

4 ERGEBNISSE

4.1 Beschreibung ausgewählter Kenngrößen

Eine Zusammenfassung der Minimal-, Maximal- und Mittelwerte (\bar{x}) sowie der Standardabweichungen (s) und Mediane ($x_{0,5}$) ausgewählter RFD-, Fruchtbarkeits- und Milchleistungsdaten findet sich in Tab. 3.

Als wesentliche Werte sind die RFD ante partum, RFD zur Kalbung, RFD 1 Monat post partum, RFD Minimum1, RFD zum Nadir, RFD Anstieg1, RFD Anstieg2, RFD zur Rastzeit, RFD zur Zwischentragezeit, Melktage (MT) a.p., MT min1, MT Nadir, MT an1, MT an2 sowie die RZ und ZTZ angegeben. Sämtliche RFD-Werte sind in Millimeter, alle Melktage in Tagen angegeben. Als Milchleistungsparameter sind die auf 100- bzw. 305-Melktage hochgerechneten Leistungen für Milch-, Fett- und Eiweißmengen angeführt.

Die Kondition der Kühe lag zwischen dem 35. - 42. Tag ante partum im Mittel bei $17,9 \pm 6,5$ mm RFD (Tab. 3). Bis zur Kalbung nahm die RFD durchschnittliche um 1 mm ab (RFD-Kalb: $16,8 \pm 5,9$ mm). Bis zum Ende des ersten Laktationsmonats mobilisierten die Tiere durchschnittlich 4 mm RFD. Der Abbau der Körperkondition dauerte durchschnittlich bis zum 65. Laktationstag an. Die Tiere wiesen dann im Schnitt eine RFD von $8,95 \pm 4,6$ mm auf. Dies ist die Hälfte der Ausgangskondition als Kalbin und wurde im Durchschnitt 30 Tage gehalten, bis eine Zunahme zu erkennen war (Anstieg1). Die Erstbesamung erfolgte bei den Kühen im Mittel am Tag 78 ± 24 bei einer Körperkondition von $9,6 \pm 4,7$ mm. Die RFD zum Zeitpunkt der erneuten Trächtigkeit hatte sich durchschnittlich um 1 mm RFD geändert und lag bei $10,8 \pm 5,6$ mm. Im Durchschnitt wurden die Kühe am Tag 123 ± 53 post partum tragend.

Die durchschnittlichen Werte der 100- und 305-Tage-Leistung sind ebenfalls in Tab. 3 aufgeführt. Da ein Großteil der Tiere die Laktation noch nicht abgeschlossen hatte, war nur für ein Drittel der Kühe eine 305-Tage-Leistung zu ermitteln. Die durchschnittliche 100-Tage-Milchleistung lag bei 3679 ± 706 kg Milch mit einem durchschnittlichen Gehalt von $3,91 \pm 0,56$ % Milchfett und $3,2 \pm 0,22$ % Milcheiweiß. Die durchschnittliche 305-Tage-

Leistung lag bei 9221 ± 1697 kg Milch mit durchschnittlich $4,02 \pm 0,51$ % MilCHFett und $3,45 \pm 0,22$ % Milcheiweiß. Das mittlere Herdenalter beider Betriebe lag bei 2,4 Laktationen.

Die ausgewerteten Gruppengrößen variieren zum Teil auffällig stark, was mit einem monotonen RFD-Kurvenverlauf zu erklären ist. Hierbei wurden Messgrößen bewusst ausgelassen, da bei einem ausbleibenden Kurvenanstieg keine Werte für Anstieg 1 und 2 zu ermitteln waren. Auffällig ist auch der Negativwert des Parameters MT min1 (Tab. 3). Hier hatten Tiere bereits in der Trockenstehphase angefangen, Körperfett zu mobilisieren.

Um den Auf- bzw. Abbau von Körperfett beim Einzeltier zu beschreiben, wurden dieselben Tiere in wöchentlichem Abstand untersucht. Es wurden die Differenzen zwischen den Messwerten gebildet und durch die zwischen den Messungen liegende Anzahl an Tagen dividiert. Der ermittelte Wert beschreibt den mittleren Auf- bzw. Abbau von Fettgewebe pro Zeitraum bzw. pro Tag, wobei Abnahmen mit negativem Vorzeichen gekennzeichnet sind (Tab. 4).

Die Trockensteher nahmen bis zur Kalbung im Schnitt $0,63 \pm 3,4$ mm RFD ab. Dies entspricht einer täglichen Mobilisation von $0,03 \pm 0,12$ mm RFD. Im Durchschnitt nahmen die Tiere von der Abkalbung bis zu ihrem konditionellen Tiefpunkt in 63 ± 29 Tagen $7,88 \pm 4,4$ mm RFD ab. Die durchschnittliche tägliche Abnahme beläuft sich dabei auf $0,13 \pm 0,7$ mm RFD. Vom konditionellen Tiefpunkt bis zur ersten Besamung bzw. Trächtigkeit nahmen die Tiere im Durchschnitt $0,68 \pm 1,4$ bzw. $1,34 \pm 1,9$ mm RFD zu. Die Erstbesamung fand durchschnittlich etwa 12 Tage nach Durchschreiten des Nadirs statt, während die Tiere erst 57 Tage nach Überwinden des Nadirs tragend wurden. In diesem Zeitraum war eine durchschnittliche Zunahme von $0,01 \pm 0,09$ mm RFD pro Tier pro Tag zu verzeichnen.

Tab. 3: Zusammenstellung der ausgewerteten Rückenfettdicke zu den verschiedenen Zeitpunkten und ausgewählte Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsparameter.

