

## 4.2 Auswertung der Wiederholungsmessungen

### 4.2.1 Beschreibung ausgewählter Kenngrößen

Zur Beschreibung der individuellen Abbau- und Aufbauraten des Fettgewebes wurden jeweils dieselben Tiere in vierwöchigem Abstand zweimal untersucht. Die daraus berechneten Differenzwerte von insgesamt 5525 schwarzbunten Tieren konnten in die Auswertung einbezogen werden. Tabelle 15 gibt einen Überblick über Minima, Maxima, Mittelwerte ( $\bar{x}$ ), Standardabweichungen (s) und Mediane ( $x_{0,5}$ ) einiger Fruchtbarkeits- und Milchleistungsdaten.

Tab.15: Lage- und Streuungsmaße für ausgewählte Fruchtbarkeits- und Milchleistungsdaten

Variable	Tierzahl n	Min.	Max.	$\bar{x} \pm s$	$x_{0,5}$
$\Delta$ RFD/d (mm)	5525	-0,50	0,47	$0,007 \pm 0,11$	0
Anz. Kalbungen	5525	1	11	$2,5 \pm 1,5$	2
Anz. KB (TU+)	4138	1	10	$2,0 \pm 1,3$	2
RZ (d)	5065	22	487	$82,4 \pm 38,2$	73
VZ (d)	4148	0	610	$43,2 \pm 65,6$	19
GZ (d)	4157	24	610	$123,9 \pm 71,7$	104
ZKZ (d)	4147	304	773	$399,7 \pm 71,1$	380
HR100M (kg)	3491	802	5364	$3168 \pm 722$	3147
HR100F (kg)	3493	36,0	236,1	$126,2 \pm 30,4$	124
HR100E (kg)	3493	23,0	174,5	$102,3 \pm 21,7$	101,5
HR305M (kg)	4272	2586	16713	$8204 \pm 1806$	8135
HR305F (kg)	4117	4,2	577,4	$334,9 \pm 68,3$	332
HR305E (kg)	4117	76,0	458,0	$279,4 \pm 52,5$	279
HR305FCM (kg)	4117	2804	13963	$8280 \pm 1644$	8254
RLW (kg)	4272	-6252	8753	$-0,17 \pm 1472,4$	15
HR305F% (%)	4117	0,03	6,19	$4,16 \pm 0,51$	4,13
HR305E% (%)	4117	2,74	4,54	$3,46 \pm 0,26$	3,45

Angegeben sind die durchschnittliche Änderung der Rückenfettdicke pro Tag im Untersuchungsintervall ( $\Delta$ RFD/d), Anzahl Kalbungen, Anzahl künstlicher Besamungen (KB) bis zur Trächtigkeit (TU+), Rastzeit (RZ), Verzögerungszeit (VZ), Güstzeit (GZ) und Zwischenkalbezeit (ZKZ). Als Leistungsparameter sind die auf 100 bzw. 305 Melktage hochgerechneten

Laktationsleistungen (HR) für Milch(M)-, Fett(F)- und Eiweiß(E)- Mengen (kg) bzw. Gehalte (%) sowie der relative Leistungswert (RLW) angeführt. Letzterer beschreibt die Abweichung der individuellen 305-Tage-Milchleistung eines Tieres vom Herdenmittelwert der gleichen Altersgruppe (erstlaktierend, zweitlaktierend oder älter).

#### 4.2.2 Mittelwertkurven für die Konditionsdynamik

Zur Beurteilung der Konditionsdynamik wurden jeweils die Differenzen zweier Meßwerte derselben Tiere gebildet. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden die entstandenen Werte durch die Anzahl der zwischen den Messungen liegenden Tage dividiert, so daß in der Konsequenz die mittlere Änderung der RFD pro Tag ( $\Delta\text{RFD}/\text{d}$ ) im Meßintervall entstand. Als Bezugspunkt diente jeweils das Laktationsstadium zum Zeitpunkt der zweiten Messung. Bei sämtlichen Bewertungen ist daher zu beachten, daß die Verhältnisse zu einem bestimmten Meßzeitpunkt die Konditionsänderungen der vorangegangenen 4 Wochen integrieren. Wie zuvor wurden die Tiere wiederum in jeweils 10 Melktage umfassende Laktationsabschnitte eingeteilt. In Abb.41 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der RFD-Änderung sämtlicher schwarzbunten Studientiere dargestellt.

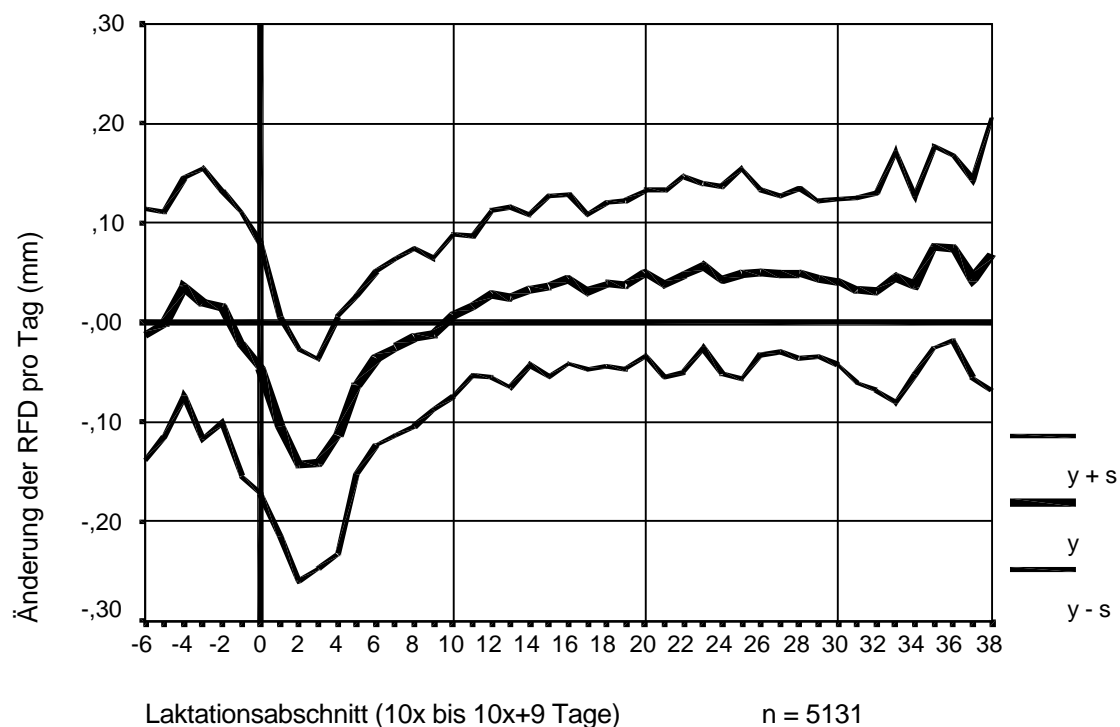


Abb.41: Empirische Kurve für die RFD-Änderung im Laktationsverlauf bei schwarzbunten Rindern [Mittelwerte (y) und Standardabweichungen (s)]

Die Tiere begannen durchschnittlich zwischen dem 10. und 20. Tag a.p. mit der Einschmelzung von Körperfettgewebe. Die Abbaurate nahm stetig zu und erreichte schließlich ihren Maximalwert von  $-0,14 \pm 0,12$  mm/Tag im Laktationsabschnitt 2 (20 bis 29 Tage p.p.). Anschließend verlangsamte sich der Fettabbau und kam nach etwa 100 Laktationstagen zum Erliegen. In der darauffolgenden Phase positiver Energiebilanz pendelte sich die Zunahme nach kurzem Anstieg auf ein mittleres Niveau von etwa 0,04 mm pro Tag ein.

### 4.2.3 Einflußgrößen auf die Konditionsdynamik

Im folgenden werden die Einflüsse des Alters, der Rasse und des betriebsinternen Leistungsniveaus auf die Konditionsdynamik dargestellt. Da die Wiederholungsmessungen fast ausschließlich in den Monaten September bis November durchgeführt wurden, war eine Bewertung des Saisoneinflusses nicht möglich.

#### 4.2.3.1 Alter

Den Einfluß unterschiedlicher Laktationszahlen auf die RFD-Änderung zeigt Abb.42.

