

5 Diskussion

5.1 Einflußgrößen auf den Konditionsverlauf

5.1.1 Alter

Der Umfang des Auf- bzw. Abbaus von Körperfettgewebe wird durch die Nettoenergiebilanz bestimmt, also durch das Verhältnis von Energieaufnahme zu -abgabe und somit in hohem Maße durch die Höhe der Milchproduktion. Da die Kühe bis zum sechsten Lebensjahr wachsen (Staufenbiel et al., 1987), ist zusätzlich der Energiebedarf für den daraus resultierenden Körpermasseansatz zu berücksichtigen. Mit zunehmender Laktationszahl rückt die Bedeutung des Wachstums immer stärker in den Hintergrund. Dementsprechend bewegten sich jüngere Tiere generell auf einem niedrigeren konditionellen Niveau als ältere (Abb.6). Die durch das Körperwachstum bedingte geringere Energieverfügbarkeit für die Lipogenese drückte sich vor allem in der Tatsache aus, daß erstmals kalbende Tiere zum Trockenstellen hin nicht in der Lage waren, ausreichende Fettreserven für die kommende Laktation anzulegen. Als Resultat dessen zeigten sich die Trockensteher der zweiten Laktation im Durchschnitt unterkonditioniert. Zweitlaktierende Tiere waren jedoch bis zur Spätlaktation in der Lage, den mittleren Ausgangswert zu übertreffen und präsentierten sich zum Trockenstellen in guter Kondition. Hier zeigte sich bereits der nachlassende Einfluß des Körperwachstums. Nach Untersuchungen von Gallo et al. (1996) ist der Energiefluß in Richtung Wachstumsprozesse vor allem bei primiparen Tieren von Bedeutung. Demnach waren bei Erstlaktierenden sowohl der Abbau als auch der Wiederaufbau der Körperreserven von geringerer Intensität als bei multiparen Kühen.

Bei Tieren mit mehr als zwei Laktationen rückt das Wachstum gegenüber der steigenden Milchleistung in den Hintergrund. Solche Kühe erreichten den konditionellen Tiefpunkt gegenüber jüngeren später, wobei sich gleichzeitig das Tal der Konditionskurve länger ausdehnte (Abb.6). Diese Tatsache entspricht Beobachtungen von Waltner et al. (1993), nach denen die Minimalkondition bei Kühen der ersten und zweiten Laktation nach 2 Monaten, bei älteren Tieren jedoch erst nach 4 Monaten erreicht wurde. Gleichzeitig stieg dort mit zunehmendem Alter der Betrag der BCS-Verluste. Entsprechende Ergebnisse ergaben sich in dieser Studie jedoch nicht. Ausgehend von der Kondition als Trockensteher bauten alle Tiere etwa 10 mm Fettgewebe ab, Erstlaktierende nur geringfügig weniger. Auch die mittlere maximale Abbaurate stieg mit zunehmendem Alter lediglich um 0,02 mm pro Tag (Abb.42).

Ebenso beobachteten Villa-Godoy et al. (1988) keinen Effekt des Alters auf die Energiebilanz. Eine gelegentlich beobachtete Altersabhängigkeit der Mobilisationsrate (Waltner et al., 1993) könnte durch die Tatsache erklärt werden, daß die Konditionsänderung in der Früh lactation von der maximalen Milchproduktion abhängig ist und diese wiederum mit zunehmender Laktationszahl ansteigt (Pedron et al., 1993).

In Übereinstimmung mit Ergebnissen von Gallo et al. (1996) tendierten multipare Tiere in dieser Untersuchung dazu, zum Ende der Laktation hin ihre ursprüngliche Kondition zu übertreffen und verdeutlichten somit das erhöhte Risiko einer Überkonditionierung älterer Tiere in der Spätlaktation.

5.1.2 Rasse

Bei Tieren der Rasse Holstein-Friesian begann der Abbau von Fettgewebe einerseits früher und war gleichzeitig aus quantitativer Sicht deutlich stärker ausgeprägt (Abb.10). Aufgrund der genetisch bedingten höheren Leistungsfähigkeit und dem damit einhergehenden stärkeren Energiebedarf lag der konditionelle Tiefpunkt um mehr als 2 mm tiefer als bei den schwarz-bunten Kühen aus Verdrängungskreuzungen. Erstgenannte bewegten sich bis zum 160. Laktationstag im Mittel unter 13 mm Rückenfettdicke, ein Ausdruck für die verlängerte Phase negativer Energiebilanz. Auch die maximale Abbaurate lag bei den Tieren aus reiner HF-Zucht mit durchschnittlich -0,21 mm pro Tag deutlich höher als bei den veredelten SMR-Kühen (Abb.43). Trotz des verstärkten Konditionsverlustes waren HF-Tiere in der Lage, zum Ende der Laktation hin ausreichende Fettreserven zu generieren, so daß sich bei den Trockenstehern keine nennenswerten Unterschiede zeigten. Der auch von Veerkamp et al. (1994) beobachtete niedrigere Gesamtmittelwert bei diesen Tieren ist also vorwiegend durch die sowohl vom Betrag als auch von der Dauer her stärker ausgeprägte negative Energiebilanz zurückzuführen.

Die erhöhte Sensitivität der Adipozyten für lipolytische Signale des endokrinen oder nervösen Systems bei Tieren hoher genetischer Leistungsfähigkeit (Smith u. McNamara, 1990; McNamara, 1991) dürfte die Hauptursache für die rassespezifischen Konditionsverläufe sein. Bei diesen Kühen ist eine verstärkte lipolytische Reaktion nach Stimulation durch Catecholamine zu beobachten (McNamara u. Hillers, 1986b). In Verbindung mit einem schnelleren und höheren Anstieg der Aktivität der Hormon-Sensitiven Lipase (HSL) in der Früh lactation ist gleichzeitig eine verstärkte Ansprechbarkeit der HSL auf eine alimentäre

Energierestriktion zu beobachten (Smith u. McNamara, 1990). Vieles deutet darauf hin, daß die Höhe der basalen HSL-Expression ein erbliches Merkmal zur Unterstützung hoher Leistungen darstellt.

In Übereinstimmung damit weisen Tiere mit einem hohen genetischen Potential größere Veränderungen des Adipozytenvolumens auf. Während in Untersuchungen von Smith u. McNamara (1990) sowohl die absolute Volumenreduktion als auch die Erhöhung der Adipozytendichte in der Frühlaktation stärker ausfiel, benötigten diese Tiere mit 240 im Vergleich zu 120 Tagen doppelt so lange, um die ursprüngliche, präpartale Größe wiederzuerlangen.

Die Kombination der genannten Effekte zeigt, daß das Fettgewebe von Tieren höheren genetischen Potentials besser darauf eingerichtet ist, adäquate Mengen an Fettsäuren bereitzustellen. Ob diese Unterschiede durch das Fettgewebe selbst oder durch veränderte endokrine bzw. neurokrine Regulation bedingt sind, ist ungeklärt (McNamara, 1991).

Als weiterer Faktor sind die verschiedenartigen Konzentrationen von Hormonen und Metaboliten bei Milchkühen unterschiedlicher genetischer Leistungsfähigkeit zu berücksichtigen. Hart et al. (1978) beobachteten höhere Konzentrationen von Wachstumshormon und niedrigere von Insulin bei Hochleistungskühen im Vergleich zu Kreuzungstieren. Diese Unterschiede wurden als vermutlich erbliche endokrine Schlüsselfaktoren zur Steuerung der Nährstoffpartitionierung und zur Unterstützung hoher Milchleistungen diskutiert.

Schließlich zeigt sich die höhere Anpassungsfähigkeit von Tieren hoher genetischer Leistungsfähigkeit in der von Oldham et al. (1994) nachgewiesenen höheren Futteraufnahme, die mit der Steigerung der Milchleistung und des Gehaltes an Milch Inhaltsstoffen einhergeht.

Smith u. McNamara (1990) beobachteten bei Hochleistungstieren einen stärkeren Konditionsverlust in der Frühlaktation und einen ebenfalls erhöhten Wiederaufbau von Körperreserven in der Spätlaktation. Die Tatsache, daß die HF-Tiere auch in dieser Untersuchung den stärkeren Körperfettabbau in der frühen postpartalen Periode zum Ende der Laktation hin zu kompensieren vermochten, ist als weiterer Hinweis darauf zu werten, daß die bessere metabolische Anpassungsfähigkeit dieser Tiere das negative Potential verstärkter Lipolyse zu minimieren vermag.

5.1.3 Leistungsniveau des Betriebes

Abhängigkeiten des Konditionsverlaufes vom Leistungsniveau des Betriebes zeigten sich lediglich in der späten Trockenperiode, den ersten 6 Wochen p.p. und in der Spätlaktation (Abb.11). In Betrieben mit niedriger Herdenleistung bauten die Tiere zum Ende der Laktation durchschnittlich weniger umfangreiche Fettreserven auf und waren infolgedessen auch als Trockensteher geringer konditioniert. Diese Tatsache dürfte zum Großteil durch eine teilweise inadäquate Fütterung in der Spätlaktation und Trockenperiode bedingt sein und nicht durch die Milchproduktion der Einzeltiere. Im Gegenteil gelten im allgemeinen hohe Milchleistungen als prädisponierend für eine Unterkonditionierung in der Spätlaktation, während niedrige Leistungen die Gefahr einer Verfettung erhöhen (Morrow, 1976).

Manager leistungsbetonter Herden zeigen jedoch gewöhnlich eine höhere Sensitivität dafür, der Milchkuh zum Trockenstellen das Anlegen ausreichender Fettreserven für die nächste Laktation zu ermöglichen (Gearhart et al., 1990). Diese allgemeine Überlegenheit, die sich unter anderem in einer sorgfältigen Konditionsüberwachung ausdrückt, bewirkt neben hohen Milchleistungen aufgrund besserer Brunstbeobachtung ebenfalls kürzere Günstzeiten (Laben et al., 1982). Obwohl sich die Managementstrategien prinzipiell nicht unterscheiden, ist man sich in Hochleistungsherden der Tatsache bewußt, daß sich Fehler jeglicher Art bei Tieren hohen genetischen Potentials um so stärker auf Gesundheit, Fruchtbarkeit und Ökonomie auswirken (Oldham et al., 1994).

In der Hochlaktation ergaben sich bezüglich der minimalen RFD und der Ausdehnung der konditionellen Talsohle nur geringfügige Unterschiede. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Kühe in Hochleistungsbetrieben aufgrund der höheren Trockensteherkondition im Mittel etwa 2 mm mehr Rückenfett verloren. Dieses Ergebnis läßt sich durch die mit steigender Milchproduktion zunehmende negative Energiebilanz und den entsprechend stärkeren Abbau von Fettgewebe erklären. Dementsprechend lag auch die durchschnittliche maximale Abbaurate in Hochleistungsherden deutlich höher als in schwächeren Betrieben und wurde etwa 10 Tage später erreicht. In entsprechender Weise verzögerte sich der Wiedereintritt in den Bereich positiver Energiebilanzen (Abb.44). Die starken Unterschiede bezüglich der Abbaurate spiegeln sich in der aus Einzelmessungen entstandenen Konditionskurve nur in geringerem Maße wider. Hierbei ist neben dem Einfluß der Leistung auch die Tatsache zu berücksichtigen, daß es sich um getrennte Untersuchungen und somit unterschiedliche Studientiere handelte. Im besonderen muß hier die unterschiedliche Rassenverteilung beachtet werden. Bei der Auswertung der Wiederholungsmessungen waren in der Gruppe höchster

Herdenleistung zu 100% Tiere reiner HF-Zucht vertreten, in niederproduktiven Betrieben war dies nur zu 46,6% der Fall. Demgegenüber waren bei der Auswertung der Einzelmessungen selbst in der Gruppe der besten Betriebe lediglich zu 32% HF-Tiere vertreten, während dieser Anteil bei geringer Herdenleistung auf 2,3% sank.

5.1.4 Saison

Was den Einfluß der Jahreszeit angeht, so ergaben sich vorwiegend bei solchen Tieren Unterschiede, die im Zeitraum von September bis November untersucht wurden. Ähnliche Ergebnisse erhielten Wildman et al. (1982), hier traten saisonale Effekte lediglich zwischen August und November auf. Diese zwar statistisch nachweisbaren Differenzen wurden jedoch als praktisch unbedeutend beurteilt.