	Maßeinheit	Tierzahl N	$\bar{x} \pm s$	$x_{0,5}$	Min	Max
RFD a.p.	mm	533	17,85 ± 6,49	18	5	45
MT a.p.	d	533	-35,94 ± 9,43	-39	-50	-1
RFD Kalb	mm	620	16,81 ± 5,89	16	5	45
MT Kalb	d	620	2,08 ± 3,60	2	-7	7
RFD 1 Monat p.p.	mm	596	13,29 ± 5,48	12	5	40
MT 1 Monat p.p.	d	596	27,26 ± 2,74	27	24	35
RFD Min1	mm	615	11,71 ± 4,34	10	5	30
MT Min1	d	615	32,64 ± 20,00	31	-37	118
RFD Nadir	mm	636	8,95 ± 4,56	8	5	33
MT Nadir	d	636	65,61 ± 25,90	63	0	154
RFD Anstieg1	mm	407	10,37 ± 4,77	10	5	31
MT Anstieg1	d	407	98,83 ± 23,49	98	28	159
RFD Anstieg2	mm	591	10,73 ± 5,64	10	5	37
MT Anstieg2	d	591	126,44 ± 24,04	131	43	180
Fruchtbarkeitsparameter						
RFD RZ	mm	605	9,57 ± 4,65	9	5	33
RZ	d	651	78,20 ± 24,16	74	28	183
RFD ZTZ	mm	441	10,78 ± 5,64	10	5	35
ZTZ	d	651	123,04 ± 52,41	118	34	319
Portionen	Stück	651	2,4 ± 1,5	2	1	8
Milchleistungsparameter						
100 Tage MKG	Mkg	555	3679 ± 706	3602	1767	6038
100 Tage F%	F%	555	3,91 ± ,56	3,92	2,57	7,08
100 Tage E%	E%	555	3,22 ± ,22	3,21	2,46	3,89
305 Tage MKG	Mkg	242	9221 ± 1697	9164	4926	13822
305 Tage F%	F%	242	4,02 ± ,51	4,05	2,6	5,6
305 Tage E%	E%	242	3,45 ± ,22	3,44	2,76	4,12
Laktationszahl	Zahl	651	2,4 ± 1,3	2	1	9

Tab. 4: Zusammenstellung der RFD-Änderung für ausgewählte Zeiträume absolut und pro Tag.

Zeitraum	Maßeinheit	Tierzahl N	DRFD $\bar{x} \pm s$	$X_{0,5}$	Min	Max
Änderung der RFD für den genannten Zeitraum (absolut)						
DRFD Kalb – a.p.	mm	507	$-,63 \pm 3,47$	-1	-15	11
DRFD Nadir – Kalb	mm	605	$-,788 \pm 4,36$	-7	-25	1
DRFD RZ – Nadir	mm	595	$,68 \pm 1,36$,00	-4	11
DRFD ZTZ – Nadir	mm	435	$1,34 \pm 1,98$,00	-1	13
DRFD RZ – Kalbung	mm	577	$-,704 \pm 4,21$	-7	-25	11
DMT Nadir – Kalb	d	605	$63,29 \pm 26,06$	63	0	154
DMT RZ – Nadir	d	635	$12,60 \pm 33,03$	12	-83	102
DMT ZTZ – Nadir	d	636	$57,51 \pm 54,95$	49	-60	265
Änderung der RFD pro Tag						
ZTZ – Nadir	mm/d	432	$,01 \pm ,09$,00	-1	1
Nadir – Kalbung	mm/d	599	$-,13 \pm ,07$	-,12	-1	0
Kalbung – ap	mm/d	507	$-,03 \pm ,12$	-,02	-1	0

4.2 Tiere die vor Erreichen ihres konditionellen Tiefpunktes tragend geworden sind

4.2.1 Zusammenhang zwischen konditionellem Tiefpunkt (Nadir) und Fruchtbarkeit

Zur Beschreibung der Unterschiede zwischen den Tieren, die vor dem Erreichen des konditionellen Tiefpunktes tragend wurden ($ZTZ < \text{Nadir}$), und denen, die erst nach oder mit der Vorzeichenumkehrung von negativer zu positiver Energiebilanz erfolgreich besamt wurden ($ZTZ \geq \text{Nadir}$), dient Tab. 5.

Nur ca. 13 % der Tiere aus den gesamten ausgewerteten Datensätzen (n) wurden mit oder kurz vor dem Erreichen des energetischen Tiefpunktes ($ZTZ < \text{Nadir}$) tragend.

Die Altersverteilung, gemessen in Laktationen, unterschied sich zwischen den Gruppen signifikant. Die Tiere der Gruppe $_{[ZTZ < \text{Nadir}]}$ waren durchschnittlich drei Monate jünger als die Tiere der anderen Gruppe. Sie unterschieden sich in ihrer Körperkondition zum Trockenstehen und zur Kalbung mit durchschnittlich 3 mm mehr RFD deutlich von den Tieren der anderen Gruppe. Für den Zeitraum von der Kalbung bis zum Erreichen ihres konditionellen Tiefpunktes benötigten sie durchschnittlich 86 ± 19 Tage und damit 24 Tage länger als ihre Herdenmitglieder. Sie mobilisierten in dieser Zeit 0,12 mm RFD pro Tag. Die RFD zum Nadir war in beiden Gruppen etwa gleich groß.

Im Vergleich zu ihren Herdenmitgliedern wurden Tiere der Gruppe $_{[ZTZ < \text{Nadir}]}$ mit etwa 1 mm mehr RFD am $63. \pm 16$ Tag zum erste Mal besamt und bereits mit 69 ± 19 Tagen tragend. Mit einer mittleren Verzögerungszeit (VZ) von 6 Tagen wurden sie durchschnittlich einmal weniger besamt als die übrigen Tiere. Auffallend ist, dass diese Tiere nach ihrer Konzeption täglich 0,09 mm RFD mobilisierten, bis sie durchschnittlich 17 Tage später ihren konditionellen Tiefpunkt erreichten.

Im Vergleich dazu brauchten die Tiere, die erst nach Überwindung der NEB tragend wurden, 63 ± 25 Tage, um den konditionellen Tiefpunkt zu erreichen. Sie mobilisierten in diesem Zeitraum durchschnittlich mindestens 0,01 mm RFD mehr pro Tag; bauten jedoch direkt nach Durchschreiten des Tiefpunktes 0,03 mm RFD auf, so dass sie zur RZ und ZTZ eine größere RFD aufwiesen als zum Zeitpunkt Nadir. Sie wurden mit 80 ± 24 Tagen das erste Mal besamt. Dies bedeutet, dass die Erstbesamung etwa 20 Tage später stattfand als bei den Herdenmitgliedern. Sie wurden erst mit 130 ± 51 Tagen tragend. Zu diesem Zeitpunkt betrug die RFD $10,8 \pm 5,8$ mm und somit waren sie den anderen Gruppen mit etwa 0,6 mm überlegen. Alle Fruchtbarkeitsparameter unterschieden sich signifikant.

Bei Betrachtung der Milchleistungsdaten ist auffällig, dass Tiere der Gruppe $_{[ZTZ < \text{Nadir}]}$ nach 100 Melktagen mit 3605 ± 686 kg Milch im Vergleich zu 3699 ± 707 kg Milch, ca. 100 kg weniger Milch lieferten als Tiere der anderen Gruppen. Nach 305 Melktagen betrug die Differenz bereits mehr als 600 kg Milch. Außerdem realisierten die Tiere der Gruppe $_{[ZTZ \geq \text{Nadir}]}$ noch eine bessere Inhaltsstoffbilanz.

Tab. 5: Gruppierung der Tiere in zwei Gruppen: Abhängigkeit von ihrem Konzeptionszeitpunkt (Bezugspunkt Nadir).