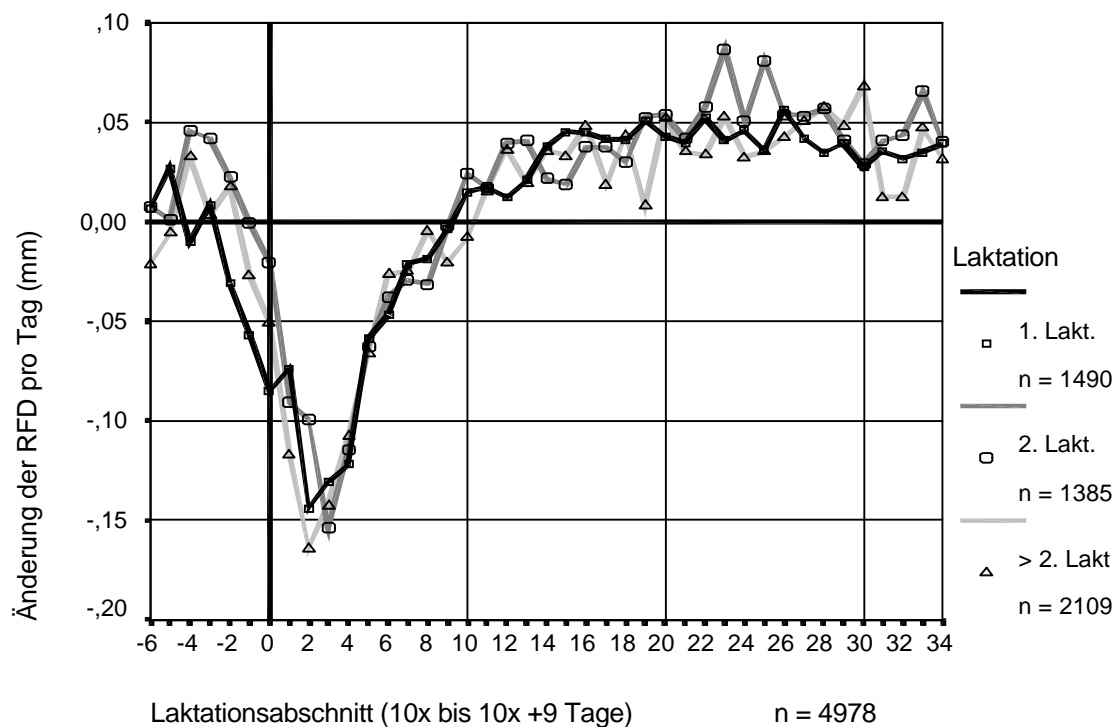


Abb.42: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der Laktationszahl

Die Kovarianzanalyse ergab ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,174$  und für den Gruppeneffekt einen Wert von  $p = 0,001$ . Bei der nach Laktationsabschnitten differenziert durchgeführten Varianzanalyse mit Post-Hoc-Test nach Scheffé (Anhang III, Tab.31) zeigten sich deutliche Mittelwertunterschiede lediglich in den Gruppen 2, 19 und 23. Die altersbedingten Unterschiede bezüglich der Abbauraten sind demnach als gering einzustufen.

Erstlaktierende Kühe zeigten im antepartalen Zeitraum die geringsten Zunahmen und begannen im Durchschnitt etwa 20 Tage a.p. und somit etwa 10 Tage früher mit dem Abbau von Körpersubstanz als ältere Tiere. Die maximale Abbauraten stieg mit zunehmendem Alter geringfügig an, und zwar von durchschnittlich  $-0,14 \pm 0,09$  über  $-0,15 \pm 0,12$  auf  $-0,16 \pm 0,12$  mm pro Tag. Diese Werte wurden jeweils im Abschnitt 2 (20 bis 29 Laktationstage), bei zweitlaktierenden Kühen im Abschnitt 3 erreicht. Die Umkehr der Energiebilanz verschob sich bei älteren Tieren vom 100. auf den 110. Tag.

#### 4.2.3.2 Rasse

Die verschiedenen Abbauraten für Tiere unterschiedlicher Rassen zeigt Abb.43.

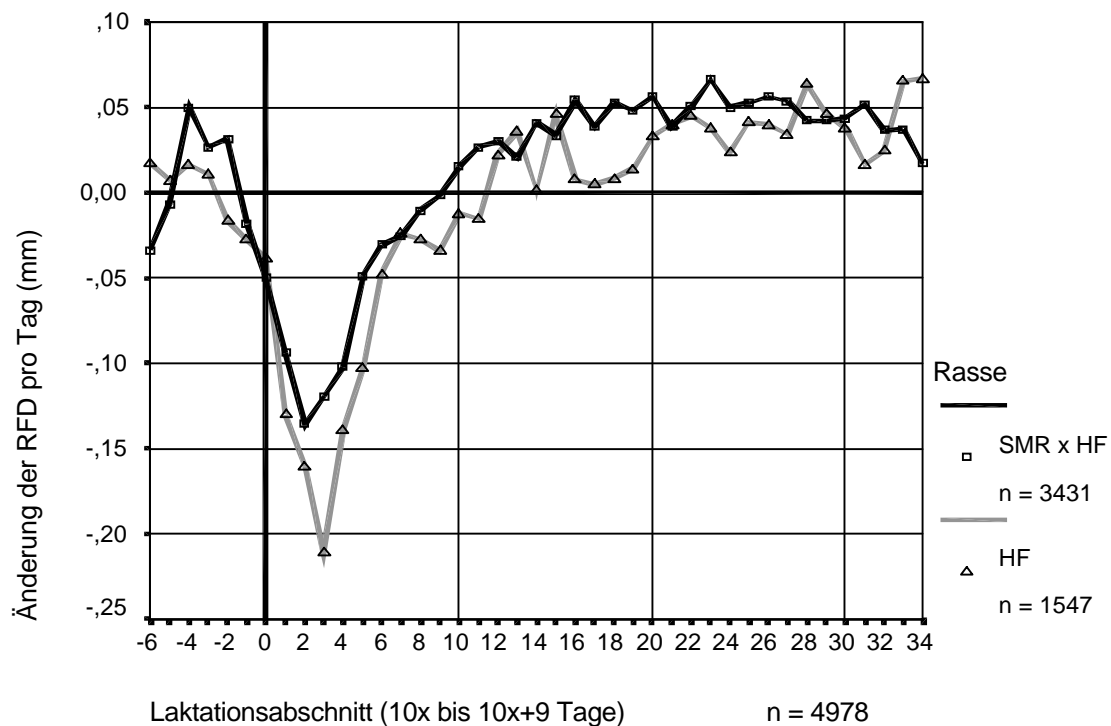


Abb.43: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der Rasse

Unter Verwendung der Kovarianzanalyse wurde ein Wert von  $p < 0,001$  für den Gruppeneffekt und ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,177$  ermittelt. Die nach Zeitabschnitten differenziert

durchgeführte Varianzanalyse zeigte auffällige Mittelwertunterschiede über den gesamten Laktationsverlauf, und zwar für die Gruppen -6, -2, 2-5, 9-11, 14, 16-19 und 23.

Im Vergleich zu den Verdrängungskreuzungen begannen die HF-Tiere bereits etwa 20 Tage a.p. und somit 10 Tage früher mit dem Abbau von Fettgewebe. Demgegenüber wurde die maximale Abbaurrate erst 10 Tage später, nämlich im Abschnitt 3 (30 bis 39 Laktationstage) erreicht. Diese war außerdem mit  $-0,21 \pm 0,10$  im Vergleich zu  $-0,14 \pm 0,11$  mm/Tag deutlich stärker ausgeprägt. Die Phase negativer Energiebilanz erstreckte sich bei HF-Tieren bis zum 120. Tag und hielt somit etwa 20 Tage länger an als bei Kreuzungstieren.

#### 4.2.3.3 Leistungsniveau des Betriebes

Die Konditionsdynamik in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Milchleistung des Betriebes ist in Abb.44 dargestellt. Die Kovarianzanalyse ergab ein  $p < 0,001$  für den Gruppeneffekt und ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,177$ . Die differenzierte Varianzanalyse (Anhang III, Tab.31) zeigte eine Häufung deutlicher Mittelwertunterschiede im Zeitraum von 30 bis 190 Laktationstagen.

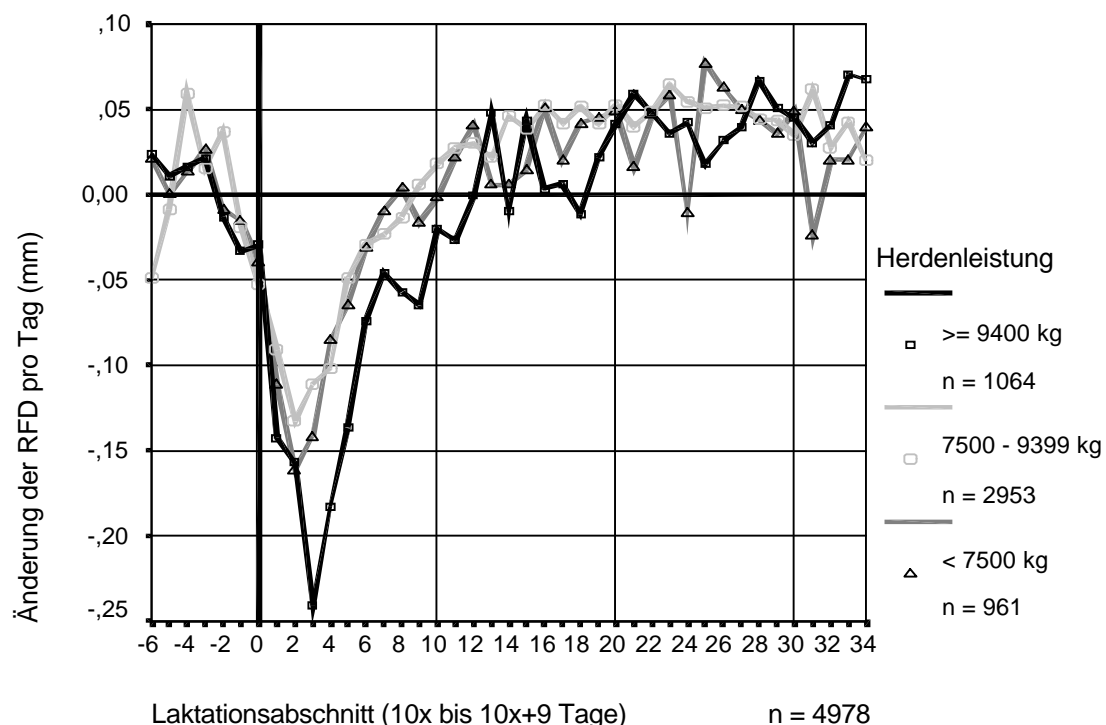


Abb.44: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit vom betrieblichen Leistungsniveau