In der vorliegenden Studie manifestierten sich die unterschiedlichen Konditionsverläufe bei den im Herbst untersuchten Tieren vorwiegend in einer geringeren mittleren RFD der Trockensteher sowie einer verlängerten Phase negativer Energiebilanz mit dadurch bedingten geringeren Fettreserven zum Ende der Laktation (Abb.12). Demgegenüber wiesen die im Zeitraum März bis Mai untersuchten Tiere sowohl in der Trockenperiode als auch in der Spätlaktation die höchsten Konditionswerte auf. Die Ursachen sind vermutlich in den sich ändernden Fütterungsbedingungen zu sehen.

In der klassischen Rinderhaltung ist die Winterfütterung durch den Einsatz von silierten oder getrockneten Wirtschaftsfuttermitteln in Kombination mit einem entsprechenden Kraftfutterausgleich geprägt. Bei Weideaustrieb bzw. Einsatz von Grünfutter im Stall sind die Futterpflanzen im jungen Wachstumsstadium reich an leicht verdaulichen Nährstoffen und Protein. Mit fortschreitendem Wachstum ändern sich Verdaulichkeit und Zusammensetzung erheblich. Während der Rohfasergehalt der Gräser mit Zunahme der Vegetation steigt, nimmt gleichzeitig der Eiweißgehalt ab. Der höhere Rohfasergehalt bewirkt jedoch eine geringere Verdaulichkeit und damit eine geringere Nährstoffleistung der verschiedenen Futtergräser (Kirchgeßner, 1992).

Diese Tatsachen spielen jedoch in der modernen Milchwirtschaft mit ganzjähriger Stallhaltung und TMR-Fütterung in großen Gruppen eine untergeordnete Rolle. Allerdings kommt es auch bei der durchgehenden Verwendung von Konservatfuttermitteln zu einer ähnlichen Entwicklung im jahreszeitlichen Verlauf. Bis in den Herbst hinein wird im allgemeinen die Silage des Vorjahres verfüttert, deren Energiegehalt und Schmackhaftigkeit mit zunehmender

Lagerzeit zurückgehen. In Kombination mit der bei hohen Außentemperaturen im Sommer zurückgehenden Trockensubstanzaufnahme kommt es demnach zu einer Reduktion der Energiezufuhr im Laufe des Jahres. Diese erhöht sich schließlich im Herbst mit Anbruch der neuen Silage, die eine höhere Energiedichte und Schmackhaftigkeit aufweist, bei gleichzeitig sinkenden Temperaturen und steigender Futteraufnahme.

Insgesamt ist der saisonale Einfluß auf den Konditionsverlauf von untergeordneter Bedeutung. In besonderen Fällen sollte bei der Konditionsbeurteilung im Rahmen der Bestandsbetreuung jedoch auch die von der Jahreszeit abhängige Qualität des betriebseigenen Grundfutters Berücksichtigung finden.

5.2 Beziehungen zwischen Konditionsdynamik, Leistung und Fruchtbarkeit

5.2.1 Konditionskurve und Milchmengenleistung

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen (Wildman et al., 1982; Veerkamp et al., 1994) gingen Steigerungen der auf 305 Laktationstage hochgerechneten Milchmengenleistung mit einer Senkung des über die Gesamtlaktation hinweg bestimmten Konditionsmittelwertes einher (Abb.13).

Im Gegensatz zu früher durchgeführten Studien zeigten sich aber weder bei den Trockenstehern noch bei den Abkalbern auffallende konditionelle Differenzen. Domecq et al. (1997a) assoziierten in einer Hochleistungsherde Konditionszunahmen bis zu einem BCS-Punkt in der Trockenperiode mit steigender Milchleistung. Stärkere Zunahmen oder Konditionsverluste in dieser Phase sowie Überkonditionierung zum Zeitpunkt des Trockenstellens gingen mit einer Abnahme der Milchmenge einher. Demgegenüber fanden Boisclair et al. (1986) bei Verfütterung einer hochenergetischen TMR in der Früh-laktation keinen Einfluß einer präpartalen Überversorgung auf die Produktion.

Der Einfluß der Kondition zum Kalbezeitpunkt auf die Höhe der Milchleistung ist in diversen Studien untersucht und belegt worden. Dabei gelten gut ausgebildete Fettdepots als leistungsfördernd (Staufenbiel et al., 1992a; Pedron et al., 1993; Waltner et al., 1993; Markusfeld et al., 1997; Domecq et al., 1997a), eine Überkonditionierung führt jedoch zu Leistungseinbußen und einem erhöhten Krankheitsrisiko (Morrow, 1976; Staufenbiel et al., 1987; Gearhart et al., 1990; Waltner et al., 1993). Einzelne Untersucher betrachten jedoch die

Milchleistung, eine angemessene und gut balanzierte postpartale Fütterung vorausgesetzt, als von der Kalbekondition weitestgehend unabhängig (Ruegg, 1991).

Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse muß beachtet werden, daß die Konditionsentwicklung in der Trockenperiode und der Umfang der Fettreserven zum Partus, die beim Einzeltier zweifellos von Belang sind, bei der Betrachtung großer Tierzahlen durch die Bildung von Mittelwerten an Bedeutung verlieren. Weiterhin fällt auf, daß die durchschnittliche Kondition der Trockensteher in den verschiedenen Leistungsgruppen durchweg zwischen 22 und 23 mm RFD lag, entsprechend einem BCS-Wert von 3,25. Die Tiere bewegten sich also innerhalb bzw. leicht unterhalb des von verschiedenen Untersuchern geforderten Konditionsbereiches (vgl. Tab.2). Dies ist als ein weiterer Hinweis darauf zu werten, daß eine solche Kondition unabhängig von der Leistung anzustreben ist. Die in anderen Studien beschriebenen Auswirkungen unterschiedlicher Trockensteher- und Kalbekonditionen können bei der Bewertung von Einzeltieren oder bei sich innerhalb eines Betriebes abzeichnenden entsprechenden Trends herangezogen werden.

Hinsichtlich der Ausprägung der negativen Energiebilanz waren deutliche Gruppenunterschiede festzustellen, wobei eine kontinuierliche Zunahme des Fettabbaus mit steigender Leistung beobachtet wurde (Abb.13). Der vermehrte Konditionsverlust bei zunehmender Milchmenge zeigte sich ebenfalls in einer massiven Steigerung der maximalen Fettabbaurrate (Abb.45). Eine hohe Milchleistung resultierte jedoch nicht nur in einem absolut höheren Energiedefizit, die negative Bilanz hielt auch zeitlich länger an. So wurde der konditionelle Tiefpunkt bei den besten Tieren erst nach 100 bis 110 Laktationstagen und damit etwa 40 Tage später als bei niederproduktiven Kühen erreicht. In Übereinstimmung damit verschob sich bezüglich der Abbauraten der Wiedereintritt in den Bereich positiver Energiebilanzen vom 70. auf den 130. Laktationstag. Als Konsequenz dessen verzögerte sich auch die Regeneration der Fettreserven. Obwohl Hochleistungstiere jedoch erst nach 150 Tagen Werte über 13 mm und nach 280 Tagen Werte über 20 mm RFD erreichten, blieben sie zum Ende der Laktation nur geringfügig unter dem mittleren Ausgangswert der Trockenperiode.

Ähnliche Ergebnisse hinsichtlich Betrag und Dauer der negativen Energiebilanz in Abhängigkeit von der Leistung erhielten Gallo et al. (1996). Während die besten im Vergleich zu den schlechtesten Kühen doppelt soviel Kondition verloren, verschob sich gleichzeitig das Auftreten der Minimalkondition vom dritten auf den vierten Laktationsmonat. Weitere Studien bestätigen den Zusammenhang zwischen der Konditionsänderung und der Milchleistung

(McNamara, 1991; Pedron et al., 1993; Ruegg u. Milton, 1995). Waltner et al. (1993) geben zu bedenken, daß moderate BCS-Verluste bis zu 1,5 Einheiten leistungsfördernd, stärkere Abbauraten jedoch leistungsmindernd wirken. Staufenbiel et al. (1992a) fanden einen negativen Effekt auf die Milchleistung bei einem Abbau von mehr als 20 mm RFD in den ersten 16 Laktationswochen.

Auch bei der Betrachtung der auf einen Fettgehalt von 4% korrigierten Milchmengenleistung (Abb.14) zeigte sich die kontinuierliche Zunahme des Fettabbaus mit steigender Produktion, wobei die Unterschiede bei den laktierenden Tieren etwas weniger deutlich ausfielen. Dieser Effekt dürfte seine Ursache in einem geringeren Milchfettgehalt bei hoher Leistung haben, der unter anderem auch dadurch bedingt wird, daß Hochleistungstiere oftmals dreimal täglich gemolken werden. Demgegenüber zeigten sich nach Fettkorrektur bei den Trockenstehern deutlichere Unterschiede, hier kam es zu einem Rückgang der durchschnittlichen Kondition mit abnehmender Leistung. Diese Tatsache unterstreicht den förderlichen Effekt des Fettgewebes vor allem auf den Milchfettgehalt.

Eine Auswertung der auf die durchschnittliche Herdenleistung der gleichaltrigen Tiere bezogenen relativen Milchmengen (Abb.15) zeigte deutlich die Problematik einer leistungsbezogenen Fütterung im Bestand. Die schlechtesten Tiere innerhalb der Betriebe bauten mit 7,6 mm in der Früh-laktation vergleichsweise wenig Fett ab, begannen früh mit der Regeneration von Fettreserven und übertrafen zum Ende der Laktation die mittlere Kondition der Trockensteher. Diese Tatsache verdeutlicht die erhöhte Gefahr der Verfettung niederproduktiver Tiere, vor allem wenn bei großen Tierzahlen durch die Verwendung energiedichter TMR eine Energierestriktion in der Spätlaktation ausbleibt. Boisclair et al. (1986) zeigten, daß Kühe nicht in der Lage sind, ihre Energieaufnahme zu regulieren, wenn ihnen hochenergetische TMR angeboten werden.

Gleichzeitig wird die produktive Ineffizienz dieser Tiere verdeutlicht, die offensichtlich die angebotene Energie mit größerer Effektivität in Fettgewebe als in Milch konvertieren. Eine Überkonditionierung solcher Tiere in der Spätlaktation birgt zusätzlich die Gefahr einer Korrekturfütterung nach unten während der Trockenperiode. Diese Praxis jedoch geht mit einem erhöhten Risiko des Auftretens von Leberverfettungen, Ketosen und Puerperalerkrankungen einher (Gearhart et al., 1990).

Betrachtet man die Leistungsträger der Betriebe, so betrug der RFD-Verlust 10,3 mm bei einer Minimalkondition von 11,5 mm. Die maximale Abbaurate stieg gegenüber den schlechtesten

Tieren auf nahezu den doppelten Wert an (Abb.46). Da diese Tiere die angebotene und auch die körpereigene Energie in optimaler Weise in Milchproduktion umsetzten, stellte sich die negative Energiebilanz in ausgeprägter Weise dar. Erst nach durchschnittlich 105 Laktationstagen wurde der Tiefpunkt erreicht und sogar bis zum 180. Tag bewegten sich die Kühe im Mittel auf einem Konditionsniveau von 13 mm. Dementsprechend verschob sich auch die Vorzeichenumkehr in der Energiebilanz vom 70. auf den 140. Tag. Zum Ende der Laktation blieb die Kondition dieser Tiere unter dem durchschnittlichen Ausgangswert der Trockensteher. Dies ist ein deutliches Anzeichen für eine nicht leistungsgerechte Fütterung und das Unvermögen, bei hohen Leistungen bis in die Spätlaktation ausreichende Energiemengen für den Aufbau von Körperreserven bereitzustellen.

Obwohl nach allgemeiner Auffassung die Kondition zum Trockenstellen und zum Partus gleich sein sollte (Wildman et al., 1982; Edmonson et al., 1989; NRC, 1989; Gearhart et al., 1990; Staufenbiel et al., 1991), ist bei Hochleistungstieren, die in der Spätlaktation unterkonditioniert sind, eine moderate Zunahme in der Trockenperiode notwendig. Auf diese Weise werden peripartale Gesundheitsstörungen vermieden und hohe Milchleistungen ermöglicht (Grum et al., 1996; Domecq et al., 1997a; Vandehaar et al., 1999). Eine im Gegensatz dazu beschriebene erhöhte Krankheitsanfälligkeit bei Konditionszunahmen in der Trockenperiode (Fronk et al., 1980; Correa et al., 1990) dürfte vorwiegend bei in der Folge überkonditionierten Tieren von Bedeutung sein (Grum et al., 1996).