	Maßeinheit	ZTZ < Nadir		ZTZ ≥ Nadir	
		x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	20,08 ± 5,82 ^a	62	17,62 ± 6,50 ^b	456
RFD Kalb	mm	18,50 ± 5,56 ^a	72	16,64 ± 5,90 ^b	532
RFD 1 Monat p.p.	mm	14,70 ± 5,53	70	13,11 ± 5,46	517
RFD Nadir	mm	8,66 ± 4,41	76	8,99 ± 4,58	559
MT Nadir	d	86 ± 19 ^a	76	63 ± 25 ^b	559
DRFD Kalb – a.p.	mm	-,47 ± 2,78	59	-,66 ± 3,58	433
DRFD ZTZ-Nadir	mm	1,40 ± 1,33	73	1,29 ± 1,99	361
DRFD Nadir – Kalb	mm	-9,74 ± 4,62 ^a	72	-7,63 ± 4,27 ^b	532
DMT ZTZ – Nadir	d	-17 ± 12 ^a	76	67 ± 50 ^b	559
DMT Nadir – Kalb	d	84 ± 19 ^a	72	60 ± 25 ^b	532
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	-,09 ± ,13 ^a	73	,03 ± ,06 ^b	358
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	-,12 ± ,05 ^a	72	-,13 ± ,08 ^b	527
Kalb-ap/Tag	mm/d	-,02 ± ,09	59	-,03 ± ,12	433
RFD RZ					
RFD RZ	mm	10,48 ± 4,56 ^a	75	9,39 ± 4,63 ^b	519
RZ	d	63 ± 16 ^a	76	80 ± 24 ^b	559
RFD ZTZ	mm	10,16 ± 4,49	73	10,81 ± 5,83	361
ZTZ	d	69 ± 19 ^a	76	130 ± 51 ^b	559
VZ	d	6 ± 13 ^a	76	50 ± 50 ^b	559
Portionen	Zahl	1,2 ± ,5 ^a	76	2,6 ± 1,5 ^b	559
100 Tage Mkg					
100 Tage Mkg	Mkg	3604 ± 686	63	3699 ± 707	478
100 Tage F%	F%	3,96 ± ,75 ^a	63	3,90 ± ,52 ^b	478
100 Tage E%	E%	3,18 ± ,19	63	3,23 ± ,23	478
305 Tage Mkg	Mkg	8682 ± 1378	30	9298 ± 1734	208
305 Tage F%	F%	3,96 ± ,44	30	4,02 ± ,51	208
305 Tage E%	E%	3,39 ± ,19	30	3,46 ± ,22	208
Laktationszahl					
Laktationszahl	Zahl	2,4 ± 1,3 ^a	76	2,7 ± 1,5 ^b	559

4.2.2 Zusammenhang zwischen konditionellem Tiefpunkt (Min1) und Fruchtbarkeit

Die unterschiedlichen Merkmale der Tiere, die vor und nach ihrem energetischen und konditionellen Tiefpunkt tragend wurden, werden auch in Tab. 6 verdeutlicht. Hier wurde als Bezugspunkt der erste Messpunkt, der den Beginn der energetischen Talsohle kennzeichnet (Min1: Abb. 8) ausgewählt. Dieser Messpunkt befindet sich 3 mm über dem eigentlichen Tiefpunkt Nadir und wird als Beginn der Talsohle gesehen.

Nur zwei Tiere wurden vor dem Erreichen dieses Bezugspunktes tragend. Es handelte sich hierbei um Tiere, die eine Trockensteherkondition von $26,0 \pm ,0$ mm RFD aufwiesen und damit eine optimale Ausgangskondition für die kommende Laktation besaßen. Beide Tiere erreichten erst mit 72 ± 5 Tagen und einer RFD von 15,5 mm den ausgewählten Messpunkt. Im Vergleich dazu erreichten Tiere der anderen Gruppen etwa 40 Tage früher diesen Messpunkt und wiesen eine RFD von $11,7 \pm 4,3$ mm auf. Die Konditionsänderung vom Tiefpunkt Min1 bis zum Zeitpunkt der eintretenden Trächtigkeit wie auch die tägliche Konditionsänderung in diesem Zeitraum unterschieden sich signifikant. Die zwei Tiere der Gruppe_[ZTZ < Min1] bauten in dem Zeitraum von der konditionellen Talsohle bis zu ihrer erfolgreichen Besamung 5,5 mm RFD auf, während die Tiere der anderen Gruppe im Mittel $1,2 \pm 1,8$ mm RFD aufbauten. Die RFD zur RZ unterschied sich mit einem Unterschied von fast 9 mm RFD zwischen den Gruppen ebenfalls erheblich. Alle anderen Werte unterschieden sich nicht wesentlich in den Gruppen. Eine statistische Aussagekraft ist für diese Auswertung nur begrenzt möglich. Es wird allerdings deutlich, dass nur ein sehr begrenzter Prozentsatz der Tiere vor dem energetische Tiefpunkt tragend wird.

Tab. 6: Gruppierung der Tiere in zwei Gruppen: Abhängigkeit von ihrem Konzeptionszeitpunkt (Bezugspunkt Minimum1).

	Maß- einheit	ZTZ < Min1		ZTZ >= Min1	
		x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	26,00 ± ,00	2	17,94 ± 6,41	497
RFD Kalb	mm	22,50 ± 2,12	2	16,82 ± 5,69	583
RFD 1 Monat p.p.	mm	20,50 ± ,71	2	13,17 ± 5,28	572
RFD Min 1	mm	15,50 ± ,71	2	11,70 ± 4,34	613
MT Min 1	d	72 ± 5 ^a	2	32 ± 20 ^b	613
RFD Nadir	mm	12,50 ± ,71	2	8,85 ± 4,34	611
MT Nadir	d	90 ± 10	2	66 ± 25	611
DRFD Kalb – a.p.	mm	-3,50 ± 2,12	2	-,70 ± 3,46	471
DRFD ZTZ-Min1	mm	5,50 ± 3,54 ^a	2	1,27 ± 1,81 ^b	423
DRFD Nadir – Kalb	mm	-10,00 ± 1,41	2	-7,95 ± 4,32	580
DMT ZTZ – Min1	d	-27 ± 2 ^a	2	57 ± 54 ^b	611
DMT Nadir – Kalb	d	87 ± 5	2	63 ± 25	580
ZTZ-Min1/Tag	mm/d	-,20 ± ,11 ^a	2	,01 ± ,09 ^b	420
Min1-Kalb/Tag	mm/d	-,11 ± ,01	2	-,13 ± ,07	578
Kalb-ap/Tag	mm/d	-,17 ± ,18	2	-,03 ± ,12	471
RFD RZ					
RFD RZ	mm	18,00 ± 2,83 ^a	2	9,48 ± 4,53 ^b	579
RZ	d	62 ± 12	2	78 ± 23	613
RFD ZTZ	mm	18,00 ± 2,83	2	10,61 ± 5,54	423
ZTZ	d	62 ± 12	2	123 ± 52	613
VZ	d	,00 ± ,00	2	45 ± 49	613
Portionen	Zahl	1,0 ± ,0	2	2,4 ± 1,5	613
100 Tage Mkg					
100 Tage Mkg	Mkg	3560 ± 160	2	3699 ± 707	524
100 Tage F%	F%	3,59 ± ,73	2	3,89 ± ,56	524
100 Tage E%	E%	3,16 ± ,03	2	3,22 ± ,22	524
305 Tage Mkg	Mkg	8620	1	9274 ± 1678	235
305 Tage F%	F%	4,27	1	4,00 ± ,51	235
305 Tage E%	E%	3,47	1	3,45 ± ,22	235
Laktationszahl					
Laktationszahl	Zahl	2 ± 1,4	2	2,4 ± 1,3	613