In der Trockenperiode zeigten die Tiere sowohl aus Betrieben hoher als auch aus solchen niedriger Leistung annähernd gleiche Zunahmen. Nachdem der Verlust von Körperfettgewebe einheitlich etwa 20 Tage vor der voraussichtlichen Kalbung begann, erreichten Tiere aus Hochleistungsherden ihren maximalen Abbau zwischen dem 30. und 39. Laktationstag. Dieser Punkt wurde in produktionschwächeren Betrieben bereits 10 Tage früher durchlaufen. Der maximale Fettabbau fiel mit abnehmendem Leistungsniveau von  $-0,24 \pm 0,09$  auf  $-0,16 \pm 0,09$  mm/Tag. In der Folge wurde in den schlechteren Betrieben der Bereich negativer Energiebilanz zwischen dem 80. und 100. Laktationstag überwunden, während dies bei hohen Durchschnittsleistungen im Mittel erst nach 130 Tagen der Fall war.

#### 4.2.4 Beziehungen zwischen Konditionsdynamik, Leistung und Fruchtbarkeit

##### 4.2.4.1 Konditionsdynamik und Milchmengenleistung

Gemäß ihrer auf 305 Laktationstage hochgerechneten Milchleistung wurden die Tiere in drei Gruppen zusammengefasst. Auf dieser Grundlage wurden die unterschiedlichen Entwicklungen der Konditionsdynamik in Abb.45 dargestellt.

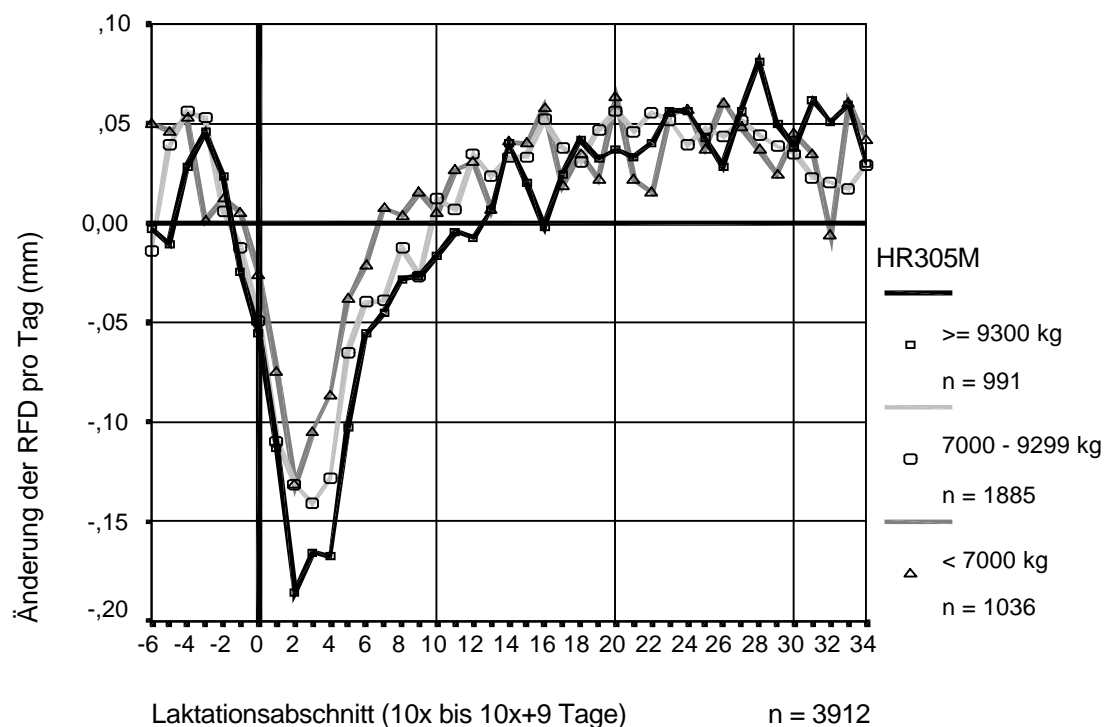


Abb.45: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der hochgerechneten 305-Tage-Milchmengenleistung (HR305M)

Die Kovarianzanalyse ergab hierbei ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,186$  und für den Gruppeneffekt einen Wert von  $p < 0,001$ . Mit Hilfe der nach Laktationsabschnitten differenziert durchgeführten Varianzanalyse und Scheffé-Test (Anhang III, Tab.32) waren deutliche Mittelwertunterschiede lediglich zwischen 40 und 60 Laktationstagen sowie in den Gruppen 7, 9, und 16 nachweisbar.

Während Tiere mit einer 305-Tage-Milchmengenleistung über 7000 kg im Mittel 10 Tage a.p. mit dem Abbau von Fettgewebe begannen, war dies bei schlechterer Leistung erst um den Kalbezeitpunkt herum der Fall. Die maximale Abbaurate nahm mit zunehmender Milchproduktion von  $-0,13 \pm 0,09$  mm/Tag über  $-0,14 \pm 0,09$  mm /Tag auf  $-0,19 \pm 0,14$  mm/Tag zu und wurde jeweils im Laktationsabschnitt 2 (20 bis 29 Melktage), bei Tieren mittlerer Leistung im Abschnitt 3, erreicht. Der Zeitpunkt der energetischen Bilanzumkehr verschob sich mit zunehmender Leistung nach hinten, und zwar vom 70. über den 100. auf den 130. Tag bei jenen Tieren mit den höchsten Milchmengen.

Identische Beziehungen zeigten sich bei entsprechender Darstellung der auf einen Fettgehalt von 4% korrigierten Milchleistung (HR305FCM). Hier ergab die Kovarianzanalyse ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,186$  und für den Gruppeneffekt einen Wert von  $p = 0,003$ . Lediglich bezüglich der maximalen Abbaurate waren die Unterschiede mit  $-0,17 \pm 0,15$  mm/Tag bzw.  $-0,14 \pm 0,10$  mm/Tag und  $-0,13 \pm 0,09$  mm /Tag etwas geringer ausgeprägt.

Im Gegensatz dazu wurden die Unterschiede deutlicher, indem die betriebs- und altersbedingten Einflüsse durch Betrachtung des Relativen Leistungswertes (RLW), also der durchschnittlichen Abweichung vom alterskorrigierten Betriebsmittel, vermindert wurden. Die Ergebnisse sind in Abb.46 dargestellt, wobei die Kovarianzanalyse  $p = 0,001$  für den Gruppeneinfluß und  $R^2 = 0,186$  für das Bestimmtheitsmaß ergab. Bei der für einzelne Laktationsabschnitte durchgeführten Varianzanalyse mit Scheffé-Test (Anhang III, Tab.32) zeigten sich vor allem im Zeitraum von 20 bis 70 Laktationstagen deutliche Mittelwertunterschiede. Was die maximalen Abbauraten betrifft, so lagen die Werte mit sinkender Leistung bei  $-0,21 \pm 0,13$  bzw.  $-0,14 \pm 0,12$  und  $-0,11 \pm 0,10$  mm pro Tag. Bei dieser Darstellung begann der Körpermasseverlust bei den leistungsschwächsten Tieren etwa 20 Tage vor dem erwarteten Kalbetermin. Jener Zeitpunkt verschob sich mit steigender Leistung über den 10. Tag a.p. in den Bereich des Partus bei den leistungsstärksten Tieren. Positive Energiebilanzen wurden mit zunehmender Leistung nach 70 bzw. 100 und 140 Tagen erreicht.