5.2.2 Konditionskurve und Milchinhaltsstoffe

Der Eiweißgehalt der Milch kann als Indikator für die Energieversorgung der Milchkuh herangezogen werden, da bei einem Energiedefizit das Wachstum der Pansenbakterien, welche die Haupteiweißquelle des Rindes darstellen, vermindert ist (Lotthammer, 1981). Somit besteht eine direkte Beziehung zur Veränderung der Körperkondition. Dementsprechend waren durchschnittliche Eiweißgehalte von über 3,8% im Laktationsmittel nur mit einem geringen Abbau von Körperfettreserven verbunden (Abb.16). Der konditionelle Tiefpunkt von 15,7 mm wurde bereits nach 55 Laktationstagen erreicht, Werte unter 16 mm stellten sich lediglich bis zum 90. Tag dar. Die sich anschließende schnelle und umfangreiche Regeneration der Fettreserven ging mit einem erhöhten Risiko der Verfettung zum Trockenstellen einher. Wiederum zeigte sich die Notwendigkeit einer der Leistung angepaßten restriktiven Fütterung in der Spätlaktation, denn hier lag die durchschnittliche Kondition oberhalb derer der

Trockensteher. Diese Tiere waren offenbar nicht in der Lage, die vorhandenen Nährstoffe in effizienter Weise in Milchleistung zu konvertieren, der Energiefluß in Richtung Körpermasse-aufbau überwog hier.

In deutlichem Gegensatz dazu steht die Konditionskurve bei mittleren Eiweißgehalten unter 3,2%. Diese Tiere litten offenbar unter einem Energiedefizit, entweder durch ein unzureichendes Energieangebot oder eine reduzierte Futteraufnahme. Nach Lotthammer (1981) zeigen Eiweißgehalte unter 3,3% einen Energiemangel an. Die minimale Kondition lag hier mit einem Mittelwert von 10,3 mm sehr niedrig und wurde erst um den 115. Laktationstag erreicht. Bedingt durch eine derart stark ausgeprägte negative Energiebilanz wurden Konditionswerte von 12 mm nicht vor dem 140. Tag realisiert. Infolgedessen war hier ebenfalls ein stark verzögerter Wiederaufbau der Energiereserven zu beobachten, so daß die mittlere Kondition der Tiere zum Trockenstellen weit hinter der Ausgangskondition zurückblieb. Als Ausdruck des Energiedefizites stieg die maximale Abbaurate mit abnehmendem Eiweißgehalt stark an, während sich der Zeitpunkt der energetischen Bilanzumkehr nach hinten verschob (Abb.47).

Eiweißgehalte zwischen 3,2% und 3,5% gingen mit einem moderaten Abbau von Fettgewebe und einem mittleren konditionellen Tiefstwert von 12,6 mm einher. Allerdings lag auch bei diesen Tieren die durchschnittliche Kondition zum Laktationsende unterhalb jener der Trockensteher. Lediglich bei solchen Kühen, die im Mittel zwischen 3,5% und 3,8 % Eiweiß in der Milch aufwiesen, waren die durchschnittlichen Konditionswerte zum Laktationsanfang und -ende annähernd identisch.

Auch Heuer et al. (1999) bringen sinkende Milchproteingehalte mit einer steigenden Ausprägung der negativen Energiebilanz und entsprechend stärkeren Körpermasseverlusten in Verbindung. In einer Studie von Holter et al. (1990) hatte jedoch die geringere Fettmobilisation in der Früh-laktation bei zum Partus unterkonditionierten Tieren keinen Einfluß auf den Milchproteingehalt. Demgegenüber wiesen Boisclair et al. (1986) auf den Zusammenhang zwischen der Kondition zum Partus und dem Milchproteingehalt hin. Höhere Konditionen waren dort mit erniedrigten Proteingehalten verbunden. Dieses Ergebnis stimmt mit dem oben genannten insofern überein, als stärkere Fettreserven zum Partus im allgemeinen mit einem vermehrten Verlust an Körpermasse in der Früh-laktation einhergehen (Holter et al., 1990; Pedron et al., 1993; Heuer et al., 1999). Andererseits war in der vorliegenden Studie kein Zusammenhang zwischen dem durchschnittlichen Milchproteingehalt und der Kondition der Trockensteher und Abkalber nachzuweisen.

Im Gegensatz zum Eiweißgehalt kann die produzierte Gesamteiweißmenge nicht zur Beurteilung der Energieversorgung herangezogen werden, da sie immer in Relation zur Milchleistung gesehen werden muß. Weil mit Zunahme der Milchproduktion auch die Eiweißmenge steigt, gingen höhere Eiweißmengen ebenfalls mit einem verstärkten Abbau von Fettgewebe einher (Abb.17). Dementsprechend erhöhte sich mit zunehmender Eiweißmenge auch die maximale Abbaurate und verzögerte sich das Erreichen der Nullbilanz (Abb.48). Die Unterschiede im Konditionsverlauf bei sich ändernden Eiweißmengen waren jedoch wesentlich weniger deutlich als in Bezug auf den Proteingehalt. Diese Tatsache ist dadurch bedingt, daß sich die Effekte der mit steigendem Fettabbau sinkenden Proteingehalte und die der steigenden Milchleistungen teilweise aufheben.

Erstaunlicherweise war ein verstärkter Abbau von Körperfettgewebe neben niedrigeren Eiweißgehalten auch mit niedrigeren Milchfettgehalten verbunden. Sowohl der absolute Verlust an Körperfett als auch die maximale Abbaurate waren bei jenen Tieren mit den niedrigsten Milchfettgehalten höher (Abb.18, Abb.49). Im Gegensatz dazu ergaben Untersuchungen von Boisclair et al. (1986) steigende Milchfettgehalte bei zunehmendem Konditionsverlust. Diese Tatsache wurde durch eine höhere Inkorporation von Körperfett in die Milch erklärt. Auch Staufenbiel et al. (1987) beschreiben eine Anhebung des Fettgehaltes durch eine starke Lipolyse und Ketogenese. Smith u. McNamara (1990) beobachteten steigende Milchfettgehalte infolge einer Energierestriktion und verstärkten Lipolyse in der Frühlaktation, Markusfeld et al. (1997) fanden den gleichen Effekt mit Ansteigen der Körperkondition zum Partus. Heuer et al. (1999) berichten von erhöhten Fett- und verminderten Proteingehalten bei Zunahme der negativen Energiebilanz und schlagen deshalb den Fett:Protein-Quotienten zur Beurteilung der Energieversorgung vor.

Im vorliegenden Fall waren zwar stärkere Konditionsverluste und höhere Abbauraten mit steigender Gesamtfettproduktion gekoppelt (Abb.19, Abb.50), offensichtlich stieg aber mit zunehmendem Körperfettabbau die Milchmenge relativ stärker an als die Milchfettmenge, was in der Konsequenz zu verminderten Fettgehalten führte. Eine weitere Erklärung kann in der Tatsache gesehen werden, daß laut De Vries u. Veerkamp (2000) eine stärker negative Energiebilanz zwar mit initial höheren Milchfettgehalten einhergeht, diese jedoch im Laufe der Laktation auf unterdurchschnittliche Werte zurückgehen. Demzufolge kann der Rückgang des Milchfettgehaltes in den ersten Wochen post partum als Hinweis auf die Höhe des Energiedefizites genutzt werden.

5.2.3 Konditionskurve und Fruchtbarkeit

Die im Vergleich längsten Rastzeiten waren mit dem stärksten absoluten Abbau von Fettgewebe und den höchsten Abbauraten in der Früh-laktation verbunden (Abb.20, Abb.51). Was die Kondition in der Trockenperiode betrifft, so wiesen jene Kühe mit den kürzesten Rastzeiten hier sowohl die geringsten Zunahmen (Abb.51) als auch die niedrigste Durchschnittskondition (Abb.20) auf. Letztere betrug im Mittel 21,5 mm und lag damit im Vergleich zu längeren Rastzeiten um 1,0 bis 1,5 mm niedriger. In Übereinstimmung damit beschreibt Schilling (1976) ein vermehrtes Auftreten von Fruchtbarkeitsstörungen bedingt durch eine intensive Fütterung in der Trockenperiode. Laut Butler u. Smith (1989) hat allerdings eine moderate Überkonditionierung zum Kalbezeitpunkt (BCS 4,25 bis 4,75) keine negativen Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit. Weiterhin weisen Markusfeld et al. (1997) darauf hin, daß auch unterdurchschnittliche Fettreserven zum Partus (BCS < 3,5) mit verminderter Fertilität einhergehen, bedingt durch ein verzögertes Einsetzen der zyklischen Ovar-tätigkeit. Nach Untersuchungen von Dominguez (1995) sind Abweichungen von der Konditionsnote 4,0 sowohl nach unten als auch nach oben mit einem negativen Einfluß auf die Fruchtbarkeit verbunden.

Bei einem Tiefpunkt von 13,6 mm realisierten Kühe mit Rastzeiten unter 60 Tagen einen durchschnittlichen RFD-Verlust von 7,9 mm. Eine zunehmende Ausprägung der negativen Energiebilanz ging mit schlechteren Fruchtbarkeitsergebnissen einher, so daß bei jenen Kühen mit den längsten Rastzeiten ausgehend von 22,8 mm in der Trockenperiode Minimalwerte von 11,1 mm erreicht wurden. Mit dieser absoluten Zunahme des RFD-Verlustes auf 11,7 mm, entsprechend umgerechnet einem mittleren Mehrabbau von etwa 20 kg Fett, ging eine parallele Erhöhung der maximalen Abbauraten einher.

Weitgehende Einigkeit herrscht bezüglich der Tatsache, daß stark ausgeprägte negative Energiebilanzen in der Früh-laktation mit erhöhten Mobilisationsraten von Körperreserven zu verschlechterten Fruchtbarkeitsergebnissen führen. Hauptursache hierfür ist ein verzögertes Wiedereinsetzen der zyklischen Ovaraktivität (Butler et al., 1981; Berghorn et al., 1988; Villa-Godoy et al., 1988; Butler u. Smith, 1989; Staples et al., 1990; Lucy et al., 1991a; Schillo, 1992; Nebel u. McGilliard, 1993; Markusfeld et al., 1997; Domecq et al., 1997b). Zusätzlich ist eine geringere Ausprägung der Brunsterscheinungen von Bedeutung (Berghorn et al., 1988; Villa-Godoy et al., 1990). Gemäß Rossow et al. (1994) soll der Abbau von Fettgewebe in den ersten drei Laktationswochen 3 mm RFD pro Woche nicht übersteigen. Andere Autoren berichten bereits bei einem Konditionsverlust von 1,0 BCS-Einheiten im

ersten Laktationsmonat von einem Rückgang der Konzeptionsrate um 25% (Domecq et al., 1997b) bis zu 50% (Ferguson, 1992).

Die Auswirkungen einer intensiven Lipolyse zeigten sich ebenfalls deutlich in der Tatsache, daß die Tiere mit dem geringsten Abbau von Fettgewebe bereits vor Erreichen der konditionellen Talsohle wieder besamt worden waren. Jene Tiere mit den längsten Rastzeiten und dem stärksten Konditionsverlust hingegen zeigten offensichtlich erst deutlich nach dem Wiederansteigen der Konditionskurve, also nach Überwindung der negativen Energiebilanz, besamungswürdige Brunsterscheinungen. Butler u. Smith (1989) zufolge tritt die erste Ovulation etwa 10 Tage nach Erreichen der maximalen negativen Energiebilanz auf. Hier ist die Energiebilanz noch negativ, aber bereits auf dem Weg zum Ausgleich (Zurek et al., 1995). Laut Lucy et al. (1991a) wird das folliculäre Wachstumsverhalten in den ersten 3 bis 4 Wochen p.p. durch die Energiebilanz beeinflusst. Nach der Reinitiation der Follikelzyklen habe die Energiebilanz keinen Einfluß mehr.

