parallel zu den Konditionsbeurteilungen bei den trockenstehenden Kühen wurde auch bei etwa 80 Färsen des Bestandes die RFD innerhalb der Vorbereitungsperiode gemessen. Bei den Färsen dieses Bestandes lag die Körperkondition zu Beginn der Vorbereitungsperiode bei einem Großteil der Tiere unterhalb des für Färsen empfohlenen Optimalbereich von 20-25 mm.

Färsen haben neben der erstmaligen Futterumstellung auf die maximale Aufnahmekapazität eines energiereichen Hochleistungsfutters mit dem Wachstum auch noch einen zusätzlichen Bedarfsfaktor, den sie in dieser Situation energetisch abdecken müssen. Der Entwicklungsstand der Färsen und ihre Ausstattung mit Körperfettreserven zum Zeitpunkt der ersten Kalbung sind sehr unterschiedlich und hängen von vielen betriebsorganisatorischen Faktoren ab (Gruppengröße und Einheitlichkeit im Alter, Aufzuchtintensität, Erstbesamungsalter, Vorbereitungsdauer und Fütterung). Bei Färsen besteht das Ziel, eine optimale Entwicklung möglichst großrahmiger Jungtiere zu erreichen und durch rechtzeitige Erstbesamung unter Berücksichtigung von Entwicklungszustand und Körperkondition einer Verfettung vorzubeugen und eine wirtschaftlich akzeptable Aufzuchtdauer einzuhalten.

In der Färsenaufzucht sollte die Versorgung der Tiere eine optimale körperliche Entwicklung der Tiere sicherstellen. Gerade in der zweiten Hälfte der Aufzucht sind individuelle

konditionelle Unterschiede zwischen den Tieren zu beachten und gegebenenfalls die weitere Fütterung und der Zeitpunkt der Erstbesamung darauf abzustimmen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass in der untersuchten Herde die Körperkondition der trockenstehenden Kühe und der hochtragenden Färsen als durchgängig zu niedrig zu beurteilen ist. Notwendige energetische Reserven für die Frühlaktation und noch zu erwartende Wachstumsleistungen sind nur unzureichend angelegt. Dieser Zustand ist zum Zeitpunkt des Trockenstellens bereits im Ansatz vorhanden. Zusätzlich ist in der TS1 unabhängig von der Haltungsform (Weide/Stall) die ausreichende energetische Versorgung der Kühe nicht gegeben, so dass die Tiere bereits zu diesem Zeitpunkt ihre körpereigenen Reserven mobilisieren und die Kondition weiter abnimmt.

In der Transitperiode entspricht die Konditionsentwicklung weitgehend dem erwarteten Verlauf, natürlich auch hier auf einem zu niedrigen Konditionsniveau.

5.2. Kondition und Milchleistung

Die Hochleistungskuh ist durch den plötzlich einsetzenden Anstieg des Energiebedarfs nach der Kalbung darauf angewiesen, in der Frühlaktation in relativ kurzer Zeit umfangreiche Körperfettreserven zu mobilisieren. Die Anlage dieser Körperfettdepots findet zumeist im letzten Laktationsdrittel statt und sollte zum Trockenstellen abgeschlossen sein.

Ein genetisch veranlagter steiler Anstieg der Milchleistung innerhalb der ersten Laktationswochen ist verbunden mit einem hohen Energiebedarf, der über das aufgenommene Futter nicht vollständig abgedeckt werden kann. Eine optimale Körperkondition in der TS und zur Kalbung soll es der Kuh ermöglichen, Energiedefizite zu Beginn der Laktation durch Einschmelzung körpereigener Fettreserven auszugleichen.

Das Futteraufnahmeverhalten in dieser Zeit wird von zahlreichen Faktoren, wie zum Beispiel Stallklima und Rangordnung in der Gruppe beeinflusst. Aber auch eine überstürzte Lipolyse zu Laktationsbeginn führt zu einer verminderten Futteraufnahme. Weiterhin ist ein erheblicher Teil der frischlaktierenden Tiere durch Erkrankungen wie Puerperalstörungen und Mastitiden belastet.

In der Literatur gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, die sich mit dem Einfluss der Kondition von Kühen in der TS auf die Milchleistung befassen. Dabei steht die Fettmobilisierung der Kühe in der Transitperiode im Mittelpunkt.

Nach STAUFENBIEL et. al. (1992) soll die postpartale Lipolyserate zu Laktationsbeginn langsam einsetzen, kann aber protrahiert bis 16 Wochen p.p. anhalten. Die initiale

Lipolyserate in den ersten beiden Laktationswochen bestimmt die Milchbildung nur in geringem Maße. Der Einfluss der Fettdepots auf die Milchleistung setzt sich vor allem über die Gesamtfettmobilisation in der Früh-laktation durch. So geben BINES u. HART (1982) an, dass bis zu einem Drittel der Milchmenge in der Früh-laktation über die Mobilisierung von Körperfett gebildet werden kann.

Bei den in dieser Arbeit untersuchten Kühen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Kondition zum Trockenstellen und der Milchleistung in der folgenden Laktation nicht festgestellt werden. Die RFD zur Kalbung und auch das Ausmaß der postpartalen Lipolyse korrelieren dagegen eng mit der erbrachten Milchleistung, insbesondere mit der Milchfettmenge und der FCM-Menge. Eine höhere Körperkondition und die damit verbundene stärkere Fettmobilisation p.p. gehen hier mit einer signifikant höheren Milchfett- und FCM-Menge einher. Diese Ergebnisse stimmen mit den von STAUFENBIEL u. SCHRÖDER (2004) gemachten Angaben überein. STAUFENBIEL (1992; 1993) geht davon aus, dass vom Körperfettgewebe sowohl eine milchleistungssteigernde als auch eine leistungsdepressive Wirkung ausgehen kann. Er stellt hierbei den Zusammenhang zwischen Rückenfettdickenänderung und Milchleistung in den Vordergrund.

Der Gruppenvergleich zwischen Kühen mit unterschiedlicher DRFD innerhalb der TS2 zeigte ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in der Milchleistung. Im Gegensatz zur antepartalen Konditionsentwicklung zeigt die Änderung der RFD zum Laktationsbeginn einen deutlichen Einfluss auf die Milchleistung dieser Tiere in den ersten 100 Laktationstagen. Die Korrelation zwischen der DRFD innerhalb 2 Wochen p.p. und der Milchfett- und FCM-Leistung ist hoch signifikant. Die Rückenfettdickenabnahme in den ersten zwei Wochen p.p. betrug bei 93,5 % der Kühe bis zu 5 mm und liegt damit noch in einem Bereich, in dem sich die postpartale Lipolyse positiv auf die Milchleistung auswirkt.

Bei den Färsen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Körperkondition im peripartalen Zeitraum und der Milchleistung im ersten Laktationsdrittel nicht festgestellt werden. Tendenziell erbrachten jedoch auch hier die besser konditionierten Tiere eine etwas höhere Milchleistung. Zwischen den Färsen bestehen zu Beginn der ersten Laktation noch deutliche Unterschiede im Alter und dem körperlichen Entwicklungszustand. Demzufolge nimmt bei diesen Tieren auch der zusätzliche Bedarf für das Wachstum einen von Tier zu Tier individuell starken Einfluss auf die energetische Situation und damit auch auf die Milchleistung.

5.3 Kondition und Fruchtbarkeit

Die Auswertung der Fruchtbarkeitskennzahlen im Bezug auf die RFD zum Trockenstellen und zur Kalbung zeigt, dass Kühe mit stärkeren Fettreserven eine signifikant kürzere ZKZ erreichen. Die energetischen Reserven dieser Tiere in der ersten Laktationshälfte wirken sich vorteilhaft auf die fruchtbarkeitsphysiologischen Abläufe zu dieser Zeit aus.

Kühe, die bereits zur Kalbung eine Körperkondition unterhalb des angestrebten Optimalbereiches (20-30 mm RFD) haben, sind oft nicht in der Lage, neben der züchterisch angelegten hohen Milchleistung ihre puerperalen Involutionvorgänge und eine ausreichende ovarielle Aktivität im gewünschten zeitlichen Rahmen energetisch abzudecken. Auch eine erhöhte Rate an frühen Fruchtresorptionen durch Energiemangel ist möglich.

Die Folgen einer energiemangelbedingten ovariellen Minderfunktion sind eine ausbleibende oder zumindest nur undeutliche oder verkürzte Brunstaktivität. Das wirtschaftliche Bestreben nach kurzen Zwischentragezeiten führt in diesen Situationen häufig zum Einsatz von Hormonen. Die Erfolgsraten aus hormonell provozierten Brunstabläufen sind bekanntermaßen deutlich schlechter als aus spontaner Brunst. Der Anteil von Kühen mit überdurchschnittlich hoher Leistung bei eher niedriger Körperkondition an den hormonell behandlungsbedürftigen Tieren ist erheblich.

Eine praktikable Lösung zur Verbesserung der Fruchtbarkeitsergebnisse bei Hochleistungskühen besteht darin, im Herdenmanagement für jede Kuh individuell die freiwillige Wartezeit bis zur erneuten Besamung in Abhängigkeit von der Milchleistung und der Körperkondition festzulegen.

Das Ausmaß der Änderung der RFD innerhalb der gesamten Trockenstehperiode zeigt keinen Einfluss auf die Fruchtbarkeit in der folgenden Laktation. Entscheidend für eine erfolgreiche Besamung und die Aufrechterhaltung einer frühen Trächtigkeit ist die energetische und gesundheitliche Situation der Kuh in der Früh-laktation. Eine überstürzte und frühzeitige antepartale Fettmobilisation ist ein Zeichen dafür, dass die entsprechenden Tiere bereits vor Laktationsbeginn in eine deutliche Energiemangelsituation geraten. Die überstürzte Lipolyse wirkt sich ihrerseits wiederum negativ auf die Futteraufnahme aus, was diese Energiemangelsituation zusätzlich verstärkt. Eine solche Tendenz zur Fetteinschmelzung verstärkt sich in den meisten Fällen nach der Kalbung erheblich. Die Wahrscheinlichkeit von Stoffwechselstörungen zu Beginn der Laktation ist bei diesen Tieren deutlich höher.

Infolge dieser Stoffwechselstörungen, insbesondere der Ketose und einer klinisch meist nur schwer feststellbaren Leberverfettung, laufen die gesamten Vorgänge des Puerperiums unter

energetisch und tiergesundheitlich ungünstigen Bedingungen ab. Ein ungestörtes Puerperium und damit das Ablaufen aller Reinigungs- und Involutionvorgänge innerhalb der angestrebten Zeitspanne ist die Basis einer wirtschaftlichen Fruchtbarkeit.

Beim vermehrten Auftreten von Nachgeburtsverhaltungen oder Endometritiden ist daher neben der Hygiene und dem Management der Abkalbung auch die Energieversorgung der Frischmelker zu überprüfen.

Wird die Futteraufnahme durch starke Lipomobilisation und Ketose nachhaltig negativ beeinflusst, befinden sich auch Tiere, die zur Kalbung mit ausreichend Körperfettreserven ausgestattet waren, im ersten Laktationsdrittel in einer schwerwiegenden Energiemangelsituation. Eine deutliche Brunst mit zeitlich passender Ovulation und das Entstehen einer stabilen Frühträchtigkeit ist bei solchen Tieren daher oft nicht möglich.

Mit dem Einsetzen der Milchleistung sind alle Kühe darauf angewiesen, einen Teil ihrer Körperfettreserven zur Umsetzung dieser hohen Milchleistung einzusetzen. Eine signifikante Beziehung zwischen dem Ausmaß der postpartalen Lipolyse und der Fruchtbarkeit dieser Tiere ließ sich in dieser Untersuchung jedoch nicht nachweisen.

Auch die Färsen benötigen eine gewisse Menge an Körperfettreserven, um nach der ersten Kalbung alle an sie gestellten Ansprüche abzudecken und zeitweilige Defizite zu Beginn der Laktation ausgleichen zu können. Wie auch bei den Kühen zeigt sich auch hier, dass Färsen mit zu geringen Körperfettdepots zur Kalbung tendenziell nicht in der Lage sind, optimale Fruchtbarkeitsleistungen zu erbringen. Signifikante Zusammenhänge konnten bei den Färsen jedoch nicht festgestellt werden.