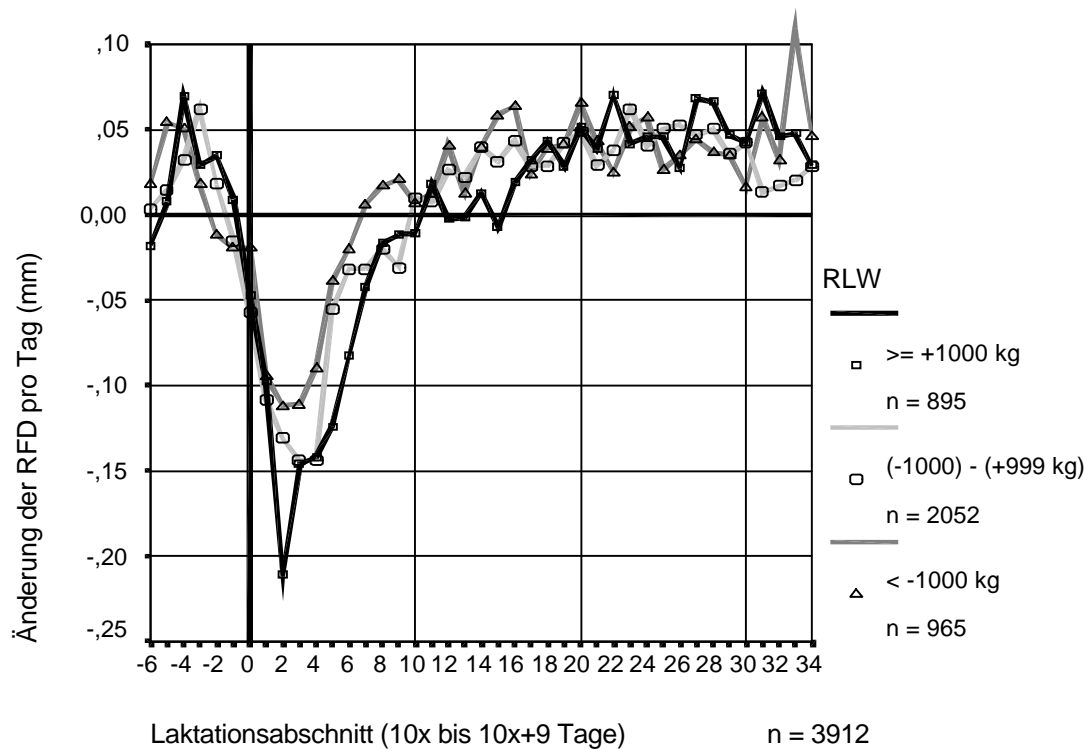


Abb.46: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der altersbezogenen Abweichung der individuellen Milchleistung vom Herdenmittel (RLW)

#### 4.2.4.2 Konditionsdynamik und Milchinhaltsstoffe

##### 4.2.4.2.1 Eiweiß

Der über die Gesamtlaktation erzielte durchschnittliche Milcheiweißgehalt wurde zu den Auf- und Abbauraten des Fettgewebes in Beziehung gesetzt. Die Ergebnisse sind in Abb.47 dargestellt, wobei aus der Kovarianzanalyse für den Gruppeneffekt ein Wert von  $p < 0,001$  und für das Bestimmtheitsmaß  $R^2 = 0,190$  resultierten. Bei der differenzierten Varianzanalyse (Anhang III, Tab.33) zeigten sich deutliche Mittelwertunterschiede im Zeitraum von 20 bis 60 Laktationstagen. Kühe mit mittleren Eiweißgehalten begannen durchschnittlich 10 Tage vor dem Partus mit dem Fettabbau, während sich dieser Zeitpunkt sowohl bei hohen als auch bei niedrigen Eiweißgehalten in Richtung des Kalbezeitpunktes verschob. Je niedriger der Eiweißgehalt war, desto ausgeprägter stellte sich die maximale Abbaurrate dar, welche ausgehend von  $-0,12 \pm 0,08$  mm/Tag über  $-0,15 \pm 0,12$  mm/Tag auf  $-0,20 \pm 0,12$  mm/Tag anstieg. Dieser Punkt wurde jeweils im Laktationsabschnitt 2, bei hohen Eiweißgehalten jedoch erst im Abschnitt 3 erreicht. Gleichzeitig verschob sich mit abnehmenden Eiweißgehalten der Zeitpunkt der energetischen Bilanzumkehr nach hinten, und zwar vom 80. auf den 110. Tag.



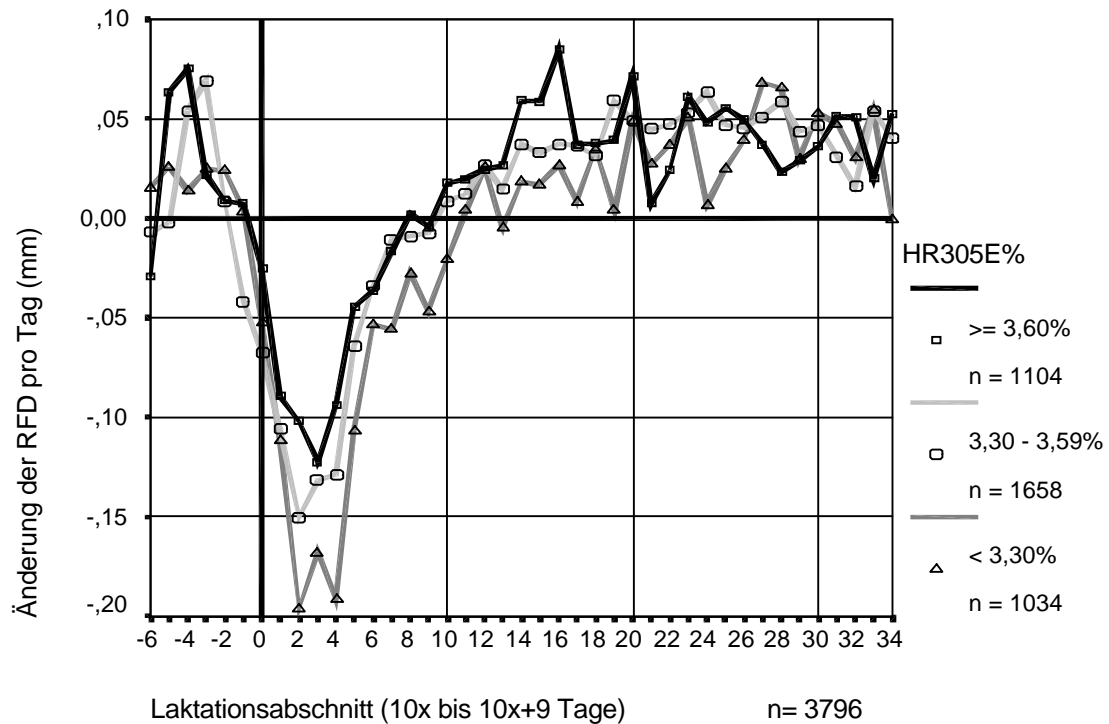


Abb.47: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Milcheiweißgehalt der Gesamtlaktation (HR305E%)

In Ergänzung zu Abb.47 zeigt Abb.48 die Beziehungen zwischen der auf 305 Tage hochgerechneten Gesamteiweißproduktion und der RFD-Änderung.

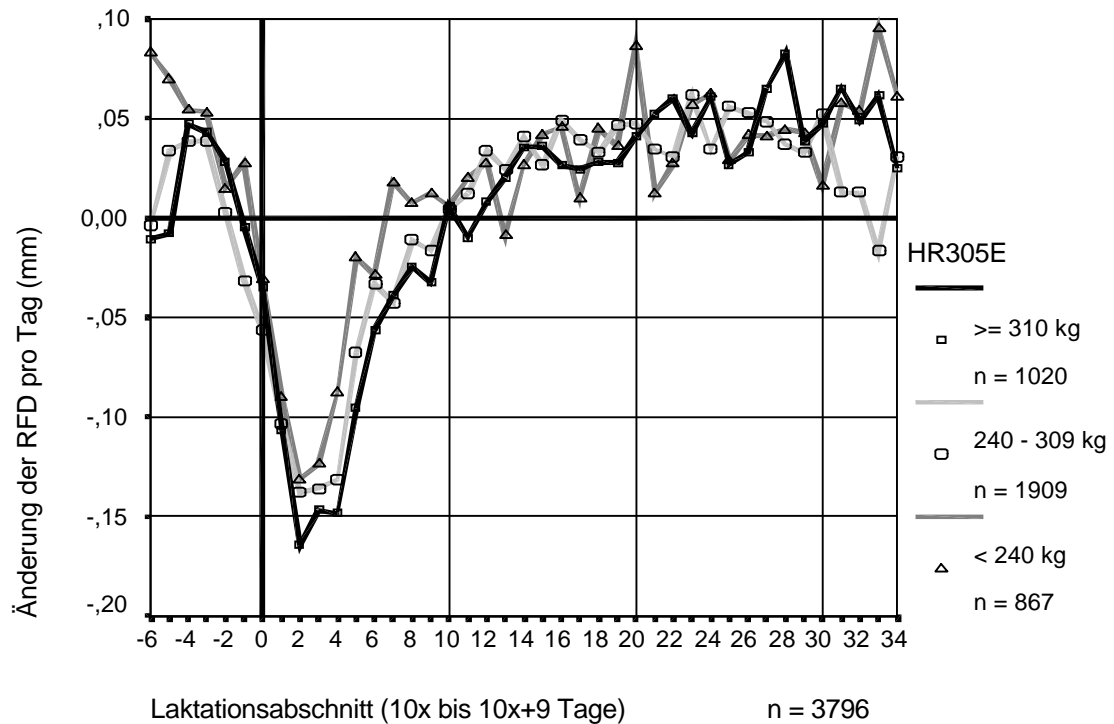


Abb.48: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der hochgerechneten 305-Tage-Eiweißmenge (HR305E)

Mittels Kovarianzanalyse wurde bei einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,186$  für den Gruppeneinfluß ein Wert von  $p = 0,007$  ermittelt. Die differenzierte Varianzanalyse (Anhang III, Tab.33) ergab lediglich für die Melktagegruppen 5 und 7 deutliche Mittelwertunterschiede. Im Vergleich zum Eiweißgehalt kehrten sich bei dieser Darstellung die Verhältnisse um. Je höher die produzierte Eiweißmenge, desto umfangreicher war die Fettmobilisation mit maximalen Abbauraten von  $-0,16 \pm 0,15$  mm/Tag im Vergleich zu  $-0,14 \pm 0,10$  bzw.  $-0,13 \pm 0,09$  mm pro Tag. Diese Werte wurden einheitlich im Laktationsabschnitt 2 erreicht. Die präpartale Fettmobilisation setzte bei jenen Tieren mit der geringsten Eiweißmenge erst 10 Tage später, nämlich in der Nähe des Kalbetermins ein. Die Überwindung der negativen Energiebilanz verschob sich mit zunehmender Eiweißmenge vom 70. auf den 120. Tag.