Nach den Ergebnissen dieser Studie setzen sich die Auswirkungen starker Energiedefizite weit über diesen Zeitpunkt hinaus fort, indem die Brunsterscheinungen auch nach der Bilanzumkehr noch negativ beeinflusst werden. Eventuell nimmt die Energiebilanz in der frühen postpartalen Periode direkt auf sich entwickelnde Follikel Einfluß, die ihr Wachstum bereits 40 bis 60 Tage vor der Ovulation starten (Lussier et al., 1987). Zusätzlich wurde deutlich, daß ausgeprägte negative Energiebilanzen nicht nur mit Problemen in der Früh-laktation, wie verlängerten Rastzeiten einhergingen, sondern daß sich Auswirkungen bis in die Spätlaktation zeigten, und zwar in dem Unvermögen, Fettreserven für die kommende Laktation anzulegen und die ursprüngliche Kondition wiederzuerlangen.

Entsprechend den oben genannten Ergebnissen stiegen mit Zunahme der negativen Energiebilanz auch die Günstzeit und die Zwischenkalbezeit an (Abb.22, Abb.23). Jene Tiere mit den längsten Günstzeiten und dem stärksten Verlust an Körperkondition wurden erst deutlich nach Überwindung der negativen Energiebilanz erneut tragend. Im Gegensatz dazu war dies bei Kühen mit weniger stark ausgeprägtem Fettabbau bereits gegen Ende der konditionellen Talsohle der Fall. Jene Tiere mit den kürzesten ZKZ und GZ wiesen wiederum als Trockensteher die geringsten Konditionswerte auf. Mit zunehmender ZKZ stieg neben dem absoluten Abbau auch die mittlere maximale Abbaurate deutlich an (Abb.52).

Um ein Kalbeintervall von 365 Tagen einzuhalten, muß die Günstzeit unter 85 Tagen liegen. Bei Tieren, die dieser Forderung gerecht wurden, fiel die durchschnittliche Kondition nicht unter $13,6 \pm 5,4$ mm. Auch wenn bei Tieren mit hoher Milchleistung die biologische Realisierbarkeit

und ökonomische Rechtfertigung eines 12 bis 13-monatigen Kalbeintervalles zunehmend in Frage gestellt wird (Nebel u. McGilliard, 1993), so sind doch Minimalkonditionen unterhalb von 12,5 bis 13 mm zu vermeiden, da es hier zu einer die Wirtschaftlichkeit sicherlich beeinträchtigenden Zunahme der Güstzeit kommt. Die Tatsache, daß sich der konditionelle Tiefpunkt mit zunehmender Länge des Kalbeintervalles vom Zeitraum 70 bis 80 Laktationstage auf den 130. bis 140. Tag p.p. verschob, erklärt auch die in Folge starker Energiedefizite verzögerte Regeneration der Fettreserven in der Spätlaktation. Im Bereich akzeptabler Güstzeiten unter 110 Tagen wurden 14 mm RFD spätestens nach 110 Tagen erreicht. Jene Tiere mit den längsten Güst- und Zwischenkalbezeiten wiesen jedoch noch bis zum 170. Tag durchschnittliche Werte unter 13 mm auf.

Bei der Auswertung auf Betriebsebene, also der relativen Rast- und Zwischenkalbezeiten, stellten sich wiederum identische Verhältnisse dar. Auch hier zeigten die Tiere mit den schlechtesten Fruchtbarkeitsergebnissen die stärkste Ausprägung der negativen Energiebilanz.

5.3 Einfluß der Körperkondition in definierten Laktationsabschnitten

5.3.1 Trockenperiode und Kalbezeitpunkt

In der frühen Trockenperiode zeichnete sich mit zunehmender Körperkondition ein Trend zu steigenden Milchmengen ab (Abb.59). In der späten Trockenstehphase wurden maximale FCM-Leistungen mit 30 bis 35 mm RFD erreicht, darüber hinausgehende Fettreserven hatten eine negative Wirkung auf die Milchproduktion (Abb.24). Diese Tatsache unterstreicht die allgemein milchleistungsfördernde Wirkung des Fettgewebes sowie gleichzeitig den schließlich nachteiligen Einfluß einer überhöhten Lipolyse (Boisclair et al., 1986; Waltner et al., 1993; Staufenbiel et al., 1991; Domecq et al., 1997a).

Allerdings sind bei beiden Darstellungen die auffallend niedrigen Werte für das Bestimmtheitsmaß zu berücksichtigen. Diese zeigen an, daß nur ein relativ geringer Anteil der Variation durch das Modell erklärt wird. Demnach scheint die Kondition in der Trockenperiode lediglich einen untergeordneten Einfluß auf die Milchleistung zu haben, andere Faktoren überwiegen hier. Dies wird auch dadurch bestätigt, daß die Körperkondition die Leistung auf Betriebsebene, also die alterskorrigierte relative Leistung, nur in sehr geringem Maße beeinflusste (Abb.25). Weiterhin ist aber bei diesen Darstellungen generell auch zu beachten, daß mit der

Zeit und der Kondition lediglich zwei Faktoren berücksichtigt werden. Sicherlich wird die Milchleistung primär durch andere Einflüsse, wie die Genetik und die Fütterungsstrategie beeinflusst. Die Kondition ist nur einer von mehreren wesentlichen Faktoren, wodurch sich die verhältnismäßig niedrigen Werte für das Bestimmtheitsmaß erklären.

Mehrfach wurde berichtet, Kühe mit exzessiven Körperfettreserven zum Kalbezeitpunkt liefern Gefahr, diese Fettreserven zu schnell zu mobilisieren. Der in der Folge erhöhte Gehalt an zirkulierenden FFS würde die Futterraufnahme negativ beeinflussen (Garnsworthy u. Topps, 1982; Bines u. Morant, 1983; Staufenbiel et al., 1991; Rukkwamsuk et al., 1999). Laut Waltner et al. (1993) trifft diese Aussage zwar für Kühe zu, die über ein geringes Leistungspotential verfügen und/oder Rationen niedriger Energiedichte erhalten. Bei Tieren mit einem hohen genetischen Leistungsvermögen besteht jedoch bei hochenergetischer Fütterung eine positive Beziehung zwischen dem Umfang der Körperfettdepots zum Kalbezeitpunkt und der Milchleistung, so daß die Fettreserven zum Partus als der limitierende Faktor für die Ausschöpfung des Leistungspotentials angesehen werden können. Es ist jedoch zu beachten, daß dort eine Herde mit einer Durchschnittsleistung von über 9500 kg Milch pro Kuh und Jahr die Untersuchungsgrundlage bildete. In solchen Hochleistungsherden sind Tiere mit exzessiven Körperfettreserven eine Ausnahme.

Die Kondition in der frühen Trockenperiode zeigte so gut wie keinen Einfluß auf die Fruchtbarkeitsparameter (Abb.61, Abb.62). Mit zunehmenden Körperfettreserven in der späten Trockenphase stieg die Rastzeit an, während die Zwischenkalbezeit sich kaum veränderte (Abb.26, Abb.27). Pedron et al. (1993) stellten einen Einfluß des Umfanges der Lipolyse lediglich in Bezug auf die Rastzeit, nicht aber auf die Gützeit und den Besamungsaufwand fest. Beide Ergebnisse sind als Hinweis darauf zu werten, daß der Umfang der Fettreserven und das davon abhängige Ausmaß der Lipolyse vor allem in der Früh-laktation von Belang sind. In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise auf die zentrale Bedeutung einer möglichst schnellen Rückkehr zu physiologischer Zyklusaktivität post partum und deren Abhängigkeit von der Höhe des Energiedefizites (Butler et al., 1981; Butler u. Smith, 1989; Lucy et al., 1991a; Schillo, 1992).

Weiterhin fiel auf, daß in beiden Abschnitten der Trockenperiode jene Kühe mit einer Kondition von 15 bis 19 mm RFD die geringste Abgangswahrscheinlichkeit aufwiesen. Mit zunehmender Ausprägung der Fettdepots stieg das Merzungsrisiko deutlich an (Tab.9, Tab.28). Bezüglich der Kondition zum Kalbezeitpunkt zeigten sich prinzipiell ähnliche Ergebnisse (Abb.63 bis 66, Tab.29). Während sich mit steigender Kondition zum Partus eine Tendenz zu höheren FCM-Milchleistungen abzeichnete, waren sowohl die relativen Leistungen als auch die Fruchtbarkeitsparameter von der Rückenfettdicke weitgehend unabhängig. Auch hier wiesen solche Tiere mit 15 bis 19 mm RFD die geringste Abgangsrate auf. Demgegenüber stieg das Merzungsrisiko bei Konditionswerten über 35 mm auf mehr als den vierfachen Wert an.

Insgesamt unterstützen diese Ergebnisse die Aussagen von Ruegg (1991), daß bei angemessener postpartaler Fütterung die Milchleistung weitgehend unabhängig von der Körperkondition zum Partus ist. Allerdings wird ebenfalls folgendes deutlich: Wenn auch die Kuh unabhängig von ihrer Kondition zur Realisierung hoher Milchleistungen imstande sein mag, so geht dies doch mit unterschiedlichen, vom Umfang der Fettreserven abhängigen Stoffwechselbelastungen einher. Vergleichsweise magere, besonders aber verfettete Tiere zeigen deshalb ein deutlich erhöhtes Erkrankungs- und Abgangsrisiko.

Ähnliche Ergebnisse zeigten sich in einer Studie von Rukkamsuk et al. (2000). Hier unterschieden sich die Milchleistungen von während der Trockenperiode überfütterten Kühen und solchen mit restriktivem Futterangebot nicht. Allerdings wiesen die fetten Tiere eine stärker negative Energiebilanz auf, zeigten höhere Lipolyseraten, höhere FFS-Konzentrationen im Serum und einen erhöhten Gehalt an Leberlipiden. Hieraus wurde der Schluß gezogen, daß bei während der Trockenperiode restriktiv gefütterten Tieren die Lipolyse moderater abläuft und für den Gesamtstoffwechsel weniger belastend ist.

Weiterhin fiel auf, daß zunehmende Konditionswerte sowohl in beiden Phasen der Trockenperiode als auch zum Kalbezeitpunkt den Milchfettgehalt bei der ersten MLP deutlich erhöhten (Tab.9, Tab.28, Tab.29). Diese Tatsache stimmt mit den Ergebnissen anderer Studien überein, die einen förderlichen Effekt der Fettreserven vor allem auf den Milchfettgehalt beschreiben (Boisclair et al., 1986; Staufenbiel et al., 1987; Holter et al., 1990; Bertics et al., 1992; Markusfeld et al., 1997). Dieser Effekt verschwand jedoch bei der Betrachtung der durchschnittlichen Milchfettgehalte der gesamten Laktation. Laut De Vries u. Veerkamp (2000) gehen stark ausgeprägte negative Energiebilanzen mit hohen Milchfettgehalten im postpartalen Zeitraum einher, im Laufe der Laktation gehen diese Werte jedoch zurück und fallen

schließlich auf ein unterdurchschnittliches Niveau. Demnach kann das Ausmaß des Rückganges des Milchfettgehaltes in der Früh-laktation als Indikator für den Umfang der negativen Energiebilanz herangezogen werden. Laut Lotthammer (1981) weisen hohe Milchfettgehalte im ersten Probegemelk auf ein Energiedefizit und eine erhöhte Azetonämiegefahr im klinischen Puerperium hin. Niedrige Fettgehalte bei späteren Kontrollen sind Indikatoren für einen Rohfasermangel bzw. azidotische Zustände. Die vorliegenden Ergebnisse sprechen dafür, daß auch in dieser Studie die antepartal verfetteten Tiere die größten Energiedefizite aufwiesen.

Auch die Milchleistung in der Früh-laktation scheint durch stärker ausgeprägte Fettreserven gefördert zu werden. Entsprechend den Ergebnissen der ersten MLP stieg die Milchmenge bei einer Kondition von bis zu 34 mm RFD im Zeitraum der späten Trockenperiode und zum Partus an (Tab.9, Tab.29). Darüber hinausgehende Fettreserven waren mit sinkender Produktion verbunden, wobei Eiweißgehalte unter 3,2% bzw. 3,3% hier auf einen bestehenden Energiemangel hinwiesen (Lotthammer, 1981). Die allgemein besseren MLP-Ergebnisse bei steigender Kondition stehen dem geringen Einfluß der Kondition auf die Gesamtmilchmenge gegenüber. Dies deutet darauf hin, daß besser konditionierte Tiere zwar initial zu höheren Milchleistungen fähig sind, sich dieser Vorteil aber durch eine schlechtere Persistenz wieder verliert. So zeigten in einer Studie von Lowman et al. (1976) die schlechter konditionierten Tiere bei niedrigeren Spitzenleistungen eine bessere Persistenz. Andere Untersucher fanden jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Kondition zum Partus und der Persistenz (Boisclair et al., 1986; Markusfeld et al., 1997). In Untersuchungen von Pedron et al. (1993) zeigten wiederum jene Kühe mit dem stärksten Abbau von Fettgewebe sowohl die höchsten Spitzen- als auch Gesamtmilchleistungen.