Die Änderung der RFD innerhalb der Vorbereitung zeigte bei den untersuchten Färsen keinen signifikanten Zusammenhang zu den Fruchtbarkeitskennzahlen dieser Tiere.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die energetische Versorgung der Tiere im ersten Laktationsdrittel die Fruchtbarkeitsleistungen deutlich beeinflusst. Es ist festzustellen, dass eine energetische Unterversorgung in diesem Zeitraum oft mit einem erhöhten Portionsaufwand und einer verlängerten Zwischenkalbezeit einhergeht. In dieser Untersuchung waren unterkonditionierte Tiere diesbezüglich deutlich im Nachteil.

Eine frühzeitige, starke antepartale Lipolyse wirkt sich negativ auf die Futteraufnahme dieser Tiere aus. Diese Tiere laufen Gefahr, auch zum Laktationsbeginn ihren Energiebedarf zu stark durch die Einschmelzung von Körperfett zu decken. Eine hohe Leberbelastung und das vermehrte Auftreten von Stoffwechselstörungen sind die Folge und haben damit ebenfalls einen negativen Einfluss auf die Fruchtbarkeit dieser Tiere. Zu diesem Ergebnis kommen auch STAPLES et al. (1990), STAUFENBIEL et al. (1991) und DOMEQ et al. (1997).

Bei Färsen und Kühen sollte versucht werden, über die Konditionsbeobachtung im letzten Abschnitt der Färsenaufzucht sowie im letzten Laktationsdrittel einen annähernd gleichmäßigen Konditionsstatus der Tiere dieser Gruppen zu fördern, wobei gewisse tierindividuelle Unterschiede stets vorhanden sein werden.

Dabei sollten Tiere mit einem erhöhten Risiko zur Verfettung erfasst werden. Unter Berücksichtigung aller weiteren verfügbaren Daten (Färsen: Alter, körperliche Entwicklung; Kühe: Alter, Dauer der aktuellen Laktation, tägl. Milchleistung, Stand der Trächtigkeit) kann dann nach Lösungen im Management dieser Tiere gesucht werden.

Um die energetische Versorgung in der Laktation zu überwachen, sollten wiederholte Beurteilungen der Körperkondition innerhalb dieser Zeit angestrebt werden. Dabei können feste Termine des Puerperal- und Besamungsmanagements gleichzeitig für die Ermittlung der Körperkondition genutzt werden. Konditionsbeurteilungen zur Kalbung, zur routinemäßigen Puerperalkontrolle (4 Wo p.p.), zur Besamung (10-14 Wo p.p.) und zur Frühträchtigkeitsuntersuchung (15-19 Wo p.p.) können erfasst und in den heute üblichen Herdenprogrammen dokumentiert werden.

5.4 Kondition und Tiergesundheit

Bei allen untersuchten Kühen wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der RFD zum Trockenstellen bzw. zur Kalbung und dem Auftreten ausgewählter Erkrankungen innerhalb 100 Tage p.p. geprüft. Dabei sind folgende Krankheiten berücksichtigt worden: Mastitis, Klauenerkrankungen, klinisch manifeste Ketose und Gebärdparese.

Es konnte festgestellt werden, dass eine deutliche Korrelation zwischen der RFD zum Trockenstellen bzw. zur Kalbung und dem Auftreten der klinisch manifesten Ketose bestand, wobei insgesamt eine Erkrankungsrate von 5,7 bzw. 5,1 % bei den Kühen ermittelt wurde. Eine höhere RFD der Tiere war mit einer erhöhten Erkrankungsrate an Ketose verbunden.

Auch die Konditionsentwicklung in der TS2 sowie in den ersten beiden Laktationswochen hatte einen direkten Einfluss auf diese Erkrankung. Mit zunehmender antepartalen bzw. postpartalen Lipolyse stieg die Ketosehäufigkeit an. Die ermittelten Ergebnisse stimmen mit den in der Literatur gemachten Angaben überein.

Bei der Pathogenese von Gesundheitsstörungen der Milchkuh ist die postpartale Lipolyserate von zentraler Bedeutung. Nach ROSSOW et al. (1991) ist die klinisch manifeste Ketose Ausdruck einer gesteigerten Lipolyserate im postpartalen Energiedefizit bei Milchkuhen mit hoher Milchmengenleistung und hohem antepartalem Fettansatz.

Für die Einschätzung der Ketosegefährdung einer Milchviehherde stehen die Bestimmung der Acetonkonzentration in der Milch oder der β -Hydroxybutyrat-Konzentration in Blut oder Harn zur Verfügung. Hierbei werden auch die subklinischen Fälle der Ketose erfasst. Durch regelmäßige Untersuchung der Ketonkörperkonzentration ist es möglich, schon frühzeitig Maßnahmen bei einer gesteigerten Ketogenese einzuleiten.

STAUFENBIEL (1999) weist darauf hin, dass die Ketose wie auch die Gebärpause und die subklinische Pansenazidose im Wesentlichen durch Fehler in der Haltung und Fütterung in der TS und Früh lactation ausgelöst werden.

Bei den untersuchten Kühen wurde eine Gebärpauseerkrankungsrate von 13,7 % festgestellt. Die Blutuntersuchungen bei diesen Tieren zeigen auch, dass vor allem die subklinische Hypokalzaemie nach der Abkalbung sowohl bei den Kühen als auch bei den Färsen in diesem Milchviehbetrieb eine große Rolle spielt. 78,6% der Kühe und 54,9 % der Färsen hatten zur Kalbung eine Serum-Kalziumkonzentration von $< 2,2$ mmol/l.

Die Gebärpause trat tendenziell vermehrt bei Kühen mit höherer RFD zum Kalben auf. Eine Korrelation zwischen DRFD in der TS2 bzw. in den ersten beiden Laktationswochen und der Gebärpauseerkrankungsrate konnte aber nicht festgestellt werden.

In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass eine optimale Kondition der Milchkuh eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Gebärpauseprophylaxe ist (FRONK et al., 1980; DE KRIJF et al., 1998). Verfettete Kühe fressen weniger und haben einen höheren Kalziumverbrauch im Stoffwechsel. Durch die verringerte postpartale Futteraufnahme wird die Kalziumversorgung weiter verschlechtert. DRACKLEY (2005) berichtet über eine Korrelation der Hypocalcaemie mit höheren Gehalten an freien Fettsäuren im Blut.

STAUFENBIEL (1999) gibt an, dass eine maximale Erkrankungsrate pro Jahr von 5 % nicht überschritten werden sollte. Er hebt hervor, dass der ökonomische Schaden durch die Folgeerkrankungen bei einer Hypocalcaemie sowie die damit verbundenen Leistungsminderungen bei weitem höher ist als durch das Festliegen der Kühe.

Als Prophylaxe sind in dieser Herde neben der Optimierung der Trockensteherfütterung weitere spezielle Maßnahmen wie z.B. der Einsatz von sauren Salzen erforderlich.

Korrelationen zwischen der Kondition der Kühe in der TS und dem Auftreten von Mastitiden und Klauenerkrankungen waren bei den untersuchten Tieren nicht festzustellen. Es gibt aber Hinweise in der Literatur, dass bei einer Hypocalcaemie auch die Mastitisanfälligkeit der Milchkühe steigt. Niedrige Kalziumkonzentrationen im Blut reduzieren die Funktion der glatten Muskulatur und stören somit auch die Funktion des Zitzenschließmuskels (DRACKLEY, 2005).

5.5 Körperkondition und Blutparameter

In einem Zeitraum bis 24 Stunden nach der Kalbung wurde von allen Tieren eine Blutprobe genommen und verschiedene Parameter aus dem Blutserum bestimmt. Kühe mit höherer Körperkondition zum Trockenstellen und zur Kalbung zeigten hier signifikant höhere Werte beim Bilirubin und bei den Ketonkörpern (BHB). Das anorganische Phosphat im Serum dieser Tiere lag dagegen signifikant niedriger als bei Tieren mit geringerer RFD im peripartalen Zeitraum. Der Phosphatgehalt im Blutserum ist stark an den Kalziumstoffwechsel gebunden, der wiederum im Zeitraum um die Geburt gerade bei älteren Tieren häufig erniedrigte Serumwerte zeigt. Eine eventuelle Beziehung der niedrigen Phosphatwerte zur meist höheren Körperkondition der älteren Kühe wäre denkbar. Weiterhin ist ein erniedrigter Phosphatspiegel im Blutserum oft ein Zeichen mangelhafter Futteraufnahme. Hier wäre ein Zusammenhang des erniedrigten Serumphosphat zum depressiven Einfluss übermäßiger Fettdepots bzw. übermäßiger Lipolyse auf die Futteraufnahme in der Transitperiode zu vermuten.

Das erhöhte Serum-Bilirubin bei Kühen mit stärkeren Körperfettreserven ist ein Hinweis auf eine Störung im Leberzellstoffwechsel dieser Tiere. Es ist davon auszugehen, dass Kühe mit einer hohen RFD meist auch in der Leber erhebliche Fetteinlagerungen angelegt haben. Durch den intensiven Fettstoffwechsel, insbesondere durch eine exzessive Lipolyse in Energiemangelsituationen, entwickelt sich bei diesen Tieren eine chronische Leberverfettung. Eine solche Energiemangelsituation durchlaufen zu Beginn der Laktation nach VILLA-GODOY, DOMEcq und COPPOCK rund 80-90% aller Tiere. Die Funktion der Hepatozyten wird dadurch erheblich eingeschränkt, so dass es gerade in Belastungssituationen wie der Futterumstellung in der Transitperiode zu Stoffwechselentgleisungen kommen kann. Die erhöhten Ketonkörperkonzentrationen im Serum von Tieren mit höherer RFD sind Zeichen eines erhöhten Fettstoffwechsels im Sinne einer meist subklinischen Ketose. Auch STAUFENBIEL (1987) interpretiert eine gesteigerte Lipolyse und die damit verbundene verstärkte Ketogenese als Gradmesser für die Höhe des postpartalen Energiedefizits.

Überkonditionierte Tiere sind insbesondere zu Beginn der Laktation und vor allem in Kombination mit anderen typischen Erkrankungen in diesem Zeitraum als Risikotiere für das Auftreten einer Ketose anzusehen.

Die Harnstoffwerte im Serum von Tieren mit einer starken Abnahme der RFD innerhalb der Trockenstehperiode lagen signifikant niedriger als bei Tieren mit einer nahezu konstanten Körperkondition oder einer Zunahme der RFD. Harnstoff als Stoffwechselendprodukt der Proteinverdauung steht ebenfalls unmittelbar mit der Futteraufnahme in Zusammenhang.

Ein negativer Einfluss einer überdurchschnittlich starken Lipolyse auf die Futteraufnahme erklärt die erniedrigten Harnstoffwerte dieser Tiere.

5.6 Körperkondition und Geburtsverlauf

Eine übermäßige Körperkondition zur Kalbung wird von einigen Autoren mit einem vermehrten Auftreten von Geburtsproblemen in Zusammenhang gebracht (STAUFENBIEL et al., 1989, 1993; Fürll et al., 2000). Starke Körperfettanlagen sind sowohl als subkutanes Fettgewebe aber auch zu großen Anteilen intraabdominal und retroperitoneal in Bauch- und Beckenhöhle ausgeprägt. In der Beckenhöhle können diese Fettgewebmassen zu eingeschränkten Platzverhältnissen für die Geburtswege beitragen. Weiterhin zeugt eine übermäßige Körperkondition zur Kalbung davon, dass diese Tiere innerhalb der letzten Trächtigkeitsmonate energetisch eher übertsorgt waren. In einigen Fällen, insbesondere wenn die energetische Übertsorgung bis in die Trockenstehphase bestehen bleibt, kann dies zu einem übermäßig starken Wachstum der Frucht führen. Sowohl eine große Frucht als auch starke Fetteinlagerungen in der Beckenhöhle kommen als Ursache für Schwereburten in Betracht.