#### 4.2.4.2.2 Fett

Die verschiedenen Auf- und Abbauraten von Fettgewebe bei entsprechend unterschiedlicher Gesamtmilchfettgehalte gruppierten Tieren zeigt Abb.49.

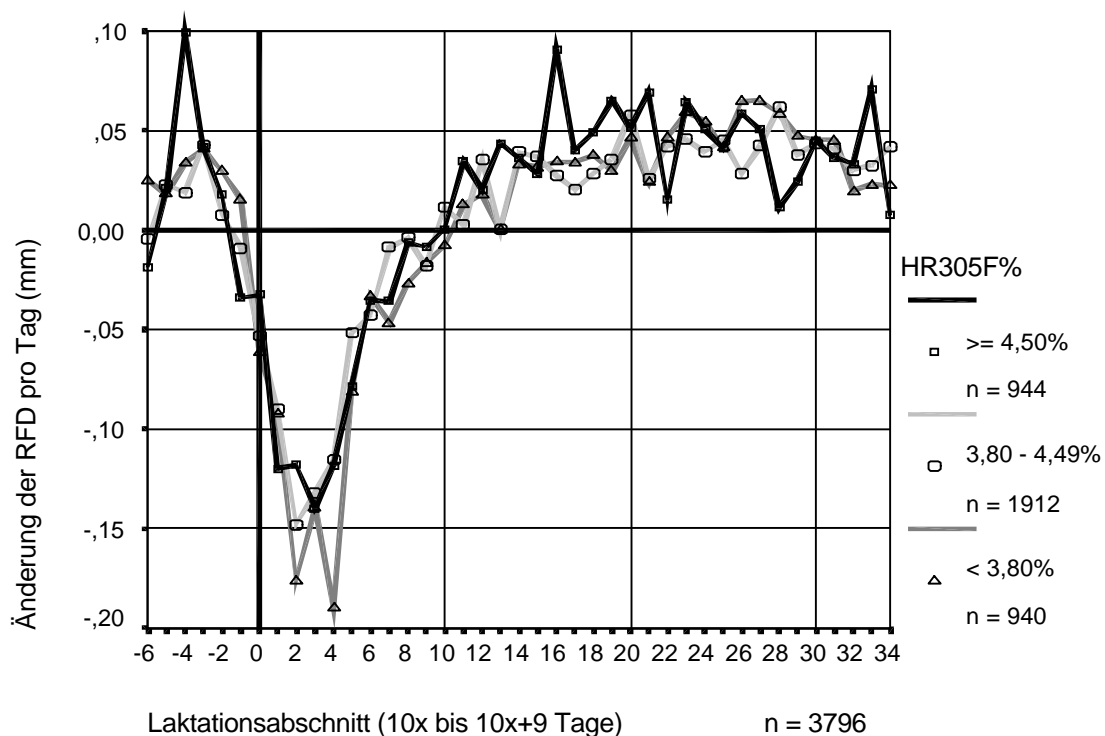


Abb.49: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit vom durchschnittlichen Milchfettgehalt der Gesamtlaktation (HR305F%)

Diejenigen Kühe mit den niedrigsten durchschnittlichen Milchfettgehalten im Laktationsverlauf begannen um den Kalbezeitpunkt und somit etwa 10 Tage später als andere Tiere mit dem

Fettabbau, erreichten anschließend jedoch die höchsten Abbauraten mit  $-0,19 \pm 0,12$  mm/Tag gegenüber  $-0,15 \pm 0,11$  und  $-0,14 \pm 0,08$  mm pro Tag. Diese Maximalwerte wurden mit zunehmenden Fettprozenten in den Laktationsabschnitten 3, 2, und 4 erreicht, während die Rückkehr in den Bereich positiver Energiebilanzen im Mittel am 100. bzw. 110. Tag erfolgte. Auf den gesamten Laktationsverlauf bezogen waren die Gruppenunterschiede jedoch statistisch nicht auffällig ( $p = 0,631$ ). Wurden lediglich die ersten 100 Laktationstage und damit der Zeitraum der höchsten Milchproduktion in die Analyse einbezogen, so ergab sich mittels Kovarianzanalyse für den Gruppeneinfluß ein Wert von  $p = 0,039$  und ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,224$ . Bei der nach Laktationsabschnitten differenzierten Varianzanalyse (Anhang III, Tab.34) zeigten sich ebenfalls keine deutlichen Unterschiede.

Die entsprechenden Verhältnisse bezüglich der Fettmenge sind in Abb.50 dargestellt, wobei die Kovarianzanalyse ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,186$  sowie für den Gruppeneffekt einen Wert von  $p = 0,009$  ergab. Die differenzierte Varianzanalyse (Anhang III, Tab.34) ergab für den Zeitraum von 40 bis 80 Laktationstagen deutliche Mittelwertunterschiede.

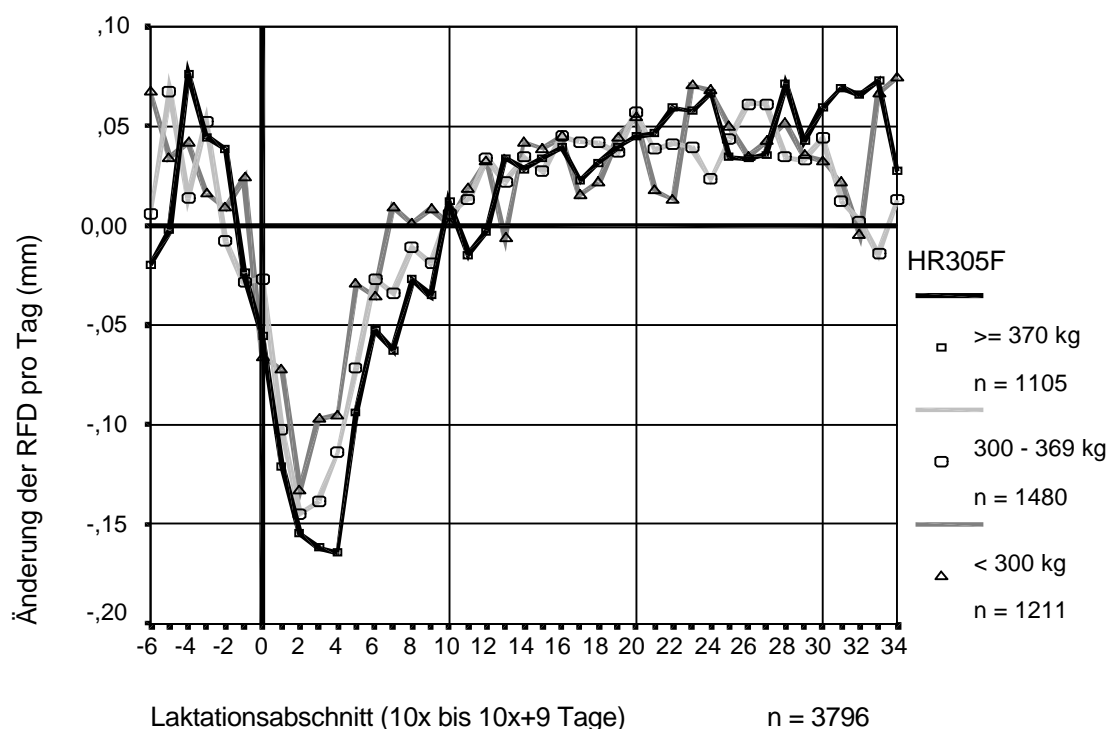


Abb.50: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der hochgerechneten 305-Tage-Fettproduktion (HR305F)

Mit einer Zunahme der über die Gesamtlaktation produzierten Milchfettmenge ging eine verstärkte Ausprägung der maximalen Abbauraten einher und diese wurde gleichzeitig später

beobachtet. Die Werte stiegen von  $-0,13 \pm 0,10$  mm/Tag über  $-0,14 \pm 0,10$  auf  $-0,16 \pm 0,12$  mm pro Tag und wurden im Laktationsabschnitt 2 bzw. 4 erreicht. Der Wiedereintritt in den Bereich positiver Energiebilanz verschob sich mit zunehmender Fettproduktion vom 70. auf den 100. Laktationstag.