Die Auswirkungen der Kondition auf die Fruchtbarkeit waren ebenfalls relativ gering ausgeprägt. Der Anstieg der Rastzeit mit Zunehmen der Kondition in der späten Trockenperiode weist auf einen nachteiligen Effekt stark ausgeprägter Fettreserven hin. Je höher die Kondition zum Kalbezeitpunkt ist, desto größer ist auch der durchschnittliche Verlust von Körpermasse in der Früh-laktation (Holter et al., 1990; Pedron et al., 1993; Heuer et al., 1999). Mit zunehmender Ausprägung von negativer Energiebilanz und Lipolyse verlängert sich das postpartale anovulatorische Intervall (Butler u. Smith, 1989; Lucy et al., 1991a), vermindert sich die Konzeptionsrate (Ferguson, 1992; Domecq et al., 1997b) und verringert sich die Ausprägung der Brunsterscheinungen (Berghorn et al., 1988; Villa-Godoy et al., 1990).

5.3.2 Konditioneller Tiefpunkt

Im Zeitraum von 80 ± 15 Melktagen wurden die niedrigsten Konditionswerte beobachtet. In diesem Laktationsabschnitt zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Körperkondition und sowohl der auf 305 Tage hochgerechneten FCM-Milchleistung als auch der betriebs- und alterskorrigierten relativen Leistung (Abb.28, Abb.29). Tiere, die zu diesem Zeitpunkt noch über Fettreserven von 10 bis 13 mm RFD verfügten, zeigten bezüglich der fettkorrigierten Milchmenge die besten Ergebnisse. Niedrigere Konditionsnoten führten zu einer geringfügigen, höhere zu einer deutlichen Reduktion der Milchproduktion. Auch auf Betriebsebene, also bezogen auf die relative Leistung, waren mit zunehmender Kondition niedrigere Milchmengen verbunden. Oberhalb einer Kondition von ungefähr 15 mm RFD traten unterdurchschnittliche Leistungen auf.

Diese Beobachtungen stimmen mit der Tatsache überein, daß allgemein eine stärkere Lipolyse die Milchleistung fördert bzw. daß umgekehrt genetisch determinierte hohe Leistungen mit stärkeren Energiedefiziten und Körpermasseverlusten einhergehen (Staufenbiel et al., 1991; Pedron et al., 1993; Gallo et al., 1996; Domecq et al., 1997a). In Übereinstimmung damit war mit der Zunahme der täglichen Fettabbauraten eine kontinuierliche Steigerung der 100- und 305-Tage-Leistung, der FCM-Leistung sowie der relativen Leistung verbunden (Tab.16).

Fiel die Kondition allerdings auf Werte unter 10 mm RFD, so zeigte sich ein nachteiliger Effekt auf die Leistung. Auch Waltner et al. (1993) beobachteten lediglich bei moderaten Körpermasseverlusten von 0,5 bis 1,5 BCS-Einheiten steigende Leistungen, ein darüber hinausgehender Fettabbau war mit verminderter Milchproduktion verbunden. Andere Autoren bestätigen das Auftreten von Leistungseinbußen und/oder eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit bei umfangreichen Körpermasseverlusten (Morrow, 1976; Staufenbiel et al., 1991; Rossow u. Bolduan, 1994). An Gesundheitsstörungen sind in diesem Zusammenhang vor allem Leberverfettungen (Grummer, 1993; Grum et al., 1996), Ketosen (Grummer, 1993; Rukkwamsuk et al., 1999), Labmagenverlagerungen (Cameron et al., 1998; Fürll u. Krüger, 1998) und Puerperalstörungen (Schilling, 1976; Markusfeld, 1985; Butler u. Smith, 1989) zu nennen. Wie demnach zu erwarten, zeigten auch in dieser Untersuchung solche Tiere mit stark ausgeprägter Lipolyse, repräsentiert durch Fettreserven unter 8 mm, die höchste Abgangswahrscheinlichkeit (Tab.10). Demgegenüber nahm diese bei Tieren mit 11 bis 13 mm RFD den geringsten Wert an. Gleichzeitig stieg die Merzungsrate mit Zunahme der Kondition über 19 mm deutlich an, wobei diese Tiere ebenfalls geringe Leistungen zeigten. Zu vermuten ist, daß diese Tiere durch bereits

bestehende Gesundheitsstörungen nicht ihre volle Leistung entwickeln konnten oder daß sie genetisch bedingt ineffiziente Produzenten waren und die vorhandenen Energiereserven nicht in Milchleistung umsetzen konnten. Beides würde die später höhere Abgangsrate erklären.

Die Tatsache, daß die Kondition innerhalb eines Betriebes mit steigender relativer Leistung auf 6 mm abfiel (Abb.29), deutet auf einen Energiemangel bei den Leistungsträgern aufgrund einer nicht adäquaten Fütterung hin. Bezogen auf die FCM-Leistung wurde festgestellt, daß zur Realisierung hoher Leistungen ein Absinken der Kondition unter 10 mm zu vermeiden ist, um gleichzeitig eine stabile Gesundheitslage zu ermöglichen.

Sowohl die durchschnittlichen Fett- als auch Proteingehalte der über die Gesamtlaktation ermolkenen Milch stiegen mit Zunahme der am konditionellen Tiefpunkt noch vorhandenen Körperfettreserven an (Tab.10). Die höheren Proteingehalte erklären sich durch die vergleichsweise gering ausgeprägte negative Energiebilanz, repräsentiert durch den geringen Konditionsverlust. Für eine Interaktion zwischen Energiebilanz und Proteingehalt spricht auch dessen Abnahme mit Anstieg der maximalen täglichen Abbaurate (Tab.16). Ebenso berichten Heuer et al. (1999) von sinkenden Proteingehalten mit steigender Lipolyse. Laut Lotthammer (1981) ist der Proteingehalt ab der zweiten MLP ein Indikator für die Energieversorgung und weist bei Werten unter 3,3% auf energiedefizitäre Stoffwechsellagen hin. Bei Tieren mit weniger als 11 mm RFD zeigten die MLP-Ergebnisse demnach einen Energiemangel an (Tab.10). Die bei der MLP ermolkene Milchmenge stieg mit Zunahme der täglichen Abbaurate deutlich an, Tiere mit Restfettreserven von 8 bis 10 mm RFD zeigten hier die höchsten Werte.

Bezüglich des Milchfettes ist, wie bereits ausgeführt, eine umfangreiche Lipolyse lediglich zu Beginn der Laktation mit hohen Gehalten verbunden, im Laufe der Laktation fallen diese Werte unter den Durchschnitt (De Vries u. Veerkamp, 2000). Verdeutlicht wird dies auch dadurch, daß jene Tiere mit den geringsten Körperfettreserven, also mit stark ausgeprägter Lipolyse, im Zeitraum des konditionellen Tiefpunktes bei der MLP die niedrigsten Milch-inhaltsstoffe aufwiesen (Tab.10). Die in der Literatur häufig beschriebenen erhöhten Milchfettgehalte bei verstärkter Lipolyse (Boisclair et al., 1986; Markusfeld et al., 1997; Smith u. McNamara, 1990; Heuer et al., 1999) sind vermutlich zumindest teilweise darauf zurückzuführen, daß in diesen Studien nur ein begrenzter Zeitraum von 84 (Boisclair et al., 1986) bis 100 (Heuer et al., 1999) Tagen untersucht wurde.

Was die Fruchtbarkeit anbetrifft, so wurden die kürzesten durchschnittlichen Rast- und Zwischenkalbezeiten von den Tieren erreicht, die noch über Reserven von 21 bis 27 mm RFD verfügten (Abb.30, Abb.31). Obwohl die zugehörige Kondition zum Partus bei den einzelnen Tieren nicht bekannt ist, kann davon ausgegangen werden, daß diese Kühe in der Früh lactation keine oder nur wenig Kondition verloren haben. Vermutlich aufgrund ihrer niedrigen Leistung hatten sie demnach kein oder nur ein sehr schwach ausgeprägtes Energiedefizit durchlaufen, weshalb ihr Reproduktionssystem vergleichsweise geringen negativen Einflüssen ausgesetzt war. Bezogen auf die mittlere tägliche Abbaurate waren bei Tieren mit einem moderaten Fettabbau von -0,15 bis -0,05 mm/Tag die kürzesten Rast-, Güt- und Zwischenkalbezeiten zu beobachten (Tab.16). Die Unterschiede waren hier jedoch nicht auffällig.

Allgemein anerkannt ist der Sachverhalt, daß steigende Lipolyseraten zu einer vermehrten Stoffwechselbelastung und negativer Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit führen (Berghorn et al., 1988; Butler u. Smith, 1989; Villa-Godoy et al., 1990; Lucy et al., 1991a; Ferguson, 1992; Domecq et al., 1997b). Da eine die Fruchtbarkeit offensichtlich optimierende Kondition von etwa 20 mm in diesem Laktationsabschnitt auf der anderen Seite mit geringen Milchleistungen verbunden ist, muß hier ein Kompromiß eingegangen werden. Bei Rückenfettdicken von 10 bis 14 mm, die hohe Milchleistungen mit niedrigen Abgangsraten verbinden, wurden durchschnittliche Rastzeiten von 80 ± 30 , Gützeiten von 111 ± 53 und Zwischenkalbezeiten von 387 ± 53 Tagen erreicht. Diese Werte sind durchaus als akzeptabel anzusehen, da die Realisierbarkeit eines 12 bis 13-monatigen Kalbeintervalles bei hoher Leistungsbereitschaft ohnehin zunehmend in Frage gestellt wird (Nebel u. McGilliard, 1993).

5.3.3 Mitte der Laktation

Die Rückkehr in den Bereich positiver Energiebilanzen wurde durchschnittlich um den 100. Laktationstag beobachtet. Jene Tiere, die im Bereich von 80 bis 120 Tagen p.p. noch die größten täglichen Abbauraten und somit das stärkste Energiedefizit aufwiesen, zeigten die höchsten 100- und 305-Tage-Leistungen, FCM-Leistungen sowie relativen Leistungen. Gleichzeitig waren hier die niedrigsten Eiweißgehalte festzustellen (Tab.17). Dies unterstreicht die bereits dargestellten Zusammenhänge zwischen einer starken und ausgedehnten Lipolyse, hohen Milchleistungen und niedrigen Milcheiweißgehalten als Ausdruck eines starken Energiedefizites. Auch hinsichtlich der MLP wiesen die Kühe mit den stärksten Abbauraten die höchsten Milchmengen auf. In der Konsequenz nahmen mit Rückgang des Betrages der

negativen Energiebilanz bzw. mit Vorzeichenumkehr die absoluten und relativen Milchleistungen deutlich ab, während der Eiweißgehalt anstieg.

Im Zeitraum von 200 ± 15 Laktationstagen waren Rückenfettdicken zwischen 11 und 15 mm mit den höchsten FCM-Milchleistungen verbunden (Abb.32). Geringere Konditionsnoten führten zu einer geringfügigen, höhere zu einer deutlichen Reduktion der Milchproduktion. Hier zeigte sich erneut die milchleistungsfördernde Wirkung einer umfangreichen und ausgedehnten Lipolyse, die sich jedoch bei Überschreitung eines bestimmten Maßes in das Gegenteil umkehren kann. Weiterhin wurde wiederum deutlich, daß es den meisten Betrieben nicht gelang, die Leistungsträger der Herde entsprechend ihres Bedarfes zu füttern. Jene Kühe, die auf Betriebsebene die höchsten Leistungen erbrachten, hatten ihre Körperfettdepots weitestgehend eingeschmolzen und auch nach 200 Melktagen so gut wie keine neuen Fettreserven angelegt (Abb.33).