Bei den in dieser Arbeit untersuchten Kühen konnte jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der RFD zum Trockenstellen und zur Kalbung und der Häufigkeit von Schwereburten festgestellt werden. Tendenziell liegt der Anteil von Schwereburten bei Kühen mit hoher RFD etwas höher als bei mageren und optimal konditionierten Tieren.

Bei den Färsen ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Körperkondition zur Kalbung und der Schwereburtsrate zu beobachten. Bei Tieren, die zur Kalbung eine RFD im oberen Optimalbereich oder darüber aufwiesen, traten deutlich mehr Schwereburten auf als zu magere Färsen und Tiere mit einer RFD im unteren Optimalbereich.

Die Änderung der DRFD innerhalb der Trockensteh- bzw. der Vorbereitungsperiode hatte bei Kühen und Färsen keinen erkennbaren Einfluss auf den Geburtsverlauf.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine übermäßige Körperkondition insbesondere bei Färsen zu Problemgeburten führen kann. Hier kommt der bei diesen Tieren meist noch nicht voll entwickelte körperliche Rahmen mit den geburtswegeinengenden Fettgewebmassen im Becken zusammen. In diesen Fällen kann es bei relativ großen Kälbern häufiger zu Schwereburten kommen. Die Rationsgestaltung in der Vorbereitungsperiode sollte sich aus diesen Gründen eng im Rahmen der Fütterungsempfehlungen bewegen. Die RFD sollte bei hochtragenden Färsen zwischen 20 und 30 mm liegen. Die Dauer der Vorbereitungsperiode für Färsen sollte 14 Tage nicht überschreiten.

Es ist hervorzuheben, dass die speziellen personellen und betrieblichen Gegebenheiten im Abkalbmanagement ebenfalls ein wichtiger Faktor für einen erfolgreichen Ablauf der Kalbungen darstellt.

5.7 Korrektur der Körperkondition durch einphasige Trockenstehperiode

In der Literatur wird von mehreren Autoren empfohlen, die Körperkondition der Kühe innerhalb der gesamten Trockenstehperiode möglichst konstant zu halten. Gezielte Veränderungen der RFD, sowohl Abnahme als auch Zunahme, werden abgelehnt.

Bei einigen Kühen dieser Untersuchung wurde entgegen diesen Empfehlungen versucht, die Körperkondition der Tiere innerhalb der Trockenstehperiode gezielt zu beeinflussen. Ausgesuchte Tiere, die zum Trockenstellen eine besonders niedrige RFD (10-18 mm; Mittel 13,8 mm) aufwiesen, wurden über den gesamten Zeitraum der Trockenstehperiode gemäß den Empfehlungen für die Vorbereitungsphase gehalten und gefüttert. Ziel war eine deutliche Korrektur der Körperkondition zur Kalbung, möglichst in den empfohlenen Optimalbereich von 20 – 25 mm.

Alle Tiere dieser „Korrekturgruppe“ (n = 27) steigerten ihre Kondition vom Trockenstellen an kontinuierlich bis etwa 1 Woche ante partum. Im Mittel änderte sich die RFD von 13,8 mm zum Trockenstellen (8 Wo a.p.) auf 16,7 mm zur Kalbung. Der Optimalbereich wurde nicht ganz erreicht, der erwartete Effekt dieser Änderung im Fütterungsmanagement der Trockensteher war jedoch deutlich erkennbar.

Der Anstieg der RFD konnte bis etwa 1 Woche ante partum beobachtet werden. In der letzten Woche vor der Kalbung setzte, wie auch bei den Tieren mit klassischer zweiphasiger Trockenstehfütterung, die antepartale Lipolyse ein. Der Abfall der RFD in der letzten Woche der Trockenstehperiode lag bei den korrigierten Tieren jedoch deutlich über den Werten der „normal“ gefütterten Tiere und verstärkte sich nach der Kalbung nochmals. Das Ausmaß der wöchentlichen Lipolyse im peripartalen Zeitraum ist bei den Tieren mit gezielter Konditionszunahme in der Trockenstehperiode demzufolge deutlich größer. Schon zwei Wochen post partum waren die kurzfristig angefüllten Fettreserven größtenteils wieder mobilisiert worden, der Effekt hielt also nur sehr kurz an.

Im Ergebnis dieses Vergleiches von Tieren mit einphasiger Trockenstehperiode und Tieren mit der herkömmlichen zweiphasigen Trockenstehphase ist festzustellen, dass die kurzfristig angelegten Körperfettreserven im Rahmen der peripartalen Lipolyse sehr schnell wieder verbraucht sind. Dadurch ist die Aktivität der Fettmobilisation beim Start in die Laktation bei

diesen Tieren besonders hoch. Die bekanntermaßen mit einer starken Lipolyse einhergehende Futterraufnahmedepression und eine erhöhte Belastung der Leber lassen eine solche Maßnahme eher nicht sinnvoll erscheinen. Eine einphasige Trockenstehperiode mit gezielter Konditionskorrektur kann somit nicht empfohlen werden.

6 Zusammenfassung

Die Zielstellung der vorliegenden Arbeit bestand darin, durch wiederholte, ultrasonographische Messung der Rückenfettdicke die Entwicklung der Körperkondition von Milchkühen und Färsen innerhalb der Trockenstehperiode bzw. der Vorbereitungsperiode genauer zu untersuchen. Dazu wurden 445 Kühe und 81 Färsen eines größeren ostdeutschen Milchviehbetriebes für die Dauer der TS bzw. der Vb im wöchentlichen Abstand untersucht. Weiterhin wurden die erfassten Konditionsdaten den Parametern der Milchleistung, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit im ersten Laktationsdrittel gegenübergestellt. Ergänzend sind die Auswirkungen einer gezielten Konditionskorrektur innerhalb der TS bei einer Gruppe von Kühen beobachtet worden.

Die Körperkondition sollte zum Trockenstellen der Kühe 20-25 mm RFD betragen und während der Trockenstehperiode annähernd konstant gehalten werden. Die Dauer der TS sollte bei Kühen nicht länger als 50 Tage und die Vorbereitungsperiode bei Kühen und Färsen nicht länger als 21 Tage sein. In der untersuchten Herde schwankte die TS-Dauer erheblich und lag im Mittel bei 65 Tagen. Die Vorbereitungsperiode dauerte bei den Kühen im Mittel 22 Tage und bei den Färsen durchschnittlich 33 Tage.

Der Anteil unterkonditionierter Tiere lag zum Trockenstellen bei 44,2 % und stieg auf 57,0 % zu Beginn der Vorbereitungsperiode. Diese Entwicklung zeigt die unzureichende Energieversorgung in der TS1-Periode. Zu Beginn der TS2 stieg die Kondition der Kühe leicht an und in der letzten Woche a.p. war das Einsetzen der antepartalen Lipomobilisation feststellbar. Nach der Kalbung verstärkte sich die Fettmobilisation erwartungsgemäß deutlich.

Die Änderung der RFD innerhalb des untersuchten Zeitraumes zeigt ein Problem in der energetischen Versorgung der frühen Trockensteher. Besonders die jüngeren Tiere sind nicht in der Lage, zum Ende der ersten Laktation ihre Körperfettreserven ausreichend aufzubauen. Ähnlich wie die Kühe zeigten auch die untersuchten Färsen während der Vorbereitungsperiode eine Körperkondition z.T. weit unter den angegebenen Empfehlungen. Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass Konditionsprobleme sehr spezifisch für den einzelnen Betrieb auftreten können. Anhand der jeweiligen Situation sind Zeitpunkt und Tiergruppe zur problemorientierten Konditionsüberwachung individuell festzulegen.

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Konditionsbeurteilung im Management von Milchkuhherden wichtige Hinweise auf Defizite in der energetischen Versorgung der Tiere in bestimmten Haltungsabschnitten liefern kann. So ist es möglich, ungenutzte Leistungsreserven der Kühe zu aktivieren oder aber auch die Entstehung von Gesundheitsrisiken bei Einzeltieren oder Tiergruppen frühzeitig zu erkennen. Um die Konditionsempfehlungen zum Trockenstellen umzusetzen, ist eine Kontrolle der Körperkondition im letzten Laktationsdrittel notwendig. Risikotiere sollten anhand bestimmter Kennzahlen (Laktationsdauer, voraussichtliches Kalbedatum, Milchleistung, Alter, Konditionszustand) identifiziert werden und rechtzeitig entsprechende Maßnahmen erfolgen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Gestaltung der TS-Periode. Hierbei sollte auf die Einhaltung der zeitlichen Empfehlungen geachtet werden. Insbesondere bei Weidegang ist die ausreichende Energieversorgung der Tiere zu kontrollieren und gegebenenfalls durch TMR-Vorlage zu ergänzen. Eine ausreichende Kondition der Färsen und Jungkühe, auch zum Ende der Laktation, sollte in Anbetracht der noch erwartenden körperlichen Entwicklung angestrebt werden. Eine gezielte Korrektur der Körperkondition in der TS1 führte nur zu einer sehr kurzfristigen Anlage zusätzlicher Körperfettreserven und erhöhte die Aktivität der peripartalen Lipolyse deutlich. Daher sind derartige Maßnahmen in der Trockenstehperiode abzulehnen und die Forderung nach einer optimalen Kondition zum Trockenstellen zu bekräftigen.

Die dem Körperfettgewebe zugeschriebenen positiven und negativen Eigenschaften für die Milchkuh haben sich in den Ergebnissen bestätigt. So wirkten sich ausreichend angelegte Fettdepots positiv auf die erbrachten Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsleistungen aus. Als nachteilig ist die erhöhte Ketoserate der besser konditionierten Tiere zu bewerten. Der negative Einfluss einer stärkeren peripartalen Lipolyseaktivität auf die Futteraufnahme wird auch durch die Veränderungen der Blutserumparameter dieser Tiere deutlich. Auffallend war der mit 78,6 % hohe Anteil von Kühen mit einem Serumkalzium $< 2,2\text{mmol/l}$. Dieses Ergebnis unterstreicht die zentrale Rolle der Hypokalzämie in der Transitperiode der Milchkühe.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im untersuchten Landwirtschaftsbetrieb durch weitere Maßnahmen zur optimalen Gestaltung der TS-Periode Reserven zur Ausschöpfung des Leistungspotentials der Kühe und Färsen und auch zur Verbesserung der Tiergesundheit genutzt werden können. Die regelmäßige Beurteilung der Körperkondition sollte fester Bestandteil im Herdenmanagement sein. Zeitgleich mit zuchthygienischen Untersuchungen sind mit der ultrasonographischen Messung der RFD mit nur geringem Mehraufwand zuverlässige Werte für die Beurteilung der Körperkondition verfügbar.

6 Summary

Investigations into the body condition development of dairy cows in the dry period using ultrasonographic measurement of the back fat thickness and its influence on milk yield, fertility and animal health in early lactation

The aim of this paper consists in investigating more closely the development of the body condition of dairy cows and heifers within the dry period or respectively the preparation period by the repeated, ultrasonographic measurement of the back fat thickness. For this 445 Holstein cows and 81 heifers from a major East German dairy cattle farm were examined at weekly intervals for the duration of the drying off or respectively of the preparation. Furthermore the recorded condition data were juxtaposed with the parameters of milk yield, fertility and animal health in the first lactation trimester. In addition the effects of a targeted condition correction were observed within the drying off of a group of cows.

The body condition for the drying of the cows should amount to 20-25 mm of back fat thickness and be maintained approximately constant during the dry period. The duration of the dry period for dairy cows should be no longer than 50 days and the preparation period for cows and heifers no longer than 21 days. In the herd investigated the dry period fluctuated considerably and averaged 65 days. The preparation period for the cows averaged 22 days and for the heifers averaged 33 days.

The proportion of animals below condition for the drying off was 44.2 % and rose to 57.0 % at the beginning of the preparation period. This development shows the inadequate energy supply in the early dry period. At the beginning of the preparation period the body condition of the cows rose slightly and in the last week before calving the onset of the antepartal lipomobilisation was identifiable. After calving the fat mobilisation grew pronounced as expected.