#### 4.2.4.3 Konditionsdynamik und Fruchtbarkeit

Zur Bewertung der Interaktionen zwischen Fruchtbarkeit und RFD-Änderung wurden die Tiere entsprechend ihrer Rastzeiten in drei Gruppen eingeteilt. Um den Einfluß der betriebs-spezifischen Freiwilligen Wartezeit auszuschalten, wurden die relativen Werte betrachtet. Dazu wurden die Differenzen zwischen der individuellen Rastzeit und dem Herdenmittelwert der entsprechenden Altersgruppe gebildet und als Relativer Fruchtbarkeitswert RZ (RFW RZ) bezeichnet. Während jene Tiere mit absoluten Rastzeiten unter 60 Tagen die negative Energiebilanz nach durchschnittlich 80 Laktationstagen überwunden hatten, trat der Vorzeichenwechsel bei solchen mit Rastzeiten von mehr als 85 Tagen nach etwa 100 Tagen p.p. auf. Aus diesem Grund wurden in die folgende Auswertung lediglich Kühe bis zum 110. Laktationstag und trockenstehende Tiere einbezogen. Die Ergebnisse sind in Abb.51 dargestellt.

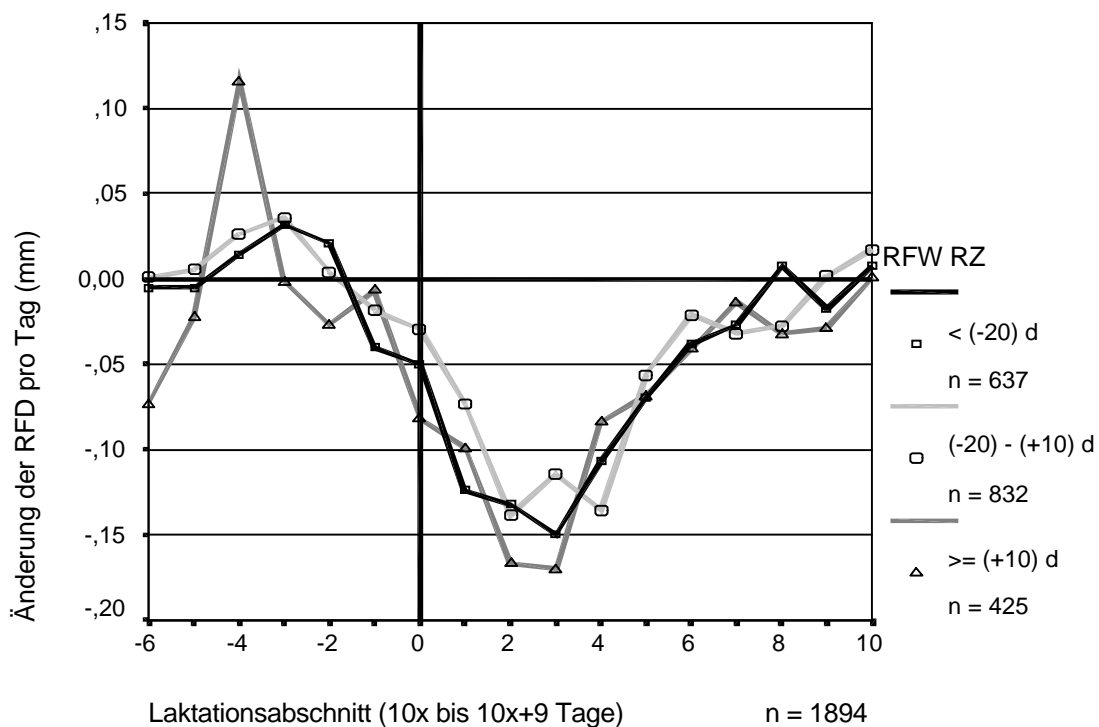


Abb.51: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der altersbezogenen Abweichung der individuellen Rastzeit vom Betriebsmittelwert

Die Kovarianzanalyse ergab ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,171$  und für den Gruppeneffekt einen Wert von  $p = 0,05$ . Die differenzierte Varianzanalyse zeigte lediglich in der Trockenperiode deutliche Mittelwertunterschiede, und zwar in den Gruppen -4 und -6.

Jene Kühe mit den auf Betriebsebene längsten Rastzeiten traten als Trockensteher bereits im Laktationsabschnitt -3 in die negative Energiebilanz über, während dies bei den restlichen Tieren erst im Abschnitt -1 der Fall war. Gleichzeitig wiesen diese Tiere mit  $-0,17 \pm 0,11$  mm pro Tag gegenüber  $-0,14 \pm 0,13$  bzw.  $-0,15 \pm 0,11$  mm/Tag auch die stärksten Abbauraten auf. Positive Energiebilanzen wurden mit zunehmender Rastzeit erstmals in den Zeitabschnitten 8 bzw. 9 und 10 erreicht.

Bei Gruppierung der Tiere nach unterschiedlichen Verzögerungszeiten, Günstzeiten und Zwischenkalbezeiten reagierten die Verlaufskurven in ähnlicher Weise. In Abb.52 sind für den Zeitraum bis zum 170. Laktationstag die verschiedenartigen, von der Zwischenkalbezeit abhängigen Kurvenverläufe dargestellt. Dabei ergab die Kovarianzanalyse für den Gruppeneffekt einen Wert von  $p = 0,056$  und für das Bestimmtheitsmaß  $R^2 = 0,235$ . Bei der differenzierten Varianzanalyse wurden lediglich in den Gruppen -4, -1, 1 und 15 deutliche Mittelwertunterschiede gefunden.

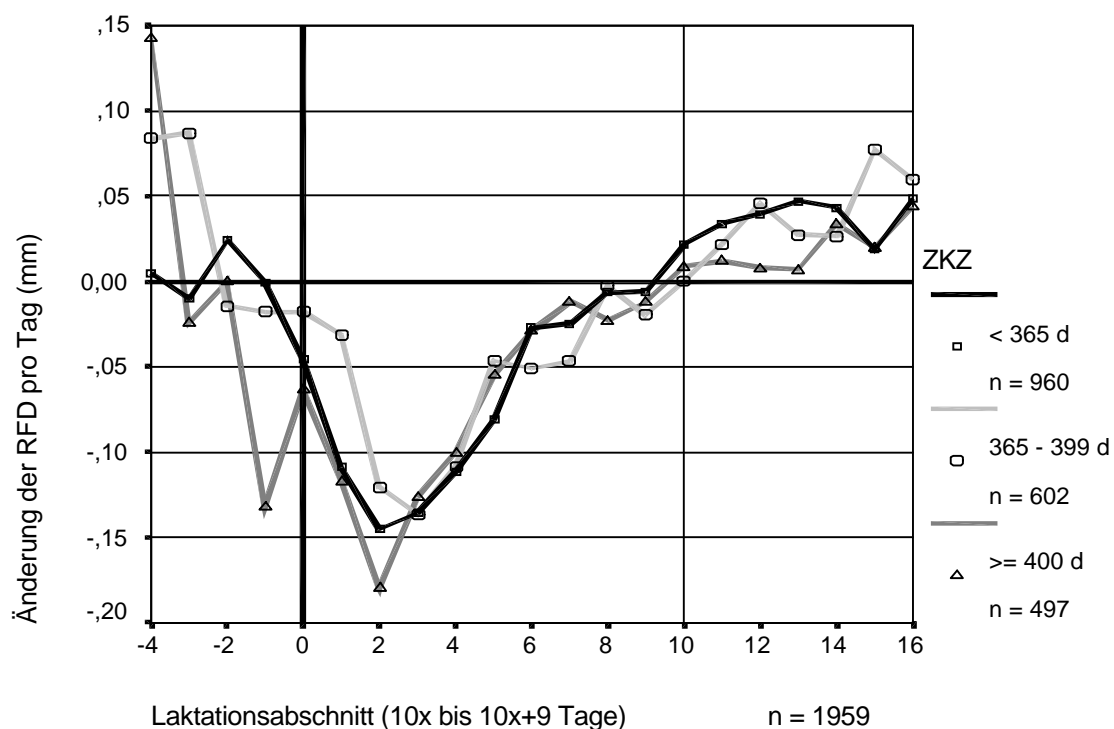


Abb.52: Empirische Kurve für die RFD-Änderung in Abhängigkeit von der Zwischenkalbezeit

Die Kurvenverläufe verhielten sich ähnlich wie bei der Gruppierung nach relativen Rastzeiten. Jene Tiere mit den längsten Zwischenkalbezeiten zeigten wiederum in der Trockenperiode die stärksten Zunahmen und traten früher in die Phase der negativen Energiebilanz über. Mit zunehmender Zwischenkalbezeit stieg die maximale Abbaurate von  $-0,14 \pm 0,12$  mm pro Tag auf  $-0,18 \pm 0,13$  mm/Tag an. Der Wiedereintritt in den Bereich positiver Energiebilanz erfolgte unabhängig von der Zwischenkalbezeit durchschnittlich um den 100. Laktationstag.