4.2.3 Zusammenhang zwischen konditionellem Tiefpunkt (Anstieg1) und Fruchtbarkeit

Im Unterschied zu der Auswertung 4.2.2 (Tab. 5) basiert in dieser Auswertung (Tab. 7) die Berechnung der Daten auf dem Zeitpunkt, der das Ende der konditionellen Talsohle kennzeichnet (RFD und MT Anstieg 1: Abb. 8). Die Kondition war zu diesem Zeitpunkt die Gleiche wie bei Tiefpunkt Nadir, die Melktage hingegen unterschieden sich deutlich, da dieser Punkt erst zu einem späteren Laktationszeitpunkt erreicht wurde.

Etwa 36 % der Tiere wurden vor oder mit Erreichen dieses Messpunktes tragend. Dies bedeutet im Vergleich zu 13 % zum Tiefpunkt Nadir eine 26 % Steigerung der Tierzahl, die in diesem Messbereich tragend wurden. Die Gruppengrößen sind insgesamt kleiner als in der Auswertung 4.2.2 (Tab. 5), da bei einem Teil der RFD-Kurven kein Anstieg in dem untersuchten Zeitraum von 150 Tagen zu verzeichnen war. Diese Datensätze sind somit für diesen Teil der Auswertung nicht verwertbar.

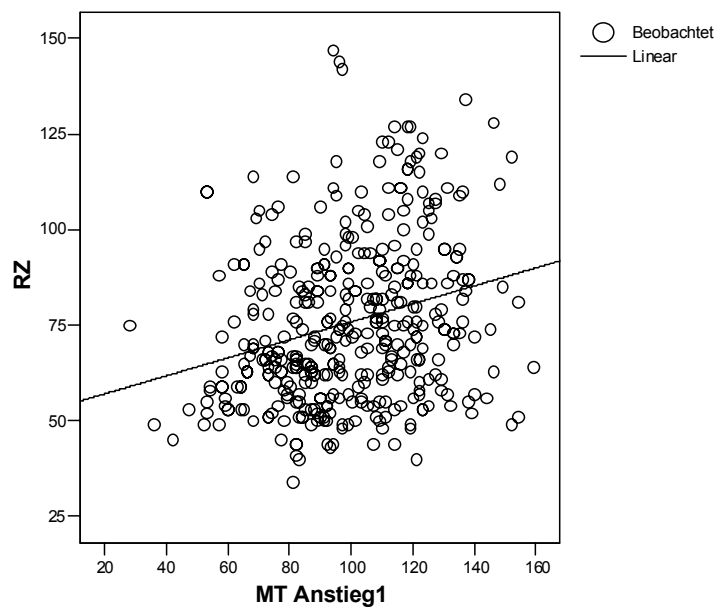
Anders als in der Auswertung 4.2.2 sind hier die Ausgangsrückenfettdicke-Werte in beiden zu untersuchenden Gruppen bis zum Erreichen des konditionellen Tiefs ähnlich. Tiere beider Gruppen brauchten 62 ± 23 Tage zum Erreichen des konditionellen Tiefpunktes Nadir. Tiere der Gruppe_[ZTZ < Anstieg1] brauchten mit 103 ± 23 Tagen 7 Tage länger, um die Talsohle zu verlassen und sich wieder in Richtung positiver Energiebilanz zu bewegen.

Sowohl die konditionelle Aufbaurate vom Zeitpunkt Anstieg1 bis zum Zeitpunkt der erfolgreichen Besamung unterschied sich mit 0,54 mm RFD der Gruppe_[ZTZ < Anstieg1] zu 2,58 mm RFD in Gruppe_[ZTZ \geq Anstieg1] signifikant wie auch die Zeitdifferenz zu den genannten Punkten.

Mit einem Unterschied von 1 mm RFD und einer Zeitdifferenz von 10 Tagen bis zur ersten Besamung unterschied sich sowohl die RFD zur RZ als auch die RZ deutlich zwischen den beiden Gruppen. Ebenso unterschieden sich die anderen Fruchtbarkeitsparameter zwischen den Gruppen sehr wesentlich voneinander. Tiere, die vor dem Erreichen dieses Messpunktes tragend wurden, wurden durchschnittlich einmal weniger besamt als die anderen Tiere. Dies wird besonders bei Betrachtung der VZ deutlich. Während Gruppe_[ZTZ < Anstieg1] eine mittlere VZ von 8 Tagen aufwies, waren es bei den Tieren der anderen Gruppe durchschnittlich 58 Tage.

Da die Tiere der Gruppe_[ZTZ >= Anstieg1] erst mit 137 ± 42 Tagen tragend wurden, bauten sie bis zum Eintritt der Trächtigkeit bereits wieder Körperreserven auf. Daher haben diese Tiere zum Zeitpunkt der erfolgreichen Besamung mit $13,92 \pm 6,26$ mm RFD gegenüber den Tieren der anderen Gruppe etwa 4 mm mehr RFD. Sie hatten für die Regeneration ihrer Körperreserven durchschnittlich 60 Tage mehr Zeit.