Von den Tieren mit den geringsten Konditionswerten wurden bei der MLP die höchsten Milchmengen erzielt (Tab.11). Die angebotene Energie wurde demnach auch in diesem fortgeschrittenen Laktationsstadium nahezu vollständig in Milchproduktion umgewandelt, und zwar unter Vernachlässigung der Bildung von Körperfettreserven. Gleichzeitig wurden bei diesen Kühen in der MLP, ebenso wie in Bezug auf die Gesamtlaktation, die geringsten Gehalte an Inhaltsstoffen beobachtet. Wiederum zeigten sich die geringeren Eiweißgehalte als Ausdruck der niedrigeren Energieverfügbarkeit (Lotthammer, 1981), während die in der Früh-laktation noch erhöhten Fettgehalte bedingt durch die hohe Milchleistung im Laufe der Laktation auf unterdurchschnittliche Werte sinken (De Vries u. Veerkamp, 2000).

Hinsichtlich der Fruchtbarkeit zeigte sich eine Reduktion von Rast- und Zwischenkalbezeit mit Zunahme der noch vorhandenen bzw. bereits regenerierten Fettreserven (Abb.34, Abb.35). Dabei blieben die Fruchtbarkeitsparameter im Bereich von 16 bis 30 mm RFD weitgehend konstant, während geringere Konditionsnoten zu deren Anstieg führten. Wie in den vorangehenden Abschnitten zeigte sich auch hier der negative Effekt eines starken und ausgedehnten Energiedefizites auf die Reproduktionsaktivität. In Übereinstimmung damit waren die kürzesten Rast-, Gäst- und Zwischenkalbezeiten bei solchen Tieren festzustellen, die im Bereich von 80 bis 120 Tagen p.p. bereits wieder in deutlichem Umfang Fettreserven regenerierten (Tab.17). Die Unterschiede waren hier jedoch statistisch nicht auffällig.

Bezogen auf den Zeitraum von 200 ± 15 Laktationstagen war bei Kühen mit Rückenfettdicken von 14 bis 17 mm die geringste Abgangswahrscheinlichkeit zu beobachten (Tab.11). Tiere mit Werten unter 10 mm RFD waren fast doppelt so häufig von Merzung betroffen, vermutlich aufgrund der erhöhten Stoffwechselbelastungen durch einen starken und lange anhaltenden Energiemangel. Oberhalb einer Kondition von 25 mm stieg die Abgangsrate ebenfalls deutlich an. Die Ursachen für vermehrte Abgänge bei den fetten Tieren dürften einerseits in der ohnehin geringen Leistungsfähigkeit, andererseits in bereits in der Früh-laktation aufgetretenen und die Leistung beeinträchtigenden Erkrankungen zu suchen sein.

Eine Kondition von 14 bis 17 mm RFD in diesem Laktationsstadium scheint demnach hohe Leistungen mit einer stabilen Gesundheit, repräsentiert durch niedrige Abgangsraten, zu verbinden. Auch die Fruchtbarkeitsparameter lagen bei diesen Tieren mit durchschnittlichen Rastzeiten von 80 ± 30 Tagen, Gützeiten von 113 ± 58 Tagen und Zwischenkalbezeiten von 389 ± 58 Tagen in einem durchaus akzeptablen Bereich.

5.3.4 Spätlaktation

Jene Tiere, die zum Ende der Laktation eine Rückenfettdicke zwischen 20 und 24 mm aufwiesen, hatten die höchsten FCM-Leistungen erbracht (Abb.67). Abweichungen sowohl nach oben als auch nach unten waren mit geringeren Milchmengen verbunden. Die genannten RFD-Werte entsprachen ungefähr der mittleren Fettauflage in der Trockenperiode und unterstützen die vielfach geäußerte Ansicht, daß die Kondition zum Trockenstellen mit jener zum Partus identisch sein sollte (Wildman et al., 1982; Edmonson et al., 1989; NRC, 1989; Gearhart et al., 1990; Staufenbiel et al., 1991). Milchkühe, die in diesem Abschnitt der Laktation über deutlich höhere Fettreserven verfügten, waren vermutlich in der Spätlaktation energetisch übertversorgt worden. Hierauf weisen auch die hohen durchschnittlichen Eiweißgehalte im Gesamtgemelk hin (Tab.30). Fehlende Futterrestriktion bei sinkender Milchproduktion sowie Fertilitätsprobleme in der Früh-laktation mit einer damit einhergehenden Verlängerung der Phase niedriger Milchproduktion können als prädisponierende Faktoren für eine Verfettung zum Ende der Laktation angesehen werden (Morrow, 1976). Die nachteiligen Wirkungen einer solchen Überkonditionierung verdeutlicht die bei Rückenfettdicken über 30 mm deutlich erhöhte Abgangswahrscheinlichkeit (Tab.30). Eine Ursache für steigende Merzungsraten bei diesen verfetteten Tieren könnte das Praktizieren einer Korrekturfütterung nach unten während der

Trockenperiode sein. Der Abbau von Fettreserven bei trockenstehenden Tieren geht mit einer erhöhten Sterblichkeit und mit dem vermehrten Auftreten postpartaler Komplikationen einher (Gearhart et al., 1990). Andererseits ist auch eine Überkonditionierung in der Trockenperiode an sich ein Risikofaktor für das Auftreten von Gesundheitsstörungen (Morrow, 1976; Fronk et al., 1980; Cameron et al., 1998).

Bezogen auf die relative Milchmenge waren Konditionsnoten von mehr als 22 mm RFD zum Ende der Laktation mit unterdurchschnittlichen Leistungen verbunden (Abb.68). Die auf Betriebsebene besten Kühe hatten im Zeitraum von 300 ± 15 Laktationstagen lediglich eine mittlere Kondition von 10 bis 14 mm erreicht und waren demnach nicht in der Lage gewesen, in ausreichender Weise Fettreserven für die kommende Laktation zu generieren. Damit zeigte sich erneut die Problematik einer leistungsgerechten Fütterung der Hochleistungstiere innerhalb eines Bestandes. Gerade hier wird die essentielle Bedeutung einer routinemäßigen Konditionsbeurteilung deutlich. Zwar ist bei zum Trockenstellen hin unterkonditionierten Hochleistungskühen eine mäßige Zunahme während der Trockenperiode zu tolerieren bzw. sogar notwendig, um sie auf die kommende Laktation vorzubereiten (Grum et al., 1996; Domecq et al., 1997a; Vandehaar et al., 1999). Stärkere Zunahmen gehen jedoch mit vermehrten Gesundheitsstörungen und einer erhöhten Ketoseinzidenz einher (Correa et al., 1990).

Bezüglich der Fruchtbarkeit waren höhere RFD-Werte mit kürzeren Rast- und Zwischenkalbezeiten verbunden, wobei beide Parameter im Bereich von 20 bis 34 mm nahezu konstant blieben (Abb.69, Abb.70). Die Ursachen für die schlechtere Fruchtbarkeit bei den mageren Tieren sind bereits in der Früh-laktation zu suchen. Der in dieser Phase auftretende, die Fruchtbarkeit negativ beeinflussende Energiemangel, spiegelte sich bis in die späte Laktation in dem Unvermögen ausreichende Fettreserven anzulegen wider.

5.4 Die optimale Kondition

Durch Auswahl bestimmter Tiere nach definierten Milchleistungs- und Fruchtbarkeitskriterien wurde versucht, denjenigen Konditionsverlauf festzulegen, der hohe Leistungen mit einer stabilen Fruchtbarkeit zu vereinen vermochte. Hierbei wurden als anzustrebende Werte Zwischenkalbezeiten von maximal 380 Tagen und FCM-Milchleistungen über 9000 kg pro Jahr zugrundegelegt (Abb.37). Bei Tieren, die diesen beiden Forderungen gerecht wurden, bewegte sich die mittlere Kondition als Trockensteher zwischen 22 und 24 mm RFD bei einem Durchschnittswert von $22,9 \pm 7,2$ mm. Der postpartale Abbau von Körperfettreserven kam zwischen dem 90. und 100. Laktationstag zum Erliegen, hier wurden Minimalwerte von durchschnittlich $12,9 \pm 4,4$ mm beobachtet. Schließlich realisierten die Kühe in den letzten zwei Dritteln der Laktation eine umfangreiche Regeneration der Fettreserven, so daß zum Laktationsende hin Werte von 20 bis 22 mm erreicht wurden. Diese lagen somit geringfügig unter der mittleren Kondition der Trockensteher. Geringe Zunahmen in der Trockenperiode waren demnach nicht von Nachteil. Andere Autoren bestätigen die Notwendigkeit mäßiger Zunahmen der Trockensteher, wenn zuvor hohe Milchleistungen erbracht wurden (Grum et al., 1996; Domezq et al., 1997a; Vandehaar et al., 1999).

Wurden die Tiere entsprechend der auf den alterskorrigierten Betriebsdurchschnitt bezogenen besten relativen Leistungen für die Zwischenkalbezeit und die Milchleistung gruppiert, ergab sich ein in wesentlichen Teilen mit der Abb.37 übereinstimmender Kurvenverlauf (Abb.38). Allerdings fiel auf, daß die Werte zum Zeitpunkt der minimalen Kondition mit $12,2 \pm 4,7$ mm und in der Spätlaktation mit 18 bis 20 mm im Vergleich etwas niedriger lagen. Hier zeigte sich erneut die Problematik einer adäquaten Fütterung der Leistungsträger innerhalb eines Bestandes. In der Spätlaktation waren diese Kühe in geringerem Umfang in der Lage, Fettreserven für die kommende Laktation aufzubauen.

Eine bemerkenswerte Übereinstimmung ergab sich zwischen der aus den Werten sämtlicher schwarzbunter Studientiere errechneten Regressionskurve und jener für Tiere mit Zwischenkalbezeiten unter 380 Tagen und FCM-Leistungen über 9000 kg. Diese Konditionskurve kann demnach als Referenzkurve betrachtet werden, da sie einerseits den durchschnittlichen Konditionsverlauf der Stichprobe der Gesamtpopulation repräsentiert und andererseits hohe Milchleistungen mit stabilen Fruchtbarkeitseigenschaften zu kombinieren vermag.

Hinsichtlich der optimalen Fettabbauraten wurde in gleicher Weise verfahren (Abb.54). In diesem Fall war das Ausmaß des maximalen täglichen Fettabbaus bei den hinsichtlich Milchleistung und Fruchtbarkeit effizientesten Tieren gegenüber dem Populationsdurchschnitt (Abb.53) etwas stärker ausgeprägt. Gegenüber diesen wirtschaftlichsten Tieren wurde im Mittel aller Studientiere neben einer niedrigeren durchschnittlichen Milchleistung auch eine längere mittlere Zwischenkalbezeit ermittelt. Als Referenzkurve sollte deshalb jene der in beiderlei Hinsicht effektivsten Kühe herangezogen werden. Schließlich ist das Ziel jedes landwirtschaftlichen Betriebes eine hohe Milchleistung bei stabiler Fruchtbarkeitslage.

Zur besseren Übersicht sind beide Referenzkurven in den Abbildungen 57 und 58 noch einmal dargestellt.

Ein Ziel dieser Arbeit war die Überprüfung und Korrektur der im Rahmen der Bestandsbetreuung bisher vielfach eingesetzten Konditionskurve nach Staufenbiel (1997). Diese Kurve war vor etwa 10 Jahren am Schwarzbunten Milchrind ermittelt und mit Zunahme des HF-Anteiles in der Population zunehmend in Frage gestellt worden. In Abb.55 ist jene Kurve (Stauf.) der in dieser Untersuchung erarbeiteten Referenzkurve (Ref.) gegenübergestellt.