The change in the back fat thickness in this period investigated indicates a problem in the energy supply in the early dry period. The younger animals especially are not in a position to build up their fat reserves adequately by the end of the first lactation. Like the cows the heifers examined during the preparation period also exhibited a body condition sometimes far below the recommendations. From the results it becomes clear that condition problems can occur very specifically for the individual herd. On the basis of the current situation, the

time and animal group are to be individually identified for problem-oriented body condition monitoring.

The investigations carried out have shown that the assessment of body condition in the management of herds of dairy cows can provide important information on deficits in the energy supply to the animals at specific rearing stages. It is thus possible to activate the cows' unused output reserves or also to recognise early the emergence of health risks in individual animals or groups of animals. In order to implement the body condition recommendations on drying off, a check on the body condition is necessary in the last lactation trimester. At-risk animals should be identified using specific characteristic figures (duration of lactation, probable calving date, milk output, age, condition state) and suitable measures be taken in good time. A further important point is the management of the drying off period. For this attention should be paid to adherence to the timing recommendations. The adequacy of energy supplies for the animals is to be checked, particularly for pasturing, and if necessary supplemented by the provision of TMR. An adequate condition of the heifers and young cows, even at the end of the lactation, should be aimed for in view of the bodily development still expected. A targeted correction of the body condition in the early dry period only leads to a very short term creation of body fat reserves and distinctly increases the activity of the peripartal lipolysis. Thus measures of this type are to be rejected in the dry period and the demand for an optimal body condition for drying off to be affirmed.

The positive and negative properties for the dairy cow attributed to the bodyfat tissue have been confirmed in the results. Thus adequately laid down fat deposits have a positive effect on the milk yield and the fertility performance. The increased ketose rate of the better conditioned animals has to be assessed as a disadvantage. The negative influence of more intense peripartal lipolysis activity on the dry matter intake also becomes clear due to the changes in the blood serum parameters of these animals. The high proportion of cows (78.6 %) with a serum calcium $< 2.2\text{mmol/l}$ was noticeable. This result underlines the central role of hypocalcaemie in the transit period of the dairy cows.

To summarise, in the dairy farm investigated it can be established that by further measures for optimal management of the dry period, reserves can be utilised for exploitation of the milk yield potential of the cows and heifers and also to improve the health of the animals. The regular assessment of the body condition should be a permanent component in herd management. Synchronous with breeding investigations, reliable figures are available for the assessment of the body condition with the ultrasonographic measurement of the back fat thickness, with only a small amount of extra outlay.

7 Literaturverzeichnis

AGENÄS, S.; BURSTEDT, E.; HOLTENIUS, K. (2003):

Effects of feeding intensity during the dry period.

1. Feed Intake, Body Weight, and Milk Production

J. Dairy Sci., 86, 870-882

ANONYM (2002):

Zwischenkalbezeit von 425 Tagen?

Top agrar, 4, R3

ANONYM (2007):

Statistisches Jahrbuch 2007 für die Bundesrepublik Deutschland

Hsg.: Statistisches Bundesamt Wiesbaden

Vertriebspartner: SFG Servicecenter Fachverlage, 72774 Reutlingen

BAUER, J. (1990):

Untersuchungen zur Anwendung der Rückenfettdickenmessung beim Rind.

Vet. Med. Diss., Humboldt- Universität Berlin

BAUMANN, D.E. ; CURRIE, W.B. (1980):

Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis.

J. Dairy Sci., 63, 1514-1529

BERCHTHOLD, M. (1995):

Bedeutung der Fruchtbarkeitsstörungen.

In: Grunert, E. u. Berchthold, M. (1995): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.;

2. unveränderte Auflage

Blackwell-Wiss.-Verlag Berlin, 20-24

BERGHORN, K.A.; ALLRICH, R.D. ; NOLLER, C.H. (1988):

Energy balance and reproductive traits of postpartum dairy cattle.

J. Dairy Sci., 71, Suppl. 1, 171

BERTICS, S.J.; GRUMMER, R.R.; CADORNIGA-VALINO, C. ;

STODDARD, E.E. (1992):

Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation.

J. Dairy Sci., 75, 1914-1922

BINES, J.A. ; HART, I.C. (1982):

Metabolic limits to milk production, especially roles of growth hormone and insulin.

J. Dairy Sci., 65, 1375-1389

BINES, J.A. ; MORANT, S.V. (1983):

The effect of body condition on metabolic changes associated with intake of food by the cow.

Br. J. Nutr., 50, 81-89

**BOISCLAIR, Y.; GRIEVE, D.G.; STONE, J.B.; ALLEN, O.B. ;
MACLEOD, G.K. (1986):**

Effect of prepartum energy, body condition and sodium bicarbonate on production of cows in early lactation.

J. Dairy Sci., 69, 2636-2647

BRAND, N.-M. (2006)

Beziehungen zwischen der Rückenfettdicke im Zeitraum vom Trockenstellen bis 150 Tage post partum und den Fruchtbarkeitsergebnissen.

Vet.Med. Diss. Freie Universität Berlin

BRITT, J.H. (1994): Follicular development and fertility: potential impacts of negative energy balance.

In proceedings of the National Reproduction Symposium, 103-112

Ed. Jordan. Pittsburgh, PA, USA

BRONSCH, K. (1987):

Peripartale Ernährung und Fütterung beim Rind.

Tierärztliche Umschau, 42, 640

BURKE, J.M.; HAMPTON, J.H.; STAPLES, C.R. ; THATCHER, W.W. (1998):

Body condition influences maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle.

Theriogenology, 49, 751-760

BUTLER, W.R.; EVERETT, R.W. ; COPPOCK, C.E. (1981):

The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows.

J. Anim. Sci., 53, 742-748

BUTLER, W.R.; Smith, R.D. (1989):

Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle.

J. Dairy Sci., 72, 767-783

CADORNIGA-VALINO, C.; GRUMMER, R.R.; ARMENTANO, L.E.;

DONKIN, S.S. ; BERTICS, S.J. (1997):

Effects of fatty acids and hormones on fatty metabolism and gluconeogenesis in bovine hepatocytes.

J. Dairy Sci., 80, 646-656

CAMERON, R.E.B.; DYK, P.B.; HERDT, T.H.; KANEENE, J.B.; MILLER, R.;

BUCHOLTZ, H.F.; LIESMAN, J.S.; VANDEHAAR, M.J. ; EMERY, R.S. (1998):

Dry cow diet, management and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds.

J. Dairy Sci., 81, 132-139

CIMBAL, D. (1990):

Methodische Untersuchungen zur Messung der Rückenfettdicke beim Rind.

Fachtierarztarbeit, Humboldt-Universität Berlin

COPPOCK, C.E. (1985):

Energynutrition and metabolism of lactating dairy cow.
J. Dairy Sci., 68, 3403-3410

COPPOCK, C.E.; NOLLER, C.H. ; WOLFE, S.A. (1974):

Effect of energy-concentrate ratio in complete feeds fed ad libitum on energy intake in relation to requirements by dairy cows.
J. Dairy Sci., 57, 1371-1380

DE KRUIF, A.; MANSFELD, R. ; HOEDEMAKER, M. (1998):

Milchleistung und Fütterung.
In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind
F. Enke Verl., Stuttgart, 118-172

DE VRIES, M.J. ; VEERKAMP, R.F. (2000) :

Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility.
J. Dairy Sci., 83, 62-69

DIRKSEN, G.; AHRENS, F.; SCHÖN, J.; MAYER, E. ; LIEBICH, H.G. (1992):

Vorbereitungsfütterung der trockenstehenden Kuh im Hinblick auf Ernährungszustand und Status von Pansenschleimhaut und Pansenflora bei der Kalbung.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 105, 1-4

DIRKSEN, G.; HAGERT-THEEN, C.; ALEXANDER-KATZ, M. ; BERGER, A. (1997):

Stoffwechselüberwachung bei Kühen in der Hochlaktation anhand von Milchparametern: Azeton, Azetazetat- und Beta-Hydroxybutyratkonzentration.
Tierärztliche Umschau, 52, 476-484

DOLUSCHITZ, R. (2001):

Struktur, Entwicklung und Perspektiven der Milchviehhaltung in der Bundesrepublik Deutschland.
Prakt. Tierarzt, 82 ,Heft 9, 716-729

DOMECQ, J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W. ; KANEENE, J.B. (1997a):

Relationship between body condition scores and conception at artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows.
J. Dairy Sci., 80, 101-112

DOMECQ, J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W. ; KANEENE, J.B. (1997b):

Relationship between body condition scores and conception at artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows.
J. Dairy Sci., 80, 113-120

DRACKLEY, J.K. (2002):

Die Rolle von Ernährung und Management für die Prävention von Stoffwechselerkrankungen der Milchkuh im peripartalen Zeitraum.
BPT-Kongress, Nürnberg

DRACKLEY, J.K. (2005):

Fütterung und Management der Milchkuh im peripartalen Zeitraum.
In: Tagungsbericht über das 8.Symposium Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen , 9-45

DYK, P.B.; EMERY, R.S.; LIESMAN, J.L.; BUCHOLTZ, H.F.; VANDEHAAR, M.J. (1995): Prepartum non-esterified fatty acids in plasma are higher in cows developing periparturient health problems.
J. Dairy Sci., 78 Suppl.1, 264

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. (1989): A body condition scoring chart for Holstein cows.
J. Dairy Sci., 72, 68-78

EL-GHOUL, W.; HOFMANN, W.; Khamis, Y. ; HASSANEIN, A. (2000): Beziehungen zwischen Klauenerkrankungen und dem peripartalen Zeitraum bei Milchrindern.
Prakt. Tierarzt, 82, 10, 862-868

ERB, H.N.; SMITH, R.D.; SNIFFEN, C.J.; CHASE, L.E. ; COOPER, M.D. (1990): Relationship of changes in condition score to the cow health in Holsteins.
J. Dairy Sci., 73, 3132-3140

EVANS, E. (2003):
Auswirkungen von Stoffwechselstörungen auf die Fruchtbarkeit.
Tagungsbericht der Dr. Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH
7.Symposium „ Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen“
5-30

FARRIES, E. (1981):
Fütterung vor und nach dem Abkalben.
Züchtungskunde, 53:6, 460-471

FERGUSON, J.D. (1991):
Nutrition and reproduction in dairy cows.
Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract., 7, 483-507

FISCHER-TENHAGEN, C. (2005):
Kuhkomfort und Fruchtbarkeit.
1. Berliner Tagung „Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind“ 18./19. 02. 2005

FLACHOWSKY, G. (2000):
Glucose – ein Schlüssel für hohe Leistung.
In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh – Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis
Arbeiten der DLG, Band 196, 43-56

FRITSCH, D.; FÜRLL, M.; JÄKEL, L. ; KRÜGER, M. (2000):
Der Einfluß freier Endotoxine auf den Intermediärstoffwechsel des Hochleistungsringes im peripartalen Zeitraum.
Tierärztl. Praxis, 28 (G), 264-270

FRONK, T.J.; SCHULTZ, L.H. ; HARDIE, A.R. (1980):
Effect of dry cow overconditioning on subsequent metabolic disorders and performance of dairy cows.
J. Dairy Sci., 63, 1080-1090

FUNK, D.A.; FREEMAN, A.E. ; BERGER, P.J. (1987):

Effects of previous days open, previous days dry and present days open on lactation yield.

J. Dairy Sci., 70, 2366-2373

FÜRLL, M. (2000a):

Das Fettmobilisationssyndrom – Eine Herausforderung für den Tierarzt.

Großtierpraxis, 1:11, 24-34

FÜRLL, M. (2000b):

Zu fette Kühe sind häufiger krank.

In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh

Arbeiten der DLG, Band 196, 193-197

FÜRLL, M. ; LEIDEL, I. (2002):

Gesundheitsstabilisierung im peripartalen Zeitraum bei Milchkühen.

Tierärztl. Umschau, 8, 423-438

FÜRLL, M.; JÄKEL, L.; BAUERFELD, J. ; GROPPPEL, B. (1996):

Gebärpareseprophylaxe und „Anionenration“.

Prakt. Tierarzt, coll.vet. XXVI, 31-34

FÜRLL, M.; KRÜGER, M. (1998)

Alternative Möglichkeiten zur Prophylaxe der Dislocatio abomasi beim Rind.