In der Auswertung der Milchleistungsdaten ist auffällig, dass Tiere der Gruppe_[ZTZ < Anstieg1] nach 100 Melktagen mit 3712 ± 725 kg Milch im Vergleich zu 3653 ± 724 kg Milch, ca. 50 kg mehr Milch lieferten als Tiere der anderen Gruppe. Nach 305 Melktagen betrug die Differenz zu Gunsten der Gruppe_[ZTZ >= Anstieg1] 500 kg Milch. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Allerdings unterschied sich die Milchinhaltsstoffbilanz beider Gruppen deutlich, zu Gunsten der Tiergruppe_[ZTZ >= Anstieg1].



n = 407	S.E. = 20,27	r = 0,264	p < 0,0001
---------	--------------	-----------	------------

Abb. 9: Rastzeit in Abhängigkeit von den Melktagen zum Anstieg1.

In Abb. 9 wird ersichtlich, dass je früher die NEB von den Tieren überwunden wurde, desto eher wurden sie das erste Mal besamt.

Tab. 7: Gruppierung der Tiere in zwei Gruppen: Abhängigkeit von ihrem Konzeptionszeitpunkt (Bezugspunkt Anstieg1).

	Maß- einheit	ZTZ < Anstieg1		ZTZ >= Anstieg1	
		x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	18,26 ± 6,77	124	18,50 ± 6,59	221
RFD Kalb	mm	17,19 ± 5,50	137	17,83 ± 5,74	250
RFD 1 Monat p.p.	mm	13,79 ± 5,27	135	14,55 ± 5,48	244
RFD Nadir	mm	9,36 ± 4,06 ^a	143	10,48 ± 4,89 ^b	261
MT Nadir	d	62 ± 23	143	62 ± 23	261
RFD Anstieg 1	mm	9,59 ± 4,22 ^a	144	10,79 ± 5,00 ^b	263
MT Anstieg1	d	103 ± 23 ^a	144	96 ± 23 ^b	263
DRFD Kalb – a.p.	mm	-,91 ± 3,53	118	-,54 ± 3,44	208
DRFD ZTZ-An1	mm	,54 ± 1,06 ^a	138	2,58 ± 2,36 ^b	177
DRFD An1 – Kalb	mm	-7,74 ± 3,98	136	-7,33 ± 4,21	247
DMT ZTZ – An1	d	-16 ± 27 ^a	143	75 ± 44 ^b	261
DMT An1 – Kalb	d	59 ± 23	136	59 ± 23	247
ZTZ-An1/Tag	mm/d	-,02 ± ,08	137	,05 ± ,05	176
An1-Kalb/Tag	mm/d	-,14 ± ,08	136	-,13 ± ,07	242
Kalb-ap/Tag	mm/d	-,03 ± ,11	118	-,03 ± ,12	208
RFD RZ	mm	10,01 ± 4,35 ^a	140	11,24 ± 5,22 ^b	250
RZ	d	69 ± 18 ^a	144	79 ± 22 ^b	263
RFD ZTZ	mm	9,96 ± 4,27 ^a	139	13,92 ± 6,26 ^b	178
ZTZ	d	77 ± 21 ^a	144	137 ± 42 ^b	263
VZ	d	8 ± 15 ^a	144	58 ± 43 ^b	263
Portionen	Zahl	1,4 ± ,7 ^a	144	2,8 ± 1,4 ^b	263
100 Tage Mkg	Mkg	3712 ± 725	120	3653 ± 724	222
100 Tage F%	F%	3,90 ± ,66	120	3,99 ± ,55	222
100 Tage E%	E%	3,25 ± ,21	120	3,29 ± ,23	222
305 Tage Mkg	Mkg	8652 ± 1390	48	9170 ± 1877	83
305 Tage F%	F%	4,01 ± ,56	48	4,04 ± ,53	83
305 Tage E%	E%	3,46 ± ,22 ^a	48	3,54 ± ,23 ^b	83
Laktationszahl	Zahl	2,5 ± 1,4	144	2,3 ± 1,2	263

4.2.4 Zusammenhang zwischen konditionellem Tiefpunkt (Anstieg2) und Fruchtbarkeit

Wie in Tab. 10 dargestellt, wurden zwei Tiergruppen verglichen, die zu einem Zeitpunkt ihren konditionellen Tiefpunkt erreichten, der konditionell gesehen 2 mm über dem Tiefpunkt Nadir liegt (Abb. 8). In dieser Auswertung wurden bereits mehr als die Hälfte der Tiere vor oder mit Erreichen des konditionellen Tiefpunktes (Anstieg2) tragend. Auffällig ist, dass die Altersverteilung, gemessen an den durchlaufenen Laktationen, in beiden Gruppen gleich ist. Ebenso ähneln sich die Konditionswerte der beiden Gruppen zu den verschiedenen RFD Messpunkten sehr. Tiere der Gruppe_[ZTZ < Anstieg2] werden im Bereich ihres konditionellen Tiefs erfolgreich besamt, während die Tiere der anderen Gruppe durchschnittlich 104 ± 51 Tage nach Durchschreiten der konditionellen Talsohle tragend wurden.

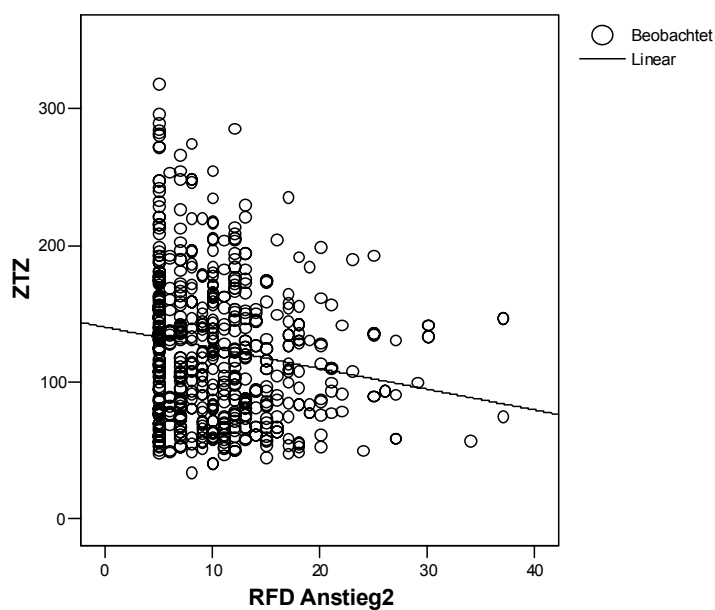
Weiterhin unterscheiden sich die verschiedenen Fruchtbarkeitsparameter zwischen den beiden Gruppen signifikant voneinander. Tiere der Gruppe_[ZTZ < Anstieg2] wurden im Durchschnitt einen halben Zyklus früher besamt als die Tiere der anderen Gruppe, während die Kondition zu diesem Zeitpunkt mit $9,7 \pm 4,5$ mm RFD bzw. $9,6 \pm 4,9$ mm RFD sich ähnelte. Zu einer erfolgreichen Besamung kam es im Durchschnitt bei Tieren der Gruppe_[ZTZ < Anstieg2] am 92. Tag bzw. nach 171 Tagen bei Tieren der Gruppe_[ZTZ >= Anstieg2]. Dementsprechend unterschieden sich auch die Verzögerungszeit und der Portionsaufwand. Die Milchleistungsdaten unterschieden sich nicht wesentlich voneinander.