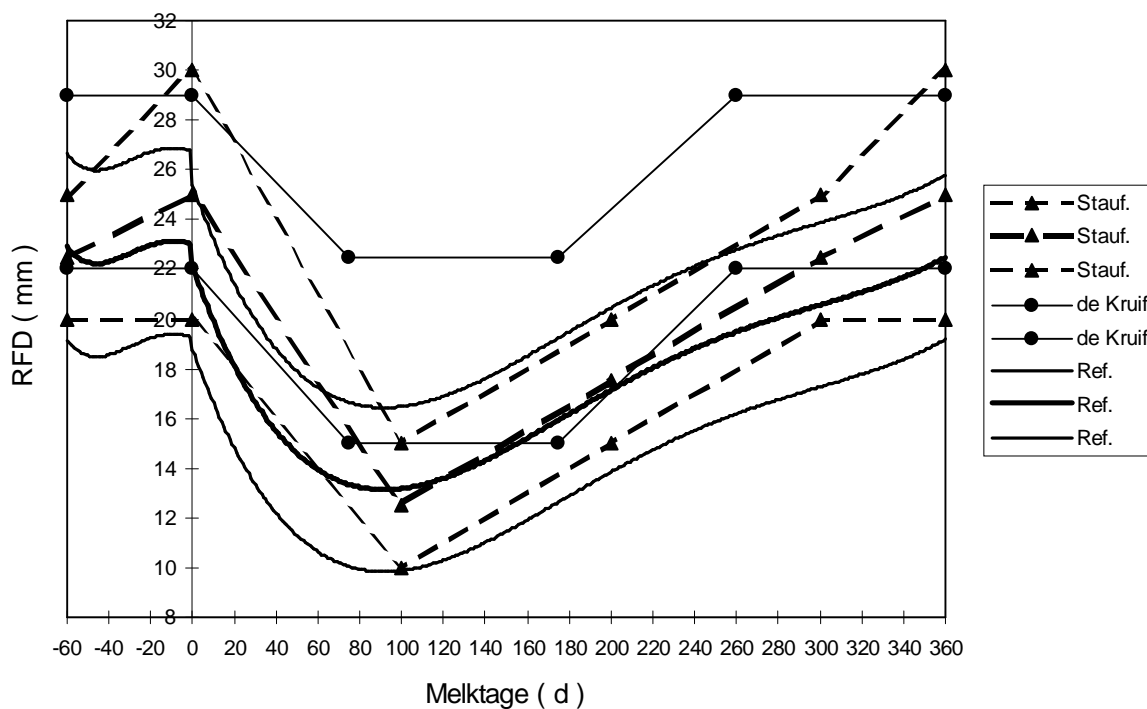


Abb.55: Gegenüberstellung der errechneten Referenzkurve (Ref.), der von Staufenbiel empfohlenen Kondition (Stauf.) und den auf BCS-Messungen basierenden Sollwerten nach de Kruif et al. (1998)

Neben der auffallenden Ähnlichkeit der beiden Kurven sind folgende Unterschiede zu nennen:

1. Die Rückenfettdicke der Trockensteher sollte auf einem etwas niedrigeren Niveau liegen als bisher empfohlen. Hinsichtlich des Konditionsanstieges in der Trockenperiode ist zwischen Tieren hoher und solchen niedriger Milchleistung zu unterscheiden. Im Populationsdurchschnitt blieb die Kondition der Trockensteher zwar nahezu konstant (Abb.5), bei Tieren mit hohen Milchleistungen waren aber mäßige Zunahmen zu verzeichnen (Abb.11, Abb.13 bis 15). Im Einzelfall muß hier das Leistungsniveau des Betriebes berücksichtigt werden.
2. In der Früh lactation ist gegenüber älteren Empfehlungen ein schnellerer Abbau der Fettreserven zu tolerieren bzw. anzustreben, wobei der Tiefpunkt hier etwas früher erreicht wird. Das Niveau der minimalen Kondition hingegen stimmt zwischen beiden Kurven nahezu überein.
3. Der von Staufenbiel (1997) geforderte Konditionsanstieg in der Spätlactation kann nicht ganz eingehalten werden. Mäßige Zunahmen in der Trockenperiode sind hier in bestimmten Fällen notwendig, um eine ausreichende Kondition zum Partus zu erzielen.

Zusätzlich ist in Abb.55 ein von De Kruif et al. (1998) empfohlener Verlauf für die Konditionsbeurteilung im Rahmen der Bestandsbetreuung dargestellt. Die ursprünglich in BCS-Einheiten verfaßten Angaben wurden gemäß Tab.1 in Rückenfettdicken umgerechnet.

5.5 Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der Konditionbeurteilung

Im gesamten Bereich der Ergebnisauswertung fiel die durchweg starke Streuung der Einzelwerte auf. Dies zeigte sich unter anderem in den verhältnismäßig hohen Standardabweichungen der für bestimmte Laktationsabschnitte berechneten Mittelwerte. Bei den verschiedenen Gruppierungen nach unterschiedlichen Leistungs- bzw. Fruchtbarkeitskennzahlen lag der Variationskoeffizient (v) stets in einer Größenordnung von 0,3 bis 0,4. Bezogen auf die Berechnung der Regressionskurven manifestierte sich das hohe Maß an Streuung einerseits in einem durchgängig hohen Standardfehler des Schätzwertes (S.E.) und andererseits in teilweise auffallend niedrigen Werten für das Bestimmtheitsmaß (R^2). In diesem Fall muß allerdings zusätzlich in Betracht gezogen werden, daß lediglich zwei Faktoren in die Auswertung einbezogen wurden und andere wesentliche Faktoren, wie die genetische Grundlage oder die Fütterungsstrategie, unberücksichtigt blieben.

Um die Ursachen dieser großen Streuungen zu verdeutlichen, wurden einige Konditionskurven verschiedener Tiere einander gegenübergestellt (Abb.56). Zur Orientierung wurde der Referenzbereich hinterlegt. In dieser Darstellung finden sich die Meßwerte von elf Tieren, die im Laufe einer Laktation mehrmals untersucht worden waren. Sämtliche Tiere stammten aus demselben Betrieb und hatten mindestens dreimal gekalbt. Außerdem lagen bei allen Kühen die Zwischenkalbezeiten unter 380 Tagen und die Milchleistungen über 9500 kg FCM. Trotz dieser einheitlichen Bedingungen waren stark unterschiedliche Kurvenverläufe zu beobachten.

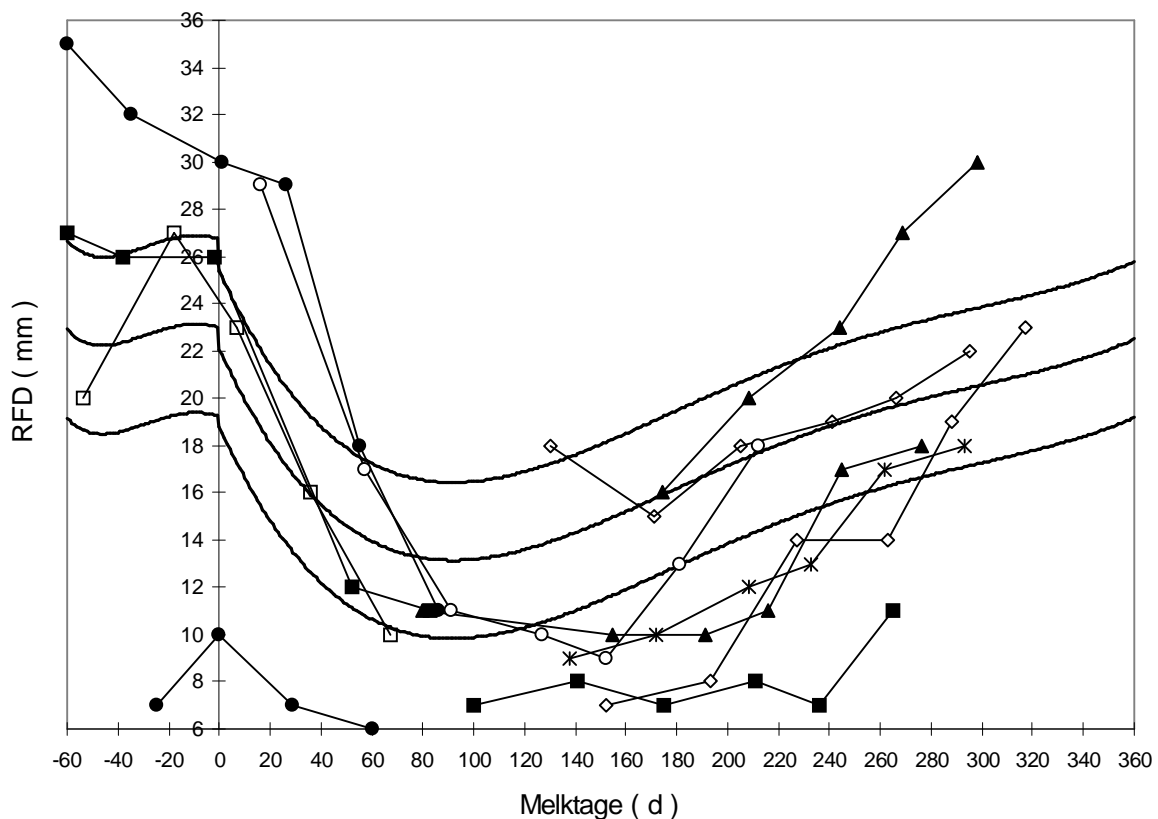


Abb.56: Konditionsverläufe verschiedener Tiere desselben Betriebes mit guten Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsergebnissen

Die Tatsache, daß selbst vermeintlich falsch konditionierte Kühe bei guten Fruchtbarkeitsleistungen zur Produktion großer Milchmengen imstande waren, macht deutlich, daß aufgrund der starken individuellen Unterschiede bei der Nährstoffpartitionierung eine Empfehlung für die optimale Kondition beim Einzeltier kaum ausgesprochen werden kann. Auf der anderen Seite muß in Betracht gezogen werden, daß bei Einhaltung der Konditionsempfehlungen eventuell noch höhere Milchleistungen möglich gewesen wären.

Wird die Konditionsbeurteilung jedoch auf Herdenbasis, also im Rahmen der tierärztlichen Bestandsbetreuung bzw. des Betriebsmanagements durchgeführt, so stellt die Methode eine effiziente Orientierungs- und Entscheidungshilfe dar. Um dies zu verdeutlichen, wurden zwei Betriebe mit einer durchschnittlichen Milchleistung von jeweils etwa 9500 kg FCM miteinander verglichen (Abb.39, Abb.40).

Dabei war auffällig, daß die durchschnittliche Konditionsentwicklung in Betrieb A nahezu identisch war mit jenem als Referenzkurve vorgeschlagenen Verlauf. Neben der hohen Milchleistung wurden hier mit durchschnittlichen Rastzeiten von 83 ± 20 Tagen und Zwischenkalbezeiten von 386 ± 49 Tagen gleichzeitig gute Fruchtbarkeitsergebnisse erzielt.

In Betrieb B hingegen war im Mittel ein deutlich stärkerer Verlust von Körperfettgewebe zu verzeichnen, während gleichzeitig das Tal der Konditionskurve etwa 30 Tage später erreicht wurde. Zum Ende der Laktation blieb die durchschnittliche Kondition hinter dem Ausgangswert zurück. Hier mußten also größere Zunahmen innerhalb der Trockenperiode realisiert werden. Die stärkere Ausprägung und längere Dauer der negativen Energiebilanz war in diesem Betrieb lediglich mit einer unwesentlich höheren Milchleistung verbunden. Als Zeichen des Energiemangels wurden jedoch gegenüber Betrieb A deutlich geringere Werte für den durchschnittlichen Milchfett- und eiweißgehalt erzielt und in der Konsequenz auch eine niedrigere FCM-Leistung. Die stärkere Negativbilanz wirkte sich ebenfalls ungünstig auf die Fruchtbarkeitsparameter aus. Diese waren mit Rastzeiten von 102 ± 47 Tagen und Zwischenkalbezeiten von 414 ± 79 Tagen gegenüber Betrieb A deutlich schlechter. Diese Tatsache verdeutlicht den negativen Einfluß eines ausgeprägten Energiedefizites in der Früh-laktation.

Wie das Beispiel von Betrieb A zeigt, müssen hohe Milchleistungen und gute Fruchtbarkeitsergebnisse einander nicht ausschließen, sondern sind durchaus miteinander zu vereinbaren.

Korrelationen zwischen Fruchtbarkeitsparametern und Milchleistungsdaten indizieren, daß hohe Leistungen im allgemeinen mit einer verminderten Fruchtbarkeitsleistung einhergehen (Nebel u. McGilliard, 1993). Für diesen Zusammenhang werden in erster Linie eine Verlängerung des postpartalen anovulatorischen Intervalls (Stevenson u. Britt, 1979) und verminderte Konzeptionsraten (Spalding et al., 1975; Butler u. Smith, 1989) verantwortlich gemacht. Weiterhin sind bei Kühen höherer Leistung häufiger Follikelzysten, Stillbrünstigkeit und unregelmäßige Ovulationen zu beobachten (Schilling, 1976). Harrison et al. (1990) konnten zwar weder die Ovaraktivität noch die Geschwindigkeit der Uterusinvolution mit der Milchmenge in Verbindung bringen, ein Antagonismus zwischen Milchleistung und Fruchtbar-

keit ergab sich allerdings durch die bei höherer Leistung deutlich geringer ausgeprägten Brunstsymptome. Als Hauptursachen für die negativen Auswirkungen hoher Leistungen auf die Fruchtbarkeit werden eine verminderte GnRH- bzw. LH- Ausschüttung sowie die abnehmende Insulinverfügbarkeit genannt (Stevenson u. Britt, 1979; Nebel u. McGilliard, 1993).

Im Gegensatz dazu konnten Villa-Godoy et al. (1988) keinen Einfluß der Milchleistung auf die Länge des postpartalen anöstrischen Intervalls, die Lutealfunktion oder die Brunsterkennung feststellen. Domecq et al. (1997b) beobachteten sogar einen höheren Erstbesamungserfolg bei Kühen mit höherer Milchleistung.

Diese unterschiedlichen Ergebnisse lassen sich wie folgt erklären:

Einer der wichtigsten Aspekte in der Früh lactation ist die individuelle Fähigkeit der Milchkuh, via Homeorhese die vorhandenen Energieressourcen für die verschiedenen Körperfunktionen aufzuteilen (Bauman u. Currie, 1980). Während einige Kühe in der Lage sind, genügend Nährstoffe für eine hohe Milchleistung aufzunehmen und die Energiebilanz im Griff zu behalten, schaffen es andere nicht und konvertieren Nährstoffe weniger effektiv in Milchleistung. Jene Tiere, die in einer effizienteren Weise ihre Nährstoffe in Richtung Milchsynthese partitionieren können, sind jedoch gleichzeitig besser gerüstet, um ihre reproduktiven Funktionen zu regenerieren (Zurek, 1995). Laut Villa-Godoy et al. (1988) ist die Energiebilanz stärker mit der Energieaufnahme als mit der Milchleistung gekoppelt. Da der Energiestatus der Kuh wiederum einen stärkeren Einfluß auf das Wiedereinsetzen der Ovaraktivität hat als die Milchleistung selbst, kann die Leistung an sich entweder positiv oder negativ mit den Fruchtbarkeitsparametern assoziiert sein (Staples et al., 1990). Shanks et al. (1979) erklären die besseren Fruchtbarkeitsergebnisse bei Kühen mit hoher Milchproduktion mit deren allgemein besserem Gesundheitszustand.

Eine markante Ähnlichkeit zwischen Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsparametern ist, daß der Großteil der Variation unter den Kühen durch das Management und die Haltungsbedingungen verursacht wird (Nebel u. McGilliard, 1993). Laben et al. (1982) fanden zwar einen Antagonismus zwischen Leistung und Fruchtbarkeit beim Einzeltier, auf Herdenebene waren jedoch höhere Leistungen mit kürzeren Rast- und Gützeiten assoziiert. Ebenso beobachteten auch Nebel u. McGilliard (1993) bei Hochleistungsherden oft die kürzesten Gützeiten. Ein gutes und effektives Management, notwendig zur Realisation hoher Milchleistungen, ist also offenbar gleichzeitig in der Lage, die leistungsbedingte Fruchtbarkeitsdepression zu neutralisieren. Dieser Effekt ist unter anderem auf eine wesentlich effektivere Brunstbeobachtung zurückzuführen (Laben et al., 1982; Nebel u. McGilliard, 1993).

Auch die regelmäßige Durchführung der Konditionsbeurteilung zeichnet ein gutes und modernes Management aus. Diese wurde in Betrieb A mit Hilfe der ultrasonografischen Rückenfettdickenmessung in gleichmäßigen Abständen praktiziert. Anschließend wurden auffällige Tiere gezielt aus den Großgruppen herausgenommen und in spezielle Fütterungsgruppen umgestellt.

Demnach kann das regelmäßige Überprüfen der Körperkondition in Zusammenhang mit Kenntnis der verschiedenartigen Verläufe bei bestimmten Tiergruppen effektiv dazu beitragen, den natürlichen Verlust von Körperreserven in der Frühlaktation zu kontrollieren. Auf diese Weise wird eine rechtzeitige Intervention ermöglicht, falls der Verlust die Zielgröße zu überschreiten droht. Weiterhin kann der Wiederaufbau von Reserven in der Mittel- und Spätlaktation überwacht werden, um das Risiko einer Überkonditionierung, besonders bei Tieren niedriger Leistung, oder einer Unterkonditionierung, vor allem bei Tieren höherer Leistung, zur Trockenstehphase zu minimieren.

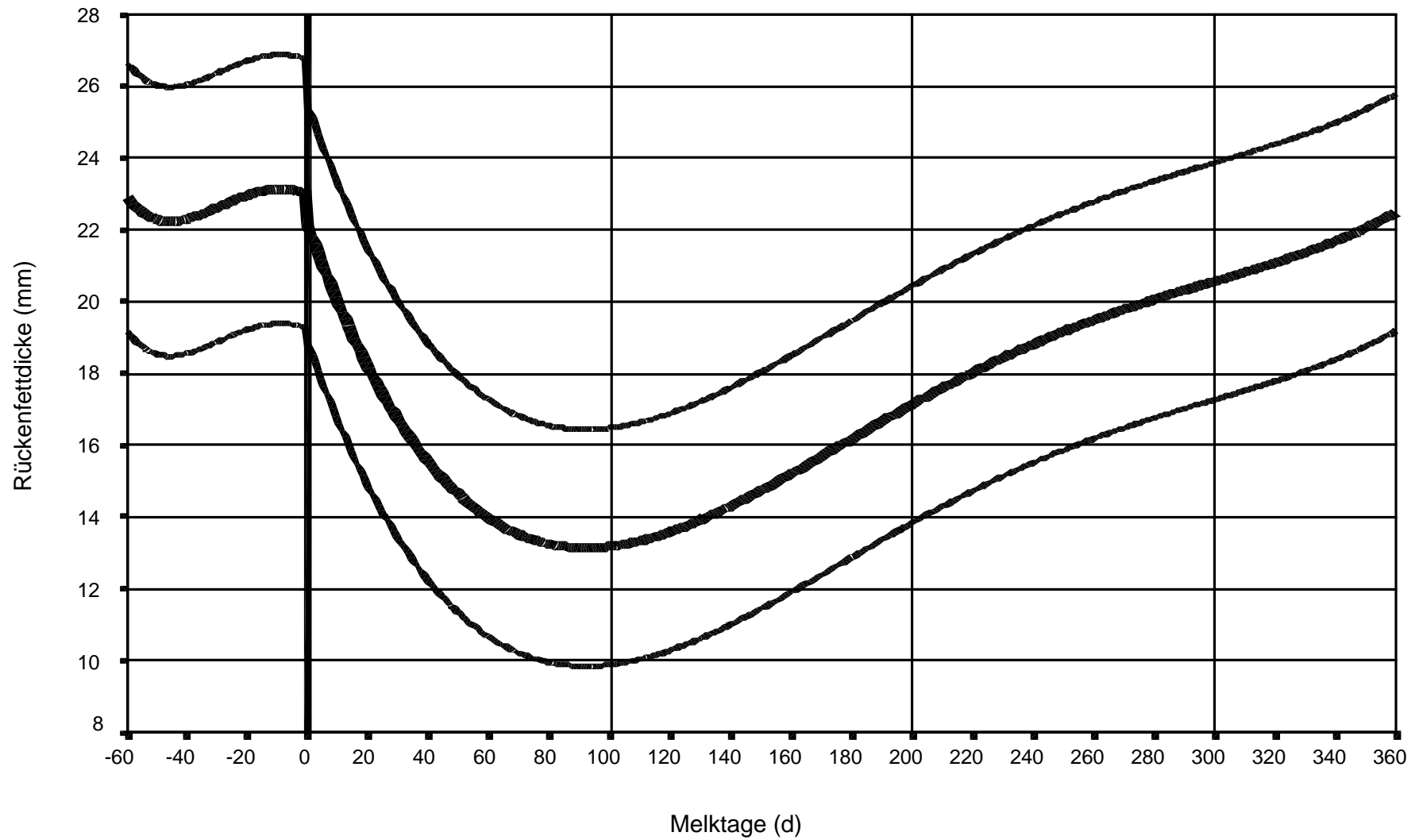


Abb.57: Referenzkurve für die Rückenfett dicke im Laktationsverlauf

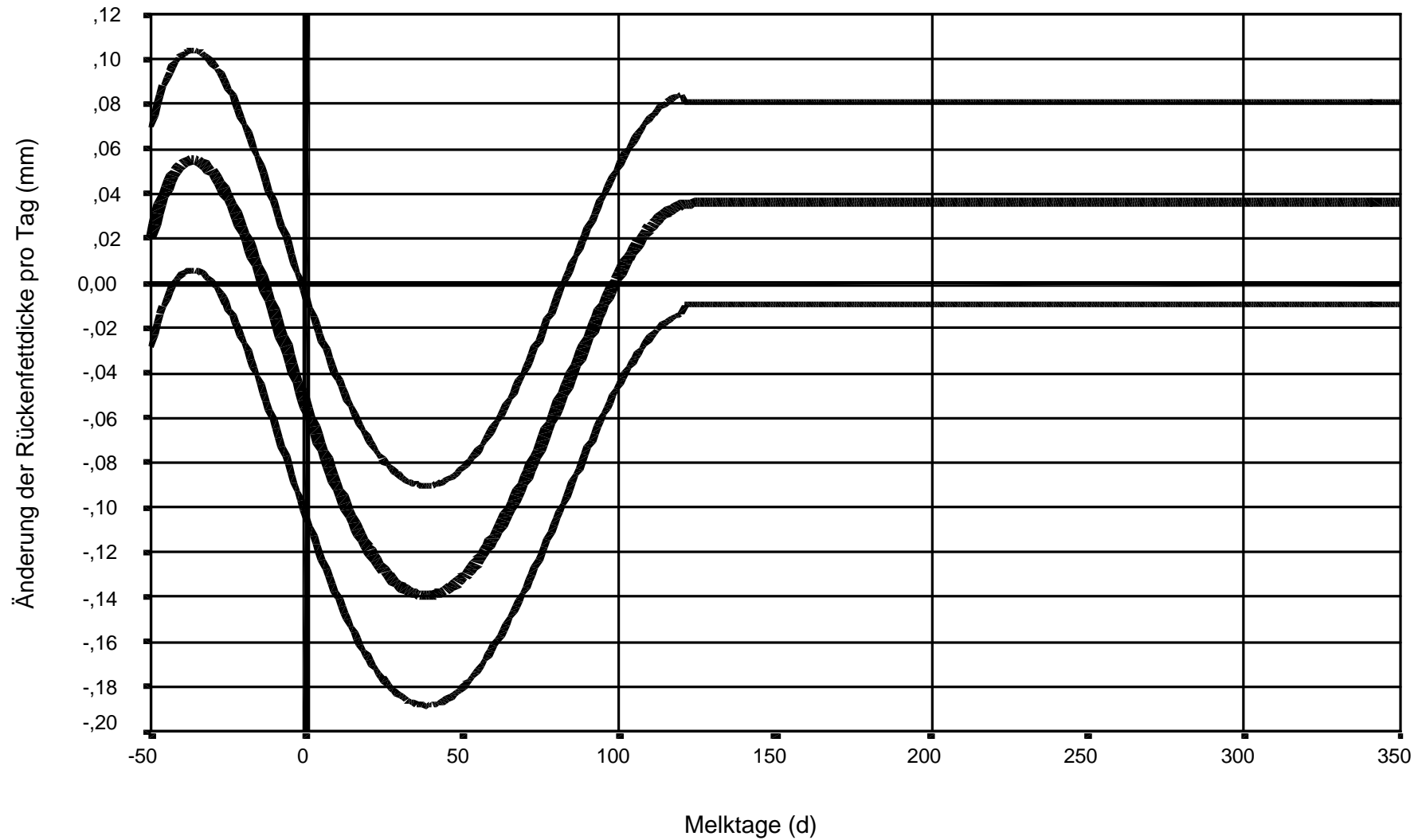


Abb.58: Referenzkurve für die tägliche Änderung der Rückenfettdicke