Vortragszusammenfassung BPT-Kongreß 1998 in Braunschweig

Hrsg.: BPT e.V., Frankfurt/M., 8-11

GABEL, M. (1999):

Energieversorgung der Hochleistungskuh aus stofflicher Sicht (Glukoseumsatz).

Tagungsbericht der Dr.Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH über das

3. Symposium zu Fragen der Fütterung und des Managements von

Hochleistungskühen, 66-67

**GALLO, L.; CARNIER, P.; CASSANDRO, M.; MANTOVANI, R.; BAILONI, L.;
CONTIERO, B.; BITTANTE, G. (1996):**

Change in body condition scores of Holstein cows as affected by parity and mature equivalent milk yield.

J. Dairy Sci., 79, 1009-1015

GARNSWORTHY, P.C. ; JONES, G.P. (1987):

The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows.

Anim. Prod., 44, 347-352

GARNSWORTHY, P.C. ; TOPPS, J.H. (1982):

The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets.

Anim. Prod., 35, 113-120

GEARHART, M.A.; CURTIS, C.R.; ERB, H.N.; SMITH, R.D.; SNIFFEN, C.J.

(1988): Relationship of body condition score and changes in condition score with health, reproductive performance and productivity in New York Holstein dairy herd.

Acta Vet. Scand., 84 (Suppl.), 122

GEARHART, M.A.; CURTIS, C.R.; ERB, H.N.; SMITH, R.D.; SNIFFEN, C.J.; CHASE, L.E. ; COOPER, M.D. (1990):

Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins.
J. Dairy Sci., 73, 3132-3140

GELFERT, C.-C. (2003):

Organisation der Stoffwechseldiagnostik in Milchviehherden.
Veterinärspiegel (Nutztiere) 4/2003, 279-283

GELFERT, C.-C. ; STAUFENBIEL, R. (1998):

Sachgerechte Entnahme und Behandlung von Blutproben zur Sicherung zuverlässiger Ergebnisse in der Diagnose von Stoffwechselerkrankungen beim Rind.
Prakt. Tierarzt, 79:7, 640-650

GELFERT, C.-C. ; STAUFENBIEL, R. (2002):

Einsatz von Harnuntersuchungen in der Bestandsbetreuung.
Veterinärspiegel 2/2002 (Nutztierspiegel), 123-125

GELFERT, C.-C.; AHMED, M. ; STAUFENBIEL, R. (2003):

Der Leberfettgehalt bei Kühen mit unterschiedlichen Erkrankungen.
Prognostische Aussagekraft ?
Vet.-Med. Report, Sonderausgabe V4/27. Jahrgang 2003, 3

GELFERT, C.-C.; ZARRATH, M.; EUSTERMANN, S. ; STAUFENBIEL, R. (2004):

Überwachung des Einsatzes saurer Salze in Milchviehherden durch Futter- und Harnuntersuchungen.
Prakt. Tierarzt, 85.6, 422-431

GIESECKE, D. (1987):

Einführung - Probleme des Energiestoffwechsels bei Kühen.
Fortschritte der Tierphysiologie u. Tierernährung, 18, 77-9

GIESECKE, D. (1991):

Metabolische Leistungsgrenzen bei Kühen.
Mh. Vet. Med., 46, 531-535

GIESECKE, D.; STAUGASSINGER, M. ; THEVIS, W. (1987):

Insulinresistenz, Insulinclarence und Lipolyse bei normalen und bei fetten Kühen.
Fortschritte der Tierphysiologie u. Tierernährung, 18, 57

GOFF, J.P. and HORST, R.L. (1997):

Physiological changes at parturition and their relationships to metabolic disorder.
J. Dairy Sci., 80, 1260-1268

GRESHAM, J.D.; HOLLOWAY, L.W.; BUTTS, W.T. ; McCURLEY, J.R. (1986):

Prediction of mature cow carcass composition from live animal measurements.
J. Anim. Sci., 63, 1041-1049

GRUM, D.E.; DRACKLEY, J.K.; YOUNKER, R.S.; LACOUNT, D.W. ; VEENHUIZEN, J.J. (1996):

Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows.
J. Dairy Sci., 79, 1850-1864

GRUMMER, R.R. (1993):

Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows.
J. Dairy Sci., 76, 3882-3896

GRUMMER, R.R.; HOFFMANN, P.C.; LUCK, M.L. ; BERTICS, S.J. (1995):

Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows.
J. Dairy Sci., 78, 172-180

GRUNERT, E. (1993):

Der Einfluß der Hochlaktation auf Gesundheit und Fruchtbarkeit.
Mh. Vet. Med., 48, 239-245

HAMANN, J. ; FUNKE, U. (1999):

Antibiotische Versorgung zum Trockenstellen - aktuelle Aspekte.
Prakt. Tierarzt, 80:11, 1010-1015

HANSELMANN, D. (2004):

Wenn Jungkühe nicht in Leistung kommen
Milchrind, 4, 10-13

HANSEN, L.B.; FREEMAN, A.E. ; BERGER, P.J. (1983):

Yield and fertility in dairy cattle.
J. Dairy Sci., 66, 293-305

HARRISON, R.O.; FORD, S.P.; YOUNG, J.W.; CONLEY, A.J.; FREEMAN, A.E. (1990):

Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows.
J. Dairy Sci., 73, 2749-2758

HASERT, G. (2002):

Milchproduktion – Top-Leistung kommt nicht von ungefähr.
Top agrar Spezial, 3, 20-22

HEUER, C.; SCHUKKEN, Y.H. ; DOBBELAAR, P. (1999):

Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield and culling in commercial dairy herds.
J. Dairy Sci., 82, 295-304

HEUWIESER, W. (1991):

Die Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen. Ein praktisches Hilfsmittel für ein erfolgreiches Herdenmanagement.
Milchpraxis, 29, 130-133

HEUWIESER, W. ; BERGMANN, J. (1996):

Body condition scoring – Kühe nach Noten füttern.
Top agrar, 3, 8-11

HEUWIESER, W. ; MANSFELD, R. (1992):

Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen.
Milchpraxis, 30, 10-14

HOLTER, J.B.; SLOTNICK, M.J.; HAYES, H.H.; BOZAK, C.K.; URBAN JR., W.E. ; MCGILLIARD, M.L. (1990):

Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions and lactation production responses.

J. Dairy Sci., 73, 3502-3511

HÖRÜGEL, U. ; FÜRLL, M. (1998):

Untersuchungen zur Früherkennung der Gebärparesegefährdung bei Kühen.

Prakt. Tierarzt, coll. vet. XXVIII, 86-92

HUCK, U. (1999):

Rinder in Top-Kondition bringen!

Top agrar, 8, R15-R17

HUCK, U. (2005):

Fruchtbarkeitsprobleme erfolgreich lösen.

Milchpraxis, 4, 43, 188-190

HÜNNINGER, F. ; STAUFENBIEL, R. (1999a):

Einsatz von Propylenglykol in der Milchviehfütterung.

Prakt. Tierarzt, 80, 694-697

HÜNNINGER, F.; STAUFENBIEL, R. ; PABST, K. (1999b):

Einsatz der Milchacetonbestimmung in der Bestandsbetreuung von Milchviehherden.

Prakt. Tierarzt, 80, 10, 880-892

HUTJENS, M.F. (2002):

Aktuelle Aspekte der Milchviehfütterung in den USA unter besonderer

Berücksichtigung der neuen Fütterungsnormen.

Tagungsbericht 2002 der Dr. Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH über das 6. Symposium zu Fragen der Fütterung von Kühen mit hohen Leistungen , 9-33

JACOBI, U.; LEMKE, B. ; KIRST, E. ; STAUFENBIEL, R. ; ROSSOW, N. (1987):

Informationsgehalt von Milchinhaltsstoffen für die Beurteilung des Energie- und Fettstoffwechsels der Milchkuh.

Berl. Humboldt – Univ., 7/11, 50-51

JAGOS, P.; ILLEK, J. ; SUCHY, P. (1991):

Beziehungen zwischen Störungen im Energiestoffwechsel und der Milchzusammensetzung.

Mh. Vet. Med., 46, 698-699

JEFFERIES, B.C. (1961):

Body condition scoring and its use in management.

J. Agric., Min. Agric., 32, 19-27

JOHNSON, D.G. ; OTTERBY, D.E. (1981):

Influence of dry period diet on early postpartum health, milk production and reproductive efficiency of Holstein cows.

J. Dairy Sci., 64, 290-295

KIM, J.H.; SUH, G.H. (2003)

Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows.
Theriogenology, 60, 1445-1456

KING, G.J.; HURNIK, J.F.; ROBERTSON, H.A. (1976):

Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation.
J. Anim., 42, 688-692

KIRCHGESSNER, M. (1992):

Hinweise zur praktischen Milchviehfütterung.
In: Tierernährung - Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis
DLG - Verlag Frankfurt/Main, 8. Auflage, 306-327

KIRCHGESSNER, M. (1997):

Tierernährung.
VUA, DLG-Verlag, Frankfurt/Main

KIRST, E. (2001):

Qualitätsmanagementsystem mit integrierter tierärztlicher Bestandskontrolle in Milchviehbetrieben.
Prakt. Tierarzt, 82, Heft 9, 702-715

KIRST, E.; JACOBI, U. (2002):

Harnstoff- und Acetongehalt der Milch - Indikatoren zur Beurteilung der Fütterung laktierender Rinder.
Prakt. Tierarzt, 83:4, 362-372

KLAWUHN, D. (1991):

Vergleich der Rückenfettdicke mit dem über das Gesamtkörperwasser ermittelten Körperfettgehalt bei Rindern.
Vet.Med. Diss., Humboldt – Universität Berlin

KLAWUHN, D.; STAUFENBIEL, R. (1997):

Aussagekraft der Rückenfettdicke zum Körperfettgehalt beim Rind.
Tierärztl. Praxis, 25, 133-138

KLEIBÖHMER, CH.; HEUWIESER, W.; BERGMANN, J.; OCHSMANN, A. (1998):

Untersuchungen zur Erlernbarkeit und Genauigkeit der Körperkonditionsbeurteilung (BCS) beim Rind.
Prakt. Tierarzt, 79:1, 50-61

KLUG, F.; FRANZ, H.; JÄNSCH, G.; LEMME, F. (1989):

Auswirkungen des Fütterungsniveaus in der Früh-laktation auf die Gesundheit und die Konzeptionsergebnisse von Milchkühen bei Gruppenfütterung.
Tierzucht, 43, 56-57

KOLB, E. (1983):

Verdauungsphysiologische Gesichtspunkte der Entstehung und Verhütung der Hypokalzämie und der Hypomagnesiämie der Wiederkäuer.
Tierzucht, 37, 235-237

KRAFT, W.; DÜRR, K.M. (1997):

Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin.
F.K. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart

KRÖMKER, V. (2005):

Trockenperiode - Chance oder Risiko für die Eutergesundheit?
Vet-Med-Report, Sonderausgabe, V1, 29. Jahrgang, 1-2

KRONFELD, D.S. (1982):

Major metabolic determinants of milk volume, mammary efficiency and spontaneous ketosis in dairy cows.
J. Dairy Sci., 65, 2204-2212

KÜMPER, H. (2000):

Die Klauen tragen die Milch: Entstehungsweise, Therapie und Prophylaxe von Gliedmaßenkrankungen bei Kühen.
Großtierpraxis, 1, 6-24

KUPSCH, J.A. (2005):

Untersuchungen zur ultrasonographischen Messung der Rückenfettdicke und der Rückenfettdickenänderung von Milchkühen während der Trockenstehphase und Laktation.
Vet. Med. Diss. , Freie Universität Berlin

LABEN, R.L.; SHANKS, R.; BERGER, P.J.; FREEMAN, A.E. (1982):

Factors affecting milk yield reproductive performance.
J. Dairy Sci., 65, 1004-1015

LANGHANS, J. (1992):

Verhalten der Rückenfettdicke und des Leberfettgehaltes bei Milchkühen im peripartalen Zeitraum und die Beziehungen zu Milchleistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit.
Vet. Med. Diss., Humboldt - Universität Berlin

LANGHANS, J.; STAUFENBIEL, R. (1992):