Tab. 8: Beziehungen zwischen den Fruchtbarkeitsparametern und den verschiedenen konditionellen Tiefpunkten.

	RZ		ZTZ	
	Korrelation r	Signifikanz P	Korrelation r	Signifikanz p
RFD Min1	- 0,13	0,001	- 0,18	0,0000
RFD Nadir	- 0,14	0,0004	- 0,15	0,0001
RFD An1	- 0,12	0,01	- 0,13	0,01
RFD An2	- 0,15	0,0003	- 0,16	0,0001

Tab. 9: Beziehungen zwischen den Fruchtbarkeitsparametern und den verschiedenen Zeiten bis zum Erreichen der konditionellen Tiefpunkte.

	RZ		ZTZ	
	Korrelation r	Signifikanz P	Korrelation r	Signifikanz p
MT Min1	0,08	0,04	0,03	0,44
MT Nadir	0,13	0,0007	0,15	0,0002
MT An1	0,26	0,0000	0,31	0,0000
MT An2	0,22	0,0000	0,38	0,0000



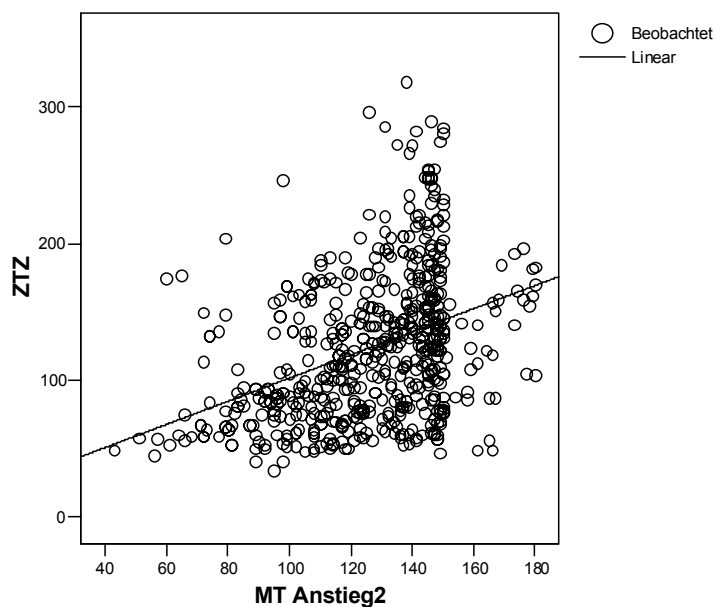
n = 589	S.E. = 52,72	r = -0,161	p < 0,00001
---------	--------------	------------	-------------

Abb. 10: Abhängigkeit der ZTZ von der Kondition zum Tiefpunkt Anstieg2.

Die Tab. 9 u. 10 verdeutlichen die Abhängigkeit der Fruchtbarkeitsparameter RZ und ZTZ von den konditionellen Tiefpunkten. Es geht hieraus deutlich hervor, dass je schneller die konditionelle Talsohle erreicht und überwunden wurde und je mehr Fettreserven zu diesem Zeitpunkt noch vorhanden waren, desto eher zeigten die Tiere eine verwertbare Brunst und es konnte eine erneute Trächtigkeit verzeichnet werden (Abb. 10, 11).

Tab. 10: Gruppierung der Tiere in zwei Gruppen: Abhängigkeit von ihrem Konzeptionszeitpunkt (Bezugspunkt Anstieg2).

	Maß- einheit	ZTZ < Anstieg2		ZTZ >= Anstieg2	
		x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	18,32 ± 6,42	278	17,44 ± 6,41	200
RFD Kalb	mm	16,79 ± 5,53	336	16,66 ± 6,44	229
RFD 1 Monat p.p.	mm	13,35 ± 5,13	326	13,14 ± 6,01	220
RFD Anstieg2	d	10,60 ± 5,21	351	10,93 ± 6,23	240
MT Anstieg2	mm	126 ± 24	351	127 ± 23	240
DRFD Kalbung – a.p.	d	-,97 ± 3,37	266	-,74 ± 3,54	190
DRFD ZTZ – An2	mm	,79 ± 1,30	330	3,53 ± 2,59	89
DRFD An2 - Kalbung	mm	-7,87 ± 4,38	330	-7,60 ± 4,32	224
DMT ZTZ – An2	d	27 ± 35 ^a	345	104 ± 51 ^b	236
DMT Nadir – Kalb	d	62 ± 26	330	65 ± 27	224
ZTZ - An2/Tag	mm/d	,00 ± ,09 ^a	327	,06 ± ,05 ^b	89
An2 – Kalb/Tag	mm/d	-,13 ± ,08	328	-,12 ± ,06	220
Kalb - ap/Tag	mm/d	-,03 ± ,11	266	-,04 ± ,14	190
RFD RZ					
	mm	9,70 ± 4,52	343	9,56 ± 4,93	225
RZ	d	73 ± 20 ^a	351	85 ± 27 ^b	240
RFD ZTZ	mm	9,80 ± 4,67 ^a	335	14,64 ± 7,16 ^b	90
ZTZ	d	92 ± 29 ^a	351	171 ± 46 ^b	240
VZ	d	19 ± 25 ^a	351	86 ± 52 ^b	240
Portionen	Zahl	1,7 ± ,9 ^a	351	3,5 ± 1,6 ^b	240
100 Tage Milch - kg					
	Mkg	3725 ± 722	292	3607 ± 692	212
100 Tage Milch – F	F %	3,86 ± ,59	292	3,92 ± ,52	212
100 Tage Milch – E	E %	3,22 ± ,21	292	3,23 ± ,24	212
305 Tage Milch - kg					
	Mkg	9076 ± 1543	122	9409 ± 1785	117
305 Tage Milch – F	F %	3,98 ± ,51	122	4,06 ± ,50	117
305 Tage Milch – E	E %	3,43 ± ,23	122	3,47 ± ,22	117
Laktationszahl					
	Zahl	2,4 ± 1,4	351	2,4 ± 1,3	240



n = 589	S.E. = 49,36	r = 0,382	p < 0,00001
---------	--------------	-----------	-------------

Abb. 11: Beziehung der ZTZ und den Tagen bis zum Erreichen des Tiefpunkts Anstieg2.