## 4.2.5 Einfluß der Kondition in definierten Laktationsstadien

### 4.2.5.1 Maximaler Fettabbau

In Tab.16 sind Mittelwerte und Standardabweichungen für Fruchtbarkeitskennwerte und Milchleistungen jener Tiere dargestellt, deren zweite Messung zwischen den 20. und 50. Laktationstag, und damit in den Zeitraum der stärksten Fettmobilisation fiel. Die Gruppeneinteilung erfolgte entsprechend der durchschnittlichen Mobilisationsrate im Untersuchungszeitraum ( $\Delta\text{RFD}/\text{d}$ ). Angegeben sind Tierzahl (n), Abgangsrate (Abg), Rastzeit (RZ), Gützeit (GZ) und Zwischenkalbezeit (ZKZ). Als Leistungsparameter sind die auf 100 bzw. 305 Melktage hochgerechneten Milchleistungen (HR100M, HR305M), die fettkorrigierte Leistung (HR305FCM) sowie der Relative Leistungswert (RLW) angeführt. Außerdem sind die mittleren Inhaltsstoffe der Gesamtlaktation (HR305F%, HR305E%) sowie die Ergebnisse der nächstgelegenen Milchleistungsprüfung (MLP) angegeben.

Tab.16: Fruchtbarkeit und Milchleistung in Abhängigkeit von der Abbaurate bei Tieren zwischen 20 und 50 Tagen p.p. (Mittelwerte und Standardabweichungen)

$\Delta\text{RFD}/\text{d}$ (mm)	< (-0,2)	(-0,2)-(-0,15)	(-0,15)-(-0,1)	(-0,1)-(-0,05)	$\geq$ (-0,05)	p
n	100	58	74	65	97	
Abg <sup>1</sup> (%)	5,0	0,0	6,8	3,1	6,2	0,337
RZ (d)	80 ± 35	74 ± 27	71 ± 27	72 ± 33	73 ± 32	0,480
GZ (d)	95 ± 39	93 ± 33	83 ± 30	94 ± 43	95 ± 37	0,467
ZKZ (d)	371 ± 38	370 ± 33	360 ± 30	370 ± 43	371 ± 37	0,462
HR100M (kg)	3388 ± 635	3162 ± 692	3075 ± 678	2931 ± 549	2914 ± 550	0,002
HR305M (kg)	8674 ± 1623	8047 ± 1932	7766 ± 1719	7718 ± 1541	7610 ± 1657	0,001
HR305FCM (kg)	8844 ± 1497	8224 ± 1718	8112 ± 1612	8066 ± 1576	7923 ± 1581	0,005
RLW (kg)	279 ± 1674	-90 ± 1677	-313 ± 1445	-227 ± 1239	-554 ± 1372	0,016
HR305F%	4,18 ± 0,54	4,22 ± 0,55	4,34 ± 0,55	4,33 ± 0,52	4,32 ± 0,48	0,273
HR305E%	3,40 ± 0,26	3,50 ± 0,25	3,59 ± 0,26	3,57 ± 0,28	3,60 ± 0,23	< 0,001
MLP Milch (kg)	36,9 ± 8,0	35,1 ± 9,7	33,5 ± 7,7	32,4 ± 7,7	32,9 ± 7,3	0,001
MLP Fett (%)	4,03 ± 0,66	3,89 ± 0,63	4,03 ± 0,56	3,89 ± 0,54	3,91 ± 0,54	0,351
MLP Eiw (%)	3,20 ± 0,28	3,21 ± 0,29	3,28 ± 0,25	3,24 ± 0,31	3,29 ± 0,29	0,162

<sup>1</sup> Abgänge bis 150 Tage p.p.

Hinsichtlich der Fruchtbarkeitskennwerte waren keine statistisch auffälligen Unterschiede zwischen den Gruppen feststellbar. Demgegenüber war bezogen auf die Milchleistung bei sämtlichen dargestellten Parametern eine Zunahme der Milchmenge mit steigender Mobilisationsrate zu beobachten. Der durchschnittliche Milcheiweißgehalt der Gesamtlaktation nahm mit steigender Fettmobilisation ab. Im Gegensatz dazu unterschieden sich die Inhaltsstoffe bei der Milchleistungsprüfung kaum, hier kam es jedoch zu einer Zunahme der Milchmenge mit steigender Abbaurrate.

#### 4.2.5.2 Ausgleich der Energiebilanz

Der Übergang in den Bereich positiver Energiebilanzen fand durchschnittlich in der Nähe des 100. Laktationstages statt. Entsprechend Abschnitt 4.2.5.1 sind in Tab.17 Mittelwerte und Standardabweichungen für Fruchtbarkeitskennwerte und Milchleistungen jener Tiere dargestellt, deren zweite Messung zwischen dem 80. und 120. Laktationstag erfolgte.

Tab.17: Fruchtbarkeit und Milchleistung in Abhängigkeit von der RFD-Änderung bei Tieren zwischen 80 und 120 Tagen p.p. (Mittelwerte und Standardabweichungen)

$\Delta$ RFD/d (mm)	< (-0,06)	(-0,06)–(-0,01)	(-0,01)–(0,01)	(0,01)–(0,06)	$\geq$ (0,06)	p
<b>n</b>	106	106	155	100	119	
<b>Abg (%)</b>	4,7	3,8	5,2	2,0	3,4	0,755
<b>RZ (d)</b>	79 $\pm$ 33	76 $\pm$ 30	75 $\pm$ 31	77 $\pm$ 26	69 $\pm$ 21	0,076
<b>GZ (d)</b>	104 $\pm$ 49	104 $\pm$ 49	108 $\pm$ 45	104 $\pm$ 50	97 $\pm$ 46	0,546
<b>ZKZ (d)</b>	381 $\pm$ 49	380 $\pm$ 50	385 $\pm$ 45	379 $\pm$ 51	373 $\pm$ 47	0,567
<b>HR100M (kg)</b>	3246 $\pm$ 727	3122 $\pm$ 802	2990 $\pm$ 599	2973 $\pm$ 686	2803 $\pm$ 740	0,003
<b>HR305M (kg)</b>	8425 $\pm$ 1742	8058 $\pm$ 1933	7726 $\pm$ 1576	7783 $\pm$ 1709	7326 $\pm$ 1758	0,001
<b>HR305FCM (kg)</b>	8509 $\pm$ 1660	8153 $\pm$ 1797	7790 $\pm$ 1359	7776 $\pm$ 1558	7669 $\pm$ 1773	0,003
<b>RLW (kg)</b>	136 $\pm$ 1289	-9 $\pm$ 1415	-152 $\pm$ 1436	-118 $\pm$ 1485	-610 $\pm$ 1410	0,008
<b>HR305F%</b>	4,12 $\pm$ 0,41	4,16 $\pm$ 0,53	4,11 $\pm$ 0,53	4,05 $\pm$ 0,59	4,34 $\pm$ 0,45	0,003
<b>HR305E%</b>	3,37 $\pm$ 0,27	3,49 $\pm$ 0,29	3,47 $\pm$ 0,27	3,49 $\pm$ 0,29	3,55 $\pm$ 0,27	0,002
<b>MLP Milch (kg)</b>	30,7 $\pm$ 8,2	30,4 $\pm$ 8,3	28,4 $\pm$ 6,5	28,4 $\pm$ 7,0	27,6 $\pm$ 6,9	0,004
<b>MLP Fett (%)</b>	3,96 $\pm$ 0,50	4,02 $\pm$ 0,68	4,09 $\pm$ 0,69	4,01 $\pm$ 0,75	4,06 $\pm$ 0,55	0,601
<b>MLP Eiw (%)</b>	3,40 $\pm$ 0,29	3,48 $\pm$ 0,32	3,51 $\pm$ 0,32	3,50 $\pm$ 0,30	3,51 $\pm$ 0,32	0,089

<sup>1</sup> Abgänge bis 200 Tage p.p.



Auch bei dieser Auswertung waren hinsichtlich der genannten Fruchtbarkeitswerte keine statistisch auffälligen Gruppenunterschiede feststellbar. Bei der Betrachtung der Milchleistungsdaten fiel ein Rückgang der Milchmenge mit abnehmendem Abbau bzw. zunehmendem Aufbau von Körperfettgewebe auf. Bezüglich der Milchinhaltsstoffe wiesen jene Tiere mit den größten Zunahmen im Untersuchungszeitraum sowohl die höchsten Fett- als auch Eiweißgehalte auf. Was die aktuelle Milchleistungsprüfung anbelangt, so kam es zu einer sinkenden Milchproduktion mit abnehmendem Körperfettabbau bzw. zunehmendem Aufbau, während bei den Milchinhaltsstoffen keine deutlichen Unterschiede nachweisbar waren. Die Tiere mit den stärksten Abbauraten wiesen jedoch auch hier die geringsten Eiweißgehalte auf.

#### **4.2.6 Mathematische Modulation der Konditionskurve**

Zur mathematischen Beschreibung verschiedener Kurvenverläufe wurde wie unter 3.7.2.1 beschrieben eine polynomiale Regression durchgeführt. Die Änderung der Rückenfettdicke pro Tag wurde als abhängige Variable, die Melktage bis zur fünften Potenz als unabhängige Variablen in die Berechnung einbezogen. Die dargestellten Kurven stellen die jeweils errechneten Schätzwerte dar, die äußeren Linien entstanden durch Addition bzw. Subtraktion eines halben Standardfehlers des Schätzwertes. Zu jeder Grafik sind jeweils die Polynomgleichungen, Tierzahlen (n), Standardfehler (S.E.) und Bestimmtheitsmaße ( $R^2$ ) angegeben.