Beziehungen zwischen der energetischen Versorgung in der Trockenstehperiode und dem Energiestoffwechsel von Milchkühen im peripartalen Zeitraum.
Arch. Tierzucht, 35, 335

LASSO, T.G.; MELENDEZ, F.N.; SCOFFIELD, J. (1982)

Condition score of Holstein cows and its relation to production and fertility in the humid tropics.
Trop. Anim. Prod. 7, 198-203

LEUTHOLD, G.; REINECKE, P. (1988):

Ergebnisse aus Untersuchungen zur züchterischen Verbesserung der Futteraufnahme bei Milchkühen.
Berl. Humboldt - Univers., 8/4, 52-53

LEHWENICH, T. (1999):

Untersuchungen zur Durchführung der Stoffwechselüberwachung in der Bestandsbetreuung von Milchviehherden
Vet. Med. Diss., Freie Universität Berlin

LIEBICH, H.-G.; DIRKSEN, G.; ARBEL, A.; DORI, S.; MAYER, E. (1987):
Fütterungsabhängige Veränderungen der Pansenschleimhaut von Hochleistungskühen im Zeitraum von der Trockenstellung bis acht Wochen post partum.
J. Vet. Med., A 34, 661-672

LOSAND, B. (2000):
Fütterungssysteme im Vergleich.
In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh - Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis Arbeiten der DLG, Band 196, 33-42

LÖSCHNER, U. (1995):
Untersuchungen zur visuellen und palpatorischen Schätzung der Rückenfettdicke zur Objektivierung der Körperkonditionsbeurteilung bei Milchrindern.
Vet. Med. Diss., Freie Universität Berlin

LÖSCHNER, U.; STAUFENBIEL, R. (1996):
Schätzung der Rückenfettdicke als Methode der Körperkonditionsbeurteilung bei Milchrindern.
Prakt. Tierarzt, 77, 816-824

LOTTHAMMER, K.H. (1995):
Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen.
In: Grunert, E.; Berchthold, M. (1995): Fertilisationsstörungen beim weiblichen Rind; 2. unveränderte Auflage
Blackwell-Wiss.-Verl., Berlin, 390-432

LÜPPING, W.; PETRI, A. (2000):
Erfolgreich füttern mit einfachen Rationen.
In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh – Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis Arbeiten der DLG, Band 196, 147-158

LUY, J.; GRAZYNA, T.; MARTENS, H. (2004):
Tierschutz, Leistung und Gesundheit-
Hypothesen zur Beziehung zwischen Leistungssteigerung und gesundheitlichen Problemen bei Nutztieren.
Deutsches Tierärzteblatt, 2, 134-137

MACMILLAN, K.L.; WESTWOOD, C.T. (1996):
The effects of lactation on the fertility of dairy cows.
Aust. Vet. J., 73, 141-147

MAHLKOW-NERGE, K. (2003):
Der Fütterung mehr Aufmerksamkeit schenken. Gesunderhaltung der Hochleistungskuh durch gezielte Fütterungsmaßnahmen.
Großtierpraxis, 4:08, 17-22

MAYNE; C.S.; McCOY, M.A.; LENNOX, S.D.; MACKEY, D.R.; VERNER, M.; CATNEY, D.C.; McCAUGHEY, W.J.; WYLIE, A.R.G.; KENNEDY, B.W.; GORDON, F.J. (2002):
Fertility of dairy cows in Northern Ireland.
Vet. Rec., June 8, 707-713

MAHLKOW-NERGE, K. ; SPIEKER, H. (2004):

Fütterung der Trockensteher entscheidet über Laktationsleistung.
In: Milch rentabel produzieren – Schwerpunkt: 100 Tage rund ums Kalben
Arbeiten der DLG: Band 1, 65-73

MANSFELD, R.; HEUWIESER, W. (2000):

„Monatlicher Futtercheck“ – Weg zur Qualitätssicherung in der Milchviehfütterung.
Milchpraxis, 38(3), 126-130

MANSFELD, R.; HEUWIESER, W.; METZNER, M.; SCHÄFER, M. (2000):

Die fortlaufende Konditionsbeurteilung - Unverzichtbarer Bestandteil der
Fütterungsüberwachung beim Milchrind.
Milchpraxis, 38(4), 180-184

MARKUSFELD, O.; GALON, N.; EZRA, E. (1997):

Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows.
Vet. Rec. 141, 67-72

McNAMARA, J.P. (1991):

Regulation of adipose tissue metabolism in support of lactation.
J. Dairy Sci., 74, 706-719

McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. (1986a):

Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation.
1. Lipid synthesis in response to increased milk production and decreased energy
intake.
J. Dairy Sci., 69, 3032-3041

McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. (1986b):

Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation.
2. Lipolysis response to milk production and energy intake.
J. Dairy Sci., 69, 3041-3050

METZ, S.H.M.; VAN DEN BERG, H.M. (1977):

Regulation of fat mobilisation in adipose tissue of dairy cows in the period around
parturition.
Neth. J. Agri. Sci., 25, 198-206

METZNER, M.; HEUWIESER, W.; KLEE, W. (1993):

Die Beurteilung der Körperkondition (body condition scoring) im Herdenmanagement.
Prakt. Tierarzt, 74, 991-998

MEYER, H. (Herausg.) (1993):

Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung.
Schaper-Verl., 8. Auflage, 143-145

MIELKE, H. (1991):

Phasen der Trockenperiode.
Prakt. Tierarzt, 72, 785-798

MOE, P.W.; TYRRELL, H.F. (1972):

Metabolizable energy requirements of pregnant dairy cows.
J. Dairy Sci., 55, 480-483

MORROW, D.A. (1972):

Fat cow syndrome.

J. Dairy Sci., 59, 1625-1629

MÖSENFECHEL, ST. (2004):

Gute Fruchtbarkeit mit einer guten Körperkondition.

Milchpraxis , 1/2004, 42, 12-15

MÜLLER, K.E.; STEMME, K. (2005):

Einfluss des Stoffwechsels auf Abwehr und Fruchtbarkeit.

1. Berliner Tagung „Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind“

18./19.02.2005, 49-53

MÜLLER, S.; JÄNICKE, U. (1991):

Möglichkeiten der Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit der Rückenfettdickenmessung.

Tierzucht, 45, 553-555

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989):

Nutrient requirements of dairy cattle.

6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, D.C.

NEBEL, R.L.; MCGILLIARD, M.L. (1993):

Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows.

J. Dairy Sci., 76, 3257-3268

NEUER, R. (1993):

Experimentelle Untersuchungen zum Energie- und Fettstoffwechsel der Milchkühe während der Trockenstehperiode und der Früh-laktation unter besonderer Berücksichtigung der Rückenfettdicke.

Vet. Med. Diss., Humboldt-Universität Berlin

OLDHAM, J.D.; HODGSON-JONES, L.; LEWIS, M. (1994):

Nutrition and management strategies to maximize milk yield of North American Holstein cattle in the U.K..

Veterinary Annual, 34, 1-12

OPSOMER, G.; VANHOLDER, T.; LEROY, J.; DE KRUIF, A. (2005):

Negative Energie-Bilanz und Fruchtbarkeit bei Milchkühen: Betrachtungen einiger neuer Studien.

1. Berliner Tagung „Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind“

18./19.02.2005, 23-28

PEDRON, O.; CHELLI, F.; SENATORE, E.; BAROLI, D.; RIZZI, R. (1993):

Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters and milk fatty acid composition in dairy cows.

J. Dairy Sci., 76, 2528-2535

PENNINGTON, J.A.; ALBRIGHT, J.L.; CALLAHAN, J. (1986):

Relationship of sexual activities in estrous cows to different frequencies of observation and pedometer measurements.

J. Dairy Sci., 69, 2925-2934

PIATKOWSKI, B.; NAGEL, S.; GIRSCHEWSKI, H. (1979):

Zur Fütterung hochträchtiger Kühe und Färsen.
Tierzucht, 33, 104-107

PIEPER, B.; SCHRÖDER, A. (2002):

Stressfrei 10.000 Liter herausfüttern.
Richtiges Fütterungsmanagement erschließt die Potenzen der Hochleistungskühe und beugt verbreiteten Krankheiten vor.
Neue Landwirtschaft, Sonderheft Rind, 7-9

POPPE, S.; PIEPER, S. (1999):

Internationale Erfahrungen zur Fütterung auf hohe Milchleistung.
Tagungsbericht 1999 der Dr.Pieper Technologie- und Produktentwicklung über das 3. Symposium zu Fragen der Fütterung und des Management von Hochleistungskühen, 88-105

PRIES, M. (2003):

Transit - Management: Fit in die neue Laktation.
Top agrar, 11, R22

PRIES, M. (2004):

Haltung anpassen bedeutet Probleme vermeiden.
In: Trendreport Spitzenbetriebe
DLG-Verl. 2004

ROSSOW, N. (2004):

Das Glucosebeschaffungsproblem der Hochleistungskuh.
Großtierpraxis, 5/03, 25-30

ROSSOW, N.; BOLDUAN, G.; STAUFENBIEL, R. (1994):

Störungen des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels.
In: Rossow, N.; Bolduan, G.(1994): Stoffwechselstörungen bei Haustieren.
G. Fischer Verl. Jena, 51-64

ROSSOW, N.; STAUFENBIEL, B.; STAUFENBIEL, R.; GÜRTLER, H.; DARGEL, D.; NEUER, R. (1991):

Zur Bewertung erhöhter Ketonkörperkonzentrationen bei der Milchkuh.
Mh. Vet. Med., 46, 11-17

ROSSOW, N.; STAUFENBIEL, R. (1983):

Störungen des Lipidstoffwechsels bei der Milchkuh unter besonderer Berücksichtigung der Lipolyse.
Mh. Vet. Med., 38, 404-409

ROSSOW, N.; STAUFENBIEL, R.; JACOBI, U. (1990a):

Die Nutzung von Milchinhaltsstoffen für die Stoffwechselüberwachung bei Milchkühen.
Mh. Vet. Med., 45, 686-690

ROSSOW, N.; STAUFENBIEL, R.; SCHULZ, J. (1990b):

Gestaltung der Trockenstehperiode zur Verhütung von Stoffwechsel- und Fertilitätsstörungen bei Milchkühen.
Mh. Vet. Med., 45, 426

ROSSOW, N.; STAUFENBIEL, R.; STAUFENBIEL, B.; BAUER, J. (1989):

Stoffwechselüberwachung bei Milchkühen durch Bewertung und Korrektur des Körperfettansatzes.

Mh. Vet. Med., 44, 590-594

RUEGG, P.L. (1991):

Body condition scoring in dairy cows: Relationships with production, reproduction, nutrition and health.

Comp. Contin. Educ. Prac. Vet., 13, 1309-1313

RUEGG, P.L.; MILTON, R.L. (1995):

Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada:

Relationships with yield, reproductive performance and disease.

J. Dairy Sci., 78, 552-564

RUKKWAMSUK, T.; GEELLEN, M.J.H.; KRUIP, T.A.M.; WENSING, T. (2000):

Interrelation of fatty acid composition in adipose tissue, serum and liver of dairy cows during the development of fatty liver postpartum.

J. Dairy Sci., 83, 52-59

RUKKWAMSUK, T.; KRUIP, T.A.M.; WENSING, T. (1999):

Relationship between overfeeding and overconditioning in the dry period and the problems of high producing dairy cows during the postparturient period.

Vet. Q; 21, 71-77

RUTTER, L.M.; RANDEL, R.D. (1984):

Postpartum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle.

J. Anim. Sci., 58, 265-274

SACHS, M. (1987):

Fütterungsprophylaxe von Stoffwechselstörungen bei Hochleistungskühen.

Prakt. Tierarzt, coll.vet. XXVIII, 68-70

SALEWSKI, A. (1997):

Ketose und Mineralstoffstörungen beim Rind.

Milchpraxis, 35, 153-156

SCHÄFER, M.; FÜRLI, M. (1991):

Fettlebersyndrom der Milchkuh - Erkennung und Verhütung.

Prakt. Tierarzt, 72, coll.vet. XXI, 19-22

SCHILLING, E. (1976):

Zur Fortpflanzung der Kühe nach dem Kalben unter Berücksichtigung fütterungsbedingter Stoffwechselstörungen.

Tierzüchter, 28, 310-312

SCHOLZ, H. (1990):

Stoffwechselkontrolle in der Milchkuhherde an Hand von Blut- und Milchparametern.

Prakt. Tierarzt, 72, coll.vet. XXI, 32-35

SCHRÖDER, U. (2000):

Untersuchungen zur Konditionsbeurteilung mittels ultrasonografischer Messung der Rückenfettdicke als Grundlage zur Anwendung in der Bestandsbetreuung von Milchviehbetrieben.

Vet. Diss., Freie Universität Berlin

SCHRÖDER, U.; STAUFENBIEL, R. (2002):

Konditionsbeurteilung per Ultraschall in der Herdenbetreuung.

Teil 1: Rückenfettdicke und Milchleistung.

Tierärztl. Praxis, 30(G), 362-8

Teil 2: Rückenfettdicke und Fruchtbarkeit.

Tierärztl. Praxis (2003), 31(G), 243-7

Teil 3: Berechnung von Referenzwerten.

Tierärztl. Praxis (2003), 31(G), 300-5

ROTHERT, J. (2000):

Die wichtigsten Kühe sind die Trockensteher.

Top agrar, 11, R10-R13

SHANKS, R.D.; FREEMAN, A.E.; BERGER, P.J. (1979):

Relationship of reproductive factors with interval and rate of conception.

J. Dairy Sci., 62, 74-80

SLANINA, L.; HLINKA, D. (1991):

Zur kritischen biologischen Phase der Milchkuh.

Mh. Vet. Med., 46, 700-701

SMITH, T.R.; McNAMARA, J.P. (1990):

Regulation of bovine adipose tissue metabolism during lactation.

6. Cellularity and hormone-sensitive lipase activity as affected by genetic merit and energy intake.

J. Dairy Sci., 73, 772-783

SÖRENSEN, J.T.; ENEVOLDSEN, C. (1991):

Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation.

J. Dairy Sci., 74, 1277-1283

SPANN, B. (2000):

Einfache Kontrollen zur Fütterung und Gesundheit.

In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh

Arbeiten der DLG, Band 196, 199-203

SPIEKERS, H. (1995):

Fütterung von Hochleistungskühen im Hinblick auf allgemeine Gesundheit und Eutergesundheit.

Prakt. Tierarzt, coll.vet. XXIII, 20-22

SPIEKERS, H. (2000):

Den Start in die Laktation optimieren.

Milchpraxis, 38(4), 186-190

SPIEKERS, H. (2003):

Ein guter Start in die neue Laktation.
Top agrar, 2, R6-R9

SPIEKERS, H. (2004):

Laktationsstart - Der richtige Start ist die Grundlage des Erfolges.
In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh- Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis
Arbeiten der DLG, Band 196, 37-55

SPOHR, M.; BEENING, J.; SCHOLZ, H. (1992):

Informationen aus der Milch des Rindes zur Überprüfung von Fütterung und
Gesundheit.
Prakt. Tierarzt, coll.vet. XXIII, 52-56

STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W.; CLARK, J.H. (1990):

Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum
period of high producing dairy cows.
J. Dairy Sci., 73, 938-947

STAUFENBIEL, R. (1982):

Biochemische Aspekte der Lipogenese beim Rind.
Mh. Vet. Med., 37, 667-674

STAUFENBIEL, R. (1985):

Untersuchungen zum Verhalten der NADP-abhängigen Dehydrogenasen des
Fettgewebes, der Fettgewebsbestandteile sowie der Plasmakonzentration an Insulin
und Glukose und zu ihrer Aussage über die Lipogenese des Rindes.
Vet. Med. Diss., Humboldt-Universität Berlin

STAUFENBIEL, R. (1992):

Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes – Untersuchungskonzept und Messung der
Rückenfettdicke.
Mh. Vet. Med., 47, 467-474

STAUFENBIEL, R. (1993):

Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes unter besonderer Berücksichtigung der
Messung der Rückenfettdicke und der Untersuchung von Fettgewebe.
Habilitationsschrift, Freie Universität Berlin

STAUFENBIEL, R. (1997a):

Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit Hilfe der sonografischen
Rückenfettdickenmessung.
Prakt. Tierarzt, coll.vet XXVII, 87-92

STAUFENBIEL, R. (1997b):

Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit Hilfe der sonographischen
Rückenfettdickenmessung.
Prakt. Tierarzt, coll.vet. XXVII, 87-92

STAUFENBIEL, R. (1998):

Trockenstehperiode – Arbeitsschwerpunkt für den Tierarzt in der Prophylaxe von
Gesundheitsstörungen in Milchviehherden.
Tagungsbericht, 3. Berlin – Brandenburgischer Rindertag, 8.-10.10.1998

STAUFENBIEL, R. (1999a):

Stoffwechselüberwachung der Milchkuhherde als Mittel zur Stabilisierung von Leistung und Gesundheit.

Tagungsbericht 1999 der Dr.Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH über das 3. Symposium zu Fragen der Fütterung und des Managements von Hochleistungskühen , 18-64

STAUFENBIEL, R. (1999b):

Hinweise zur Therapie der Gebärparese der Milchkuh – Teil 1.

Veterinärspiegel (Nutztiere) 1/1999, 44-50

STAUFENBIEL, R. (2001a):

Labmagenverlagerung – Ansätze zur Prophylaxe.

Großtierpraxis, 2:09, 31-40

STAUFENBIEL, R. (2001b):

Zur Stabilisierung von Gesundheit und Leistung.

Teil 1: Stoffwechselüberwachung der Milchkuhherde.

Großtierpraxis, 2:12, 5-21

Teil 2: Stoffwechselüberwachung der Milchkuhherde.

Großtierpraxis, 3/2001, 5-13

STAUFENBIEL, R. (2001c):

Gesundheitsmanagement in Hochleistungsherden.

4. Berlin - Brandenburgischer Rindertag , 11.-13.10.2001

STAUFENBIEL, R. (2002):

Gebärparese des Rindes – Neue Aspekte zum klinischen Bild und zur Therapie.

Vet. Med. Report, 26, Sonderausgabe V6

STAUFENBIEL, R.; FRÖMER, S.; LÖFFLER, S.L.; ENGEL, M.;**GELFERT, C.-C. (2003a):**

Experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener „saurer“ Salze und Schlussfolgerungen für die Anwendung in der Gebärpareseprophylaxe.

Tagungsbericht 2003 der Dr.Pieper GmbH über das 7. Symposium Fütterung und Management von Kühen mit hohen Leistungen, 33-62

STAUFENBIEL, R.; GELFERT, C.-C. (2001):

Erste Ergebnisse der Stoffwechselüberwachung von deutschen Hochleistungsherden in Großbetrieben aus Sicht zweier Forschungsaufenthalte in den USA und Kanada.

Tagungsbericht 2001 der Dr.Pieper Technologie- und Produktentwicklung GmbH über das 5. Symposium zu Fragen der Fütterung von Kühen mit hohen Leistungen , 50-88

STAUFENBIEL, R.; GELFERT, C.-C. (2002):

Die „Berufskrankheiten“ der Hochleistungskuh.

Neue Landwirtschaft, Sonderheft Rind, 36-45

STAUFENBIEL, R.; LANGHANS, J.; BAUER, J.; DARGEL, D.; ROSSOW, N.;**LEUTHOLD, G. (1989a):**

Untersuchungen zur Beurteilung der postpartalen Energiebilanz der Milchkuh.

Mh. Vet. Med., 44, 594-598

STAUFENBIEL, R.; LAURITZEN, L.; STAUFENBIEL, B.; ROSSOW, N. (1989b):

Beziehungen zwischen der Rückenfettdicke im postpartalen Zeitraum und dem Leistungsvermögen von Jungkühen.

Mh. Vet. Med., 44, 836-840

STAUFENBIEL, R.; LÜGNER, D.; LÜGNER, E.; DARGEL, D.; ROSSOW, N. (1991):

Zur Beurteilung des Leberfettstoffwechsels der Milchkuh.

Mh. Vet. Med., 46, 798-805

STAUFENBIEL, R.; LÜGNER, D.; LÜGNER, E.; ROSSOW, N. (1990a):

Zur Beurteilung des Leberfettgehalts bei der Milchkuh.

Mh. Vet. Med., 45, 532-537

STAUFENBIEL, R.; MEYER, R.; HACKBARTH, K.H.; STAUFENBIEL, B.; ROSSOW, N. (1992):

Untersuchungen zum optimalen Fettansatz bei der Milchkuh.

Mh. Vet. Med., 47, 125-136

STAUFENBIEL, R.; ROSSOW, N.; STAUFENBIEL, B.; BAUER, J. (1990b):

Untersuchungsgrößen des Energie- und Fettstoffwechsels beim Rind.

Symposiumsbericht Energie- und Fettstoffwechsel der Milchkuh

Humboldt Universität Berlin, Vet. Med. Fakultät, 23./24.10.1990, 26-99

STAUFENBIEL, R.; SCHRÖDER, U. (2004a):

Körperkonditionsbeurteilung durch Ultraschallmessung der Rückenfettdicke.

Teil1: Methodische Grundlagen.

Veterinärspiegel, 2, Nutztiere, 149-155

STAUFENBIEL, R.; SCHRÖDER, U. (2004b):

Körperkonditionsbeurteilung mittels Ultraschallmessung der Rückenfettdicke als systematische Methode im Herdenmanagement von Milchkuhherden.

Teil 2: Physiologische Grundlagen.

Veterinärspiegel, 3, Nutztiere, 227-230

STAUFENBIEL, R.; SCHRÖDER, U. (2004c):

Körperkonditionsbeurteilung mittels Ultraschallmessung der Rückenfettdicke als systematische Methode im Herdenmanagement von Milchkuhherden.

Teil 3: Referenzwerte.

Veterinärspiegel, 4, Nutztiere, 264-266

STAUFENBIEL, R.; SCHRÖDER, U. (2005a):

Körperkonditionsbeurteilung mittels Ultraschallmessung der Rückenfettdicke als systematische Methode im Herdenmanagement von Milchkuhherden.

Teil 4: Anwendung im Herdenmanagement.

Veterinärspiegel, 1, Nutztiere, 31-40

STAUFENBIEL, R.; SCHRÖDER, U. (2005b):

Körperkonditionsbeurteilung mittels Ultraschallmessung.

Teil 5: Informationsgewinn über die Kalkulation der Rückenfettdickenänderung.

Veterinärspiegel, 2, Nutztiere, 31-55

- STAUFENBIEL, R.; SCHRÖDER, U.; GELFERT, C.-C.; PANICKE, L. (2003b):**
Körperkondition und Stoffwechselstabilität als Grundlage für hohe Milchleistung bei ungestörter Fruchtbarkeit und allgemeiner Gesundheit von Milchkühen.
Arch. Tierzucht, Dummerdorf 46:6, 513-526
- STAUFENBIEL, R.; STAUFENBIEL, B.; LACHMANN, I. (1993a):**
Fettstoffwechsel, Fruchtbarkeit und Gesundheit bei der Milchkuh.
Arch. Tierzucht, 36, 121
- STAUFENBIEL, R.; STAUFENBIEL, B.; LACHMANN, I.; KLUKAS, H. (1993b):**
Fettstoffwechsel und Fruchtbarkeit bei der Milchkuh.
Prakt. Tierarzt, coll.vet. XXII, 18-25
- STAUFENBIEL, R.; STAUFENBIEL, B.; ROSSOW, N.; KLUKAS, H. (1993c):**
Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes - Beziehungen der Rückenfettdicke zur Milchleistung, Fruchtbarkeit und zu klinisch - chemischen Parametern.
Mh. Vet. Med., 48, 3-11
- STAUFENBIEL, R.; STAUFENBIEL, B.; ROSSOW, N.; WIEDEMANN, F. (1993d):**
Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes - Vergleich der Aussage der Rückenfettdicke mit anderen Untersuchungsgrößen.
Mh. Vet. Med., 48, 167-174
- STÖBER, M.; DIRKSEN, G. (1991):**
Das Lipomobilisationssyndrom (Verfettungssyndrom) der Milchkuh.
Prakt. Tierarzt, Sonderheft 63, 79-88
- SWALVE, H. (2004):**
Wie lässt sich der Body Condition Score züchterisch nutzen?
Milchrind, 2, 8-11
- TENHAGEN, B.-A.; ZERUHN, J.; BERGMANN, J.; HEUWIESER, W. (2003):**
Einfluss der Fettmobilisation - Risikofaktoren für Zyklusstörungen in einem Hochleistungsbetrieb.
Vet.-Med. Report, Sonderausgabe V4, 27,7
- UHLIG, A. (1983):**
Das postpartale Fettmobilisationssyndrom bei Milchkühen und seine Verhütung durch verhaltene Fütterung in der Trockenstehperiode.
Vet. Med. Diss., Universität Leipzig
- UPHAM, G.L.; WEAVER, L.D.; GAY, J.; FRANTI, C.E. (1990):**
Associations of body condition scores with peak milk yield and reproductive performance in high producing Holstein cows.
J. Dairy Sci., 73, Suppl. 1, 190
- VANDEHAAR, M.J.; YOUSIF, G.; SHARMA, B.K.; HERDT, T.H.; EMERY, R.S.; ALLEN, M.S.; LIESMAN, J.S. (1999):**
Effect of energy and protein density of prepartum diets on fat and protein metabolism of dairy cattle in the periparturient period.
J. Dairy Sci., 82, 1282-1295

VILLA-GODOY, A.; HUGHES, T.L.; EMERY, R.S.; CHAPIN, L.T.; FOGWELL, R.L. (1988):

Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows.
J. Dairy Sci., 71, 1063-1072

VILLA-GODOY, A.; HUGHES, T.L.; EMERY, R.S.; STANISIEWSKI, E.P.; FOGWELL, R.L. (1990):

Influence of energy balance and body condition on estrus estrus cycles in Holstein heifers.
J. Dairy Sci., 73, 2759-2765

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P. (1991):

Relationships of body condition score to milk production traits.
J. Dairy Sci., 74, Suppl. 1, 254

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. (1993):

Relationships of body condition score to milk production variables in high producing Holstein dairy cattle.
J. Dairy Sci., 76, 3410-3419

Wanner, M. (1991):

Fütterung und Fruchtbarkeit der Milchkuh.
Prakt. Tierarzt, coll. vet. XXII ,9-11

WEAVER, L.D. (1987):

Effects of nutrition on reproduction in dairy cows.
Vet. Clin. North. Am.: Food Anim. Pract., 3, 513-532

WEIß, J.; MIRBACH, D.; BONSELS, TH. (2000):

So wirtschaften Spitzenbetriebe in Deutschland - Die Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage.
In: Fütterung der 10.000-Liter-Kuh - Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis.
Arbeiten der DLG, Band 196, 11-32

WIECKERT, D.A. (1996):

Das Management der Transit-Kuh
Top agrar, 2, R12-R14

WIEDEMANN, F. (1989):

Untersuchungen zur Rückenfettdicke und dem über das Gesamtkörperwasser bestimmten Körperfettgehalt bei weiblichen Jungrindern und Jungkühen.
Vet. Med. Diss., Humboldt - Universität Berlin

WILDMAN, E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E.; BOMAN, R.L.; TROUTT, J.R.; LESCH, T.N. (1982):

A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics.
J. Dairy Sci., 65, 495-501

ZEPPERITZ, H.; KIUPEL, H. (1990):

Untersuchungen zum Leberstoffwechsel bei Kühen mit Gebärparese und Gebärparesedisposition.
Mh. Vet. Med., 45, 747-755

ZIEGER, P. (2002):

Untersuchungen im Bereich „Kuhkomfort“ – Seltener Klauenläsionen bei Stroheinstreu.

Vet impulse, 11, Ausgabe 24

ZIEGER, P. (2003):

Kürzere Trockenstehzeiten: Auch für deutsche Kühe interessant?

Vet impulse, 12, Ausgabe 23

ZIEGER, P. (2004):

Hochleistung und Fruchtbarkeit in der Sackgasse.

Vet impulse, 13, Ausgabe 10

ZUREK, E.; FOXCROFT, G.R.; KENNELLY, J.J. (1995):

Metabolic status and interval to first ovulation in postpartum dairy cows.

J. Dairy Sci., 78, 1909-1920

8 Anhang

Ermittlung des Messfehlers

lfd. NR	x1	x2	x	absolut	relativ
1	23	24	23,5	1	4,26
2	16	16	16	0	0,00
3	19	19	19	0	0,00
4	23	22	22,5	1	4,44
5	24	22	23	2	8,70
6	11	12	11,5	1	8,70
7	15	17	16	2	12,50
8	18	20	19	2	10,53
9	26	24	25	2	8,00
10	17	18	17,5	1	5,71
11	17	16	16,5	1	6,06
12	21	21	21	0	0,00
13	17	17	17	0	0,00
14	15	14	14,5	1	6,90
15	12	12	12	0	0,00
16	23	23	23	0	0,00
17	18	18	18	0	0,00
18	13	13	13	0	0,00
19	12	13	12,5	1	8,00
20	18	19	18,5	1	5,41
21	17	17	17	0	0,00
22	17	17	17	0	0,00
23	16	16	16	0	0,00
24	17	17	17	0	0,00
25	27	26	26,5	1	3,77
26	19	19	19	0	0,00
27	15	17	16	2	12,50
28	17	17	17	0	0,00
29	20	20	20	0	0,00
30	23	22	22,5	1	4,44
31	30	28	29	2	6,90
32	15	14	14,5	1	6,90
33	27	25	26	2	7,69
34	14	14	14	0	0,00
35	12	12	12	0	0,00
36	17	17	17	0	0,00
37	17	18	17,5	1	5,71
38	17	15	16	2	12,50
39	21	22	21,5	1	4,65
40	27	29	28	2	7,14
41	16	16	16	0	0,00
42	20	21	20,5	1	4,88
43	19	19	19	0	0,00
44	28	28	28	0	0,00

lfd. NR	x1	x2	x	absolut	relativ
45	23	23	23	0	0,00
46	26	25	25,5	1	3,92
47	12	12	12	0	0,00
48	14	14	14	0	0,00
49	12	12	12	0	0,00
50	11	12	11,5	1	8,70
51	13	13	13,5	0	0,00
52	18	17	17,5	1	5,71
53	17	17	17	0	0,00
54	18	17	17,5	1	5,71
55	15	15	15	0	0,00
56	23	23	23	0	0,00
57	23	22	22,5	1	4,44
58	12	13	12,5	1	8,00
59	17	17	17	0	0,00
60	14	14	14	0	0,00
61	21	22	21,5	1	4,65
62	17	16	16,5	1	6,06
63	16	16	16	0	0,00
64	17	17	17	0	0,00
65	19	20	19,5	1	5,13
66	15	15	15	0	0,00
67	17	17	17	0	0,00
68	18	18	18	0	0,00
69	18	19	18,5	1	5,41
70	21	19	20	2	10,00
71	11	11	11	0	0,00
72	19	21	20	2	10,00
73	16	15	15,5	1	6,45
74	13	14	13,5	1	7,41
75	15	13	14	2	14,29
76	24	23	23,5	1	4,26
77	18	17	17,5	1	5,71
78	14	15	14,5	1	6,90
79	15	16	15,5	1	6,45
80	17	19	18	2	11,11
81	17	17	17	0	0,00
82	13	13	13	0	0,00
83	20	20	20	0	0,00
84	13	14	13,5	1	7,41
85	23	21	22	2	9,09
86	19	19	19	0	0,00
87	13	13	13	0	0,00
88	19	19	19	0	0,00
89	14	13	13,5	1	7,41
90	17	18	17,5	1	5,71
91	17	17	17	0	0,00
92	15	13	14	2	14,29
93	20	20	20	0	0,00
94	24	24	24	0	0,00

lfd. NR	x1	x2	x	absolut	relativ
95	17	16	16,5	1	6,06
96	18	19	18,5	1	5,41
97	17	17	17	0	0,00
98	16	17	16,5	1	6,06
99	26	27	26,5	1	3,77
100	27	30	28,5	3	10,53
101	22	24	23	2	8,70
102	24	23	23,5	1	4,26
103	23	23	23	0	0,00
104	21	22	21,5	1	4,65
105	16	17	16,5	1	6,06
106	20	20	20	0	0,00
107	29	27	28	2	7,14
108	17	17	17	0	0,00
109	30	30	30	0	0,00
110	23	24	23,5	1	4,26
111	11	11	11	0	0,00
112	16	16	16	0	0,00
113	19	19	19	0	0,00
114	26	26	26	0	0,00
115	24	22	23	2	8,70
116	27	27	27	0	0,00
117	22	19	20,5	3	14,63
118	17	17	17	0	0,00
119	12	12	12	0	0,00
120	19	22	20,5	3	14,63
121	16	17	16,5	1	6,06
122	17	18	17,5	1	5,71
123	22	22	22	0	0,00
124	15	16	15,5	1	6,45
125	12	12	12	0	0,00
126	17	17	17	0	0,00
127	17	18	17,5	1	5,71
128	12	13	12,5	1	8,00
129	27	27	27	0	0,00
130	12	12	12	0	0,00
131	22	22	22	0	0,00
132	17	18	17,5	1	5,71
133	17	17	17	0	0,00
134	26	27	26,5	1	3,77
135	14	14	14	0	0,00
136	22	22	22	0	0,00
137	17	17	17	0	0,00
138	23	23	23	0	0,00
139	22	22	22	0	0,00
140	17	18	17,5	1	5,71
141	12	12	12	0	0,00
142	21	20	20,5	1	4,88
143	17	18	17,5	1	5,71
144	17	17	17	0	0,00

lfd. NR	x1	x2	x	absolut	relativ
145	13	14	13,5	1	7,41
146	26	26	26	0	0,00
147	21	20	20,5	1	4,88
148	12	12	12	0	0,00
149	15	15	15	0	0,00
150	19	19	19	0	0,00
151	17	17	17	0	0,00
152	13	13	13	0	0,00
153	14	14	14	0	0,00
154	21	23	22	2	9,09
155	14	12	13	2	15,38
156	20	19	19,5	1	5,13
157	23	22	22,5	1	4,44
158	21	21	21	0	0,00
159	16	15	15,5	1	6,45
160	20	20	20	0	0,00
161	15	14	14,5	1	6,90
162	21	18	19,5	3	15,38
163	16	15	15,5	1	6,45
164	22	20	21	2	9,52
165	10	10	10	0	0,00
166	20	21	20,5	1	4,88
167	17	17	17	0	0,00
168	19	20	19,5	1	5,13
169	14	14	14	0	0,00
170	20	20	20	0	0,00
171	22	22	22	0	0,00
172	17	16	16,5	1	6,06
173	17	17	17	0	0,00
174	17	17	17	0	0,00
175	19	18	18,5	1	5,41
176	12	13	12,5	1	8,00
177	23	23	23	0	0,00
178	17	17	17	0	0,00
Summe				117	633,60
n				178	178
Mittel				0,66	3,56

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorgelegte Arbeit selbst und ohne fremde Hilfe verfasst und andere als die angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe.

Ferner erkläre ich, diese Arbeit erstmalig und nur an der Freien Universität Berlin eingereicht zu haben.

Tramm, im Juni 2009

Carsten Daetz

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung der vorliegenden Dissertation hilfreich unterstützt haben.

Insbesondere möchte ich Herrn Prof. Dr. R. Staufenbiel für die Überlassung des Themas und die jederzeit freundlich gewährte Unterstützung danken. Für die große Unterstützung, insbesondere bei der Dokumentation der Messergebnisse während der Messungen und der Befunderhebung im Rahmen der Erkrankungsdokumentation, möchte ich mich auch bei meinem Vater, Herrn Dr. Hans-Heinrich Daetz als betreuender Tierarzt des untersuchten Bestandes bedanken. Desweiteren danke ich Frau Dr. Arndt für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung und Herrn Dr. C.C. Gelfert für die Einarbeitung in die Technik der Ultraschallmessung.

Den Mitarbeitern des Milchviehbetriebes danke ich für die Unterstützung und die Bereitstellung aller benötigten Daten.