4.3 Gruppierung nach Konditionsparametern

4.3.1 Auswertung nach der RFD ante partum

In dieser Auswertung wird der Einfluss der Kondition als Trockensteher im Hinblick auf die Fruchtbarkeits- und Milchleistung dargestellt. Nach der von SPSS vorgenommenen Einteilung der RFD ap-Werte, ergaben sich vier signifikant unterschiedliche Gruppen mit durchschnittlichen RFD ap-Werten von 10,2, 14,9, 19,6 und 26,9 mm. Tab. 11 zeigt die untersuchten Parameter.

Der auffällige Unterschied in den Konditionswerten bleibt auch in den folgenden Messpunkten (RFD kalb und RFD 28) bestehen. Festgestellt wird, dass die magersten Tiere (Gruppe 1) als

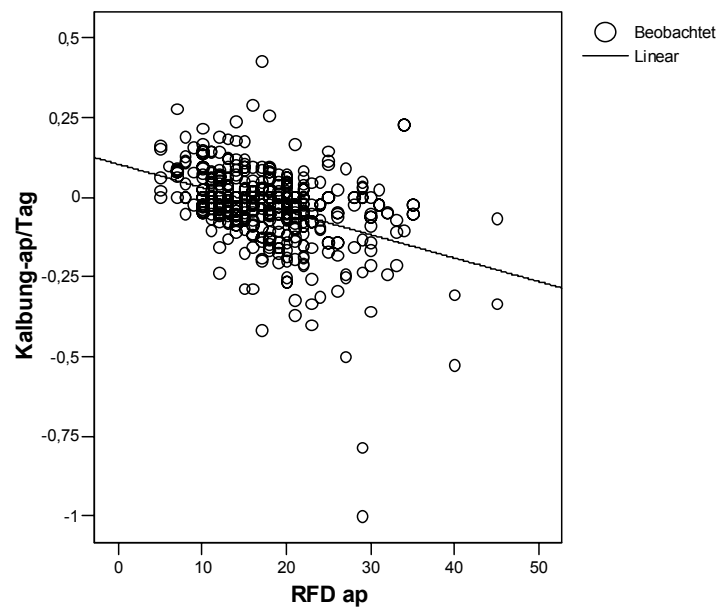
einzigste in der Zeitspanne vom Trockenstehen bis zur Kalbung geringfügig Körperreserven aufbauten. Diese Tiere erreichten im Mittel in 52 Tagen am schnellsten den konditionellen Tiefpunkt und wiesen dort mit nur 6,59 mm RFD die geringste Kondition auf. Tiere der Gruppe 4 brauchten durchschnittlich 74 Tage länger und damit am längsten für das Erreichen des Nadirs. Sie wiesen zum konditionellen Tiefpunkt mit $12,89 \pm 6,2$ mm RFD die meisten Reserven auf. Mit zunehmender RFD ante partum war auch ein zunehmender Konditionsverlust vom Trockenstehen bis hin zum konditionellen Tiefpunkt Nadir ersichtlich. Während Tiere der Gruppe 1 in diesem Zeitraum (RFD a.p.-RFD Nadir) im Mittel 4 mm RFD abbauten, betrug der Verlust in den anderen Gruppen 7 mm, bzw. 10 mm und 14 mm RFD. Bis auf Tiere der Gruppe 1 mobilisierten die Tiere der anderen Gruppen bereits vor der Kalbung Körperreserven. Bei Tieren der Gruppe 4 war mit $-2,46$ mm RFD-Verlust die stärkste Abbaurate in diesem Zeitraum zu verzeichnen. Es bestand ebenfalls ein deutlicher Altersunterschied zwischen den Gruppen. Die Tiere der Gruppen 3 und 4 waren mit durchschnittlich 2,7 und 2,9 Laktationen deutlich älter als die Tiere der beiden ersten Gruppen.

Des Weiteren sind in Tab. 11 die Fruchtbarkeitsparameter für die 4 RFD a.p.-Gruppen dargestellt. Die magersten Tiere wiesen die längsten ZTZ auf, obwohl sie zum gleichen Zeitpunkt wie ihre besser konditionierten Herdenmitglieder zum ersten Mal besamt wurden. Die kürzesten ZTZ wiesen die Tiere der Gruppen 3 und 4 auf. Sie besaßen zur ZTZ eine mittlere Rückenfettdicke von $10,81 \pm 4,65$ mm. Diese Tiere erreichten im Durchschnitt eine ZTZ von 117 Tagen. Bei einer ZTZ-Differenz von maximal 13 Tagen ist dieser Parameter im Gruppenvergleich jedoch nicht signifikant. Hingegen unterschieden sich die RFD-Werte zum Zeitpunkt der erfolgreichen Besamung deutlich und reichten von 8 mm RFD der Gruppe 1 über 9,5 mm, 10,8 mm bis zu 15,6 mm RFD bei Tieren der Gruppe 4. Die Tiere aller vier Gruppen nahmen im Zeitverlauf von der Erstbesamung bis zur eintretenden Trächtigkeit 1 bis 2 mm RFD an Körperkondition zu.

Der 100-Tage-Milchleistungsvergleich zwischen den Gruppen ergab, dass die Tiere der Gruppe 2 eine Maximalleistung von 3883 kg Milch erzielten. Sowohl die mageren als auch die fetteren Tiere lagen mit ihrer 100-Tage-Leistung mehr als 100 kg darunter. Dieser Leistungsunterschied wird in der 305-Tage-Leistungsauswertung noch deutlicher. Auch hier gaben Tiere der Gruppe 2 im Durchschnitt 300 - 500 kg mehr Milch als ihre Herdenmitglieder

in den anderen Gruppen. Die Tiere der Gruppe 4 lagen in der 305-Tage-Berechnung an unterster Stelle. Alle Milchleistungsparameter sind jedoch nicht signifikant unterschiedlich.

Insgesamt betrachtet ähneln sich die Tiere der Gruppen 1 und 2 sowie die Tiere der Gruppen 3 und 4 hinsichtlich Körperkondition, Fruchtbarkeit und Alter.



n = 507	S.E. = 0,109	r = -0,399	p < 0,0001
---------	--------------	------------	------------

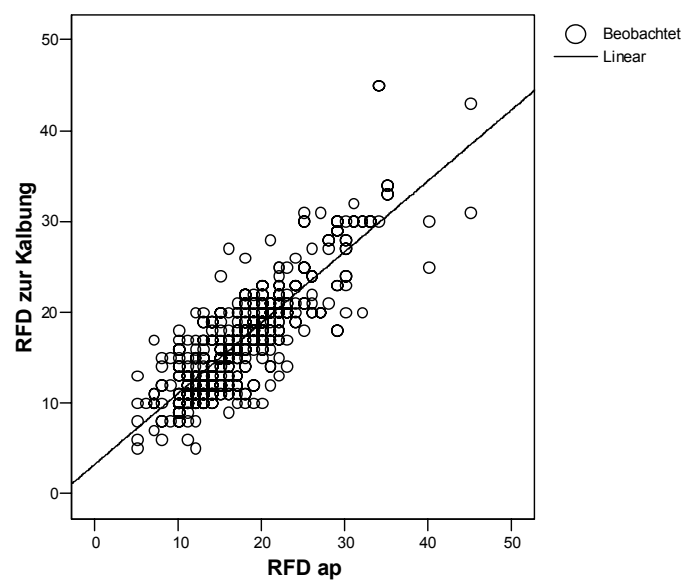
Abb. 12: Tägliche Konditionsänderung in der Trockenstehphase.

Tab. 11: RFD-Entwicklung, Fruchtbarkeit und Milchleistung bei Kühen mit unterschiedlicher RFD a.p.

Gruppen RFD ap	Maß-Einheit	1		2		3		4	
		x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	10,24 ± 1,87 ^a	123	14,92 ± 1,35 ^b	142	19,58 ± 1,02 ^c	146	26,86 ± 4,86 ^d	122
RFD Kalb	mm	11,48 ± 2,78 ^a	115	14,64 ± 3,11 ^b	139	18,48 ± 2,86 ^c	141	24,38 ± 5,82 ^d	112
RFD 1M pp	mm	8,94 ± 2,64 ^a	112	11,79 ± 2,89 ^b	127	14,59 ± 3,61 ^c	128	19,20 ± 6,45 ^d	112
RFD Nadir	mm	6,59 ± 2,38 ^a	119	7,88 ± 2,77 ^b	136	9,13 ± 3,7 ^c	145	12,89 ± 6,2 ^d	119
MT Nadir	d	53 ± 23 ^a	119	62 ± 23 ^b	136	69 ± 26 ^c	145	74 ± 25 ^c	119
DRFD Kalb-ap	mm	1,29 ± 2,89 ^a	115	-0,29 ± 3,03 ^b	139	-1,08 ± 2,79 ^b	141	-2,46 ± 4,17 ^c	112
DRFD ZTZ-Nadir	mm	1,19 ± 2,09 ^a	78	1,32 ± 1,73 ^a	85	1,27 ± 1,75 ^a	100	1,95 ± 2,43 ^b	85
DRFD Nadir-Kalb	mm	-5,04 ± 2,65 ^a	111	-6,83 ± 3,43 ^b	133	-9,33 ± 3,88 ^c	140	-11,11 ± 5,20 ^d	109
DMT ZTZ-Nadir	d	76 ± 59 ^a	119	62 ± 50 ^b	136	48 ± 53 ^c	145	44 ± 52 ^c	119
DMT Nadir-Kalb	d	51 ± 23 ^a	111	60 ± 24 ^b	133	68 ± 26 ^c	140	72 ± 25 ^c	109
ZTZ-Nadir/d	mm/d	,02 ± ,064	78	,00 ± ,124	84	,01 ± ,085	98	,02 ± ,088	85
Nadir-Kalb/d	mm/d	-,11 ± ,077 ^a	108	-,12 ± ,056 ^a	132	-,15 ± ,075 ^b	139	-,16 ± ,083 ^b	109
Kalb-ap/d	mm/d	,03 ± ,076	115	-,01 ± ,099 ^b	139	-,04 ± ,087 ^c	141	-,09 ± ,168 ^d	112
RFD RZ	mm	6,79 ± 2,42 ^a	119	8,50 ± 2,83 ^b	127	9,99 ± 3,91 ^c	135	13,72 ± 5,78 ^d	111
RZ	d	78 ± 25	123	77 ± 23	142	79 ± 23	146	75 ± 21	122
RFD ZTZ	mm	8,01 ± 3,53 ^a	78	9,51 ± 3,53 ^b	88	10,81 ± 4,65 ^b	101	15,58 ± 6,97 ^c	86
ZTZ	d	130 ± 56	123	124 ± 50	142	118 ± 51	146	117 ± 52	122
VZ	d	52 ± 54	123	46 ± 49	142	39 ± 47	146	42 ± 47	122
Portionen	Stück	2,6 ± 1,5	123	2,5 ± 1,5	142	2,3 ± 1,5	146	2,3 ± 1,4	122
100T Mkg	Mkg	3741 ± 723	108	3883 ± 769	122	3808 ± 652	119	3761 ± 667	100
100T F%	F%	3,86 ± ,61	108	3,89 ± ,52	122	4,00 ± ,66	119	3,99 ± ,55	100
100T E%	E%	3,23 ± ,22	108	3,24 ± ,23	122	3,25 ± ,23	119	3,23 ± ,22	100
305T Mkg	Mkg	9443 ± 1812	48	9736 ± 1768	54	9464 ± 1577	46	9279 ± 1862	38
305T F%	F%	3,98 ± ,55	48	3,97 ± ,52	54	4,00 ± ,59	46	3,97 ± ,50	38
305T E%	E%	3,46 ± ,24	48	3,47 ± ,28	54	3,47 ± ,23	46	3,47 ± ,19	38
Laktationszahl	Stück	2,6 ± 1,2 ^a	123	2,5 ± 1,2 ^a	142	2,7 ± 1,3 ^{ab}	146	2,9 ± 1,3 ^b	122

4.3.2 Auswertung nach der RFD zur Kalbung und 1 Monat post partum

Ein weiterer Auswertungspunkt, der die Wichtigkeit der Kalbekondition als einflussreicher Faktor für die spätere Fruchtbarkeits- und Milchleistung darstellt, wird in Tab. 12 beschrieben. Hier sind die RFD zur Kalbung bzw. die Kondition 1 Monat post partum in vier Gruppen aufgeteilt und dem Konditionsparameter RFD Nadir mit durchschnittlichem Messtag (MT Nadir) gegenübergestellt. Alle zu vergleichenden Parameter unterscheiden sich in den Gruppen signifikant. Gruppe 1 der Gruppierung RFD zur Kalbung mit den am schwächsten konditionierten Tieren, erreichten am schnellsten den konditionellen Tiefpunkt und unterschieden sich damit deutlich von den übrigen Gruppen. Die Tiere, die die geringste Körperkondition zur Kalbung und 1 Monat post partum aufwiesen, erreichten etwa 10 Tage früher den konditionellen und absoluten Tiefpunkt mit $5,5 \pm 0,95$ mm RFD gegenüber den anderen, besser konditionierten Tieren.