#### 4.2.6.1 Kurve für schwarzbunte Tiere

In Abb.53 ist die mittels polynomialer Regression errechnete Kurve für die Konditionsdynamik für sämtliche schwarzbunten Studientiere dargestellt. Da in der Spätlaktation der Aufbau von Fettreserven weitgehend konstant blieb, wurde lediglich der Zeitraum von 50 Tagen a.p. bis 140 Tagen p.p. betrachtet.

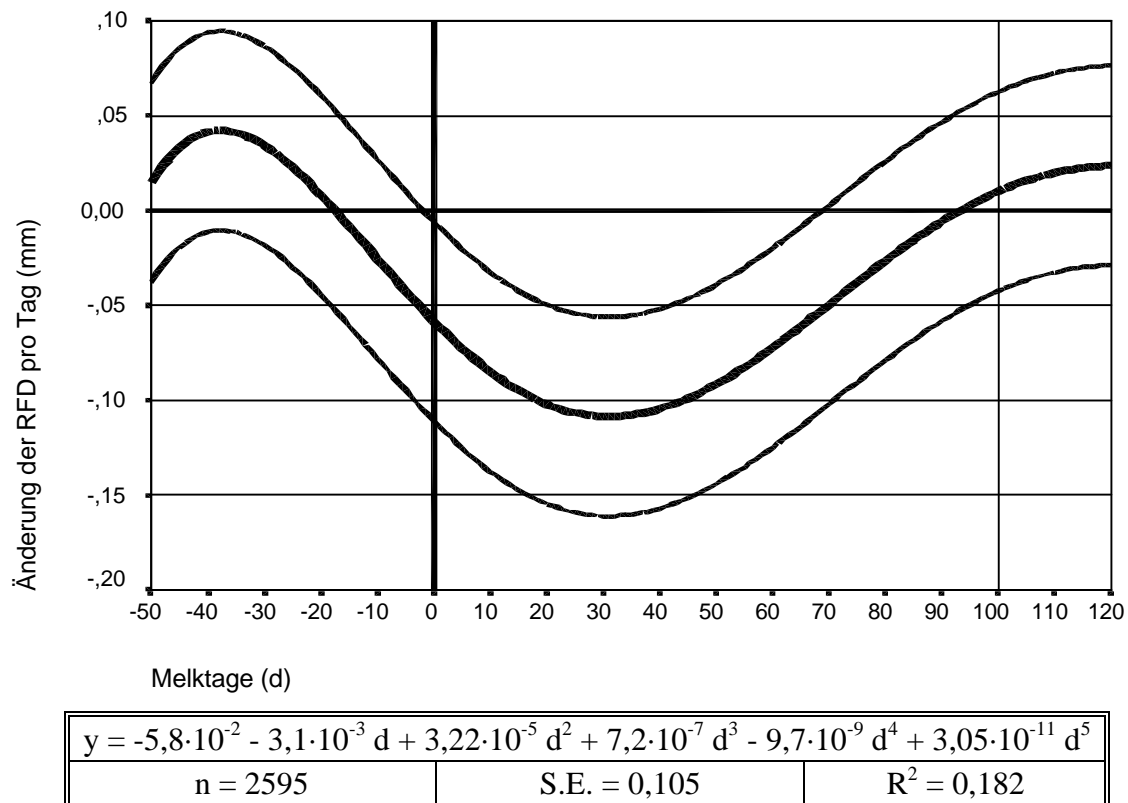


Abb.53: Regressionskurve für die RFD-Änderung der schwarzbunten Studientiere ( $\Delta RFD \pm 0,5$  S.E.)

#### 4.2.6.2 Optimalkurve

Um denjenigen Konditionsverlauf zu beschreiben, der hohe Milchleistungen mit akzeptablen Fruchtbarkeitsergebnissen verbindet, wurden die Tiere entsprechend ihrer auf 305 Tage hochgerechneten FCM-Milchleistung und ihrer Zwischenkalbezeit gruppiert. Die mittlere Kurve in Abb.54 beschreibt die Entwicklung der RFD-Änderung für jene Tiere, die mit Zwischenkalbezeiten unter 380 Tagen und FCM-Leistungen über 9000 kg beiden Forderungen gerecht wurden.

Bei einseitiger Auswahl nach Milchleistungen über 9500 kg ohne Berücksichtigung der Fruchtbarkeit verschob sich der Kurvenverlauf entsprechend Abb.54 nur unwesentlich nach unten, während einseitige Selektion auf Zwischenkalbezeiten unter 365 Tagen eine deutliche Verlagerung nach oben zur Folge hatte.

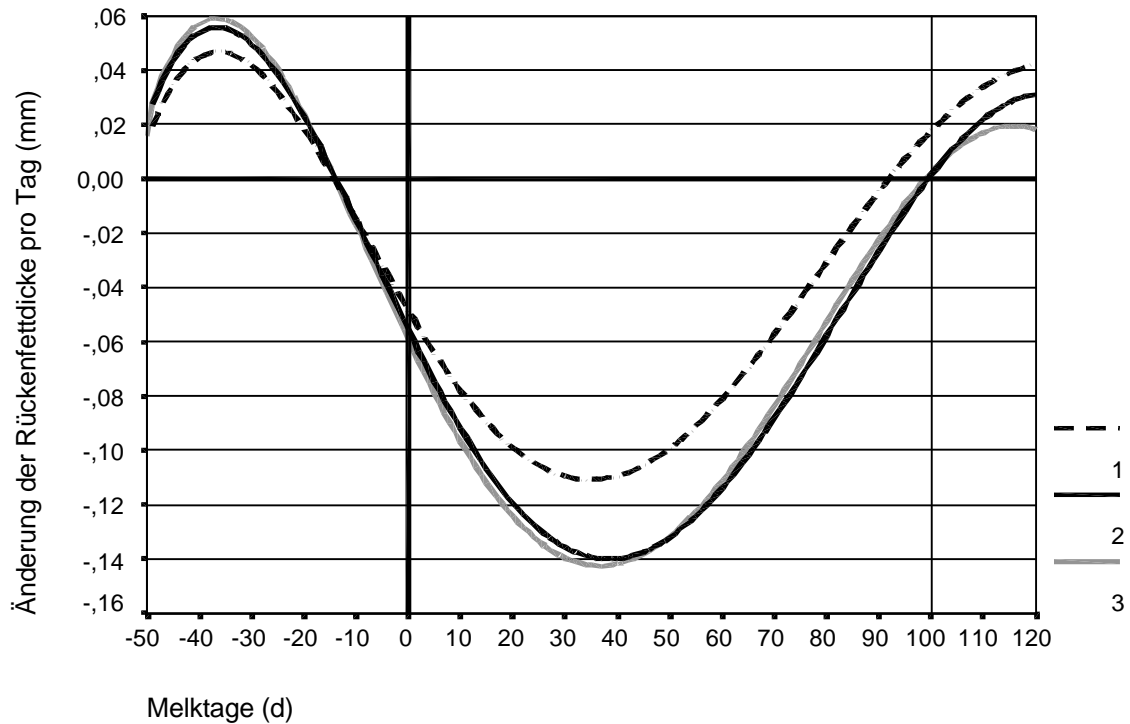


Abb.54: Regressionskurven für Tiere höchster Milchleistung und/oder bester Fruchtbarkeit ( $\Delta\text{RFD} \pm 0,5 \text{ S.E.}$ )

- 1: ZKZ  $\leq 365\text{d}$   
 2: ZKZ  $\leq 380\text{d}$  und HR305FCM  $\geq 9000\text{kg}$   
 3: HR305FCM  $\geq 9500\text{kg}$

Tab.18: Polynomgleichungen, Tierzahlen, Standardfehler und Bestimmtheitsmaße zu Abb.54

1	$y = -4,9 \cdot 10^{-2} - 3,2 \cdot 10^{-3} d + 2,4 \cdot 10^{-5} d^2 + 7,89 \cdot 10^{-7} d^3 - 8,7 \cdot 10^{-9} d^4 + 2,27 \cdot 10^{-11} d^5$		
	n = 904	S.E. = 0,101	$R^2 = 0,234$
2	$y = -5,6 \cdot 10^{-2} - 3,9 \cdot 10^{-3} d + 2,18 \cdot 10^{-5} d^2 + 9,06 \cdot 10^{-7} d^3 - 8,6 \cdot 10^{-9} d^4 + 1,86 \cdot 10^{-11} d^5$		
	n = 303	S.E. = 0,099	$R^2 = 0,304$
3	$y = -5,9 \cdot 10^{-2} - 4,1 \cdot 10^{-3} d + 2,64 \cdot 10^{-5} d^2 + 9,63 \cdot 10^{-7} d^3 - 9,8 \cdot 10^{-9} d^4 + 2,23 \cdot 10^{-11} d^5$		
	n = 413	S.E. = 0,099	$R^2 = 0,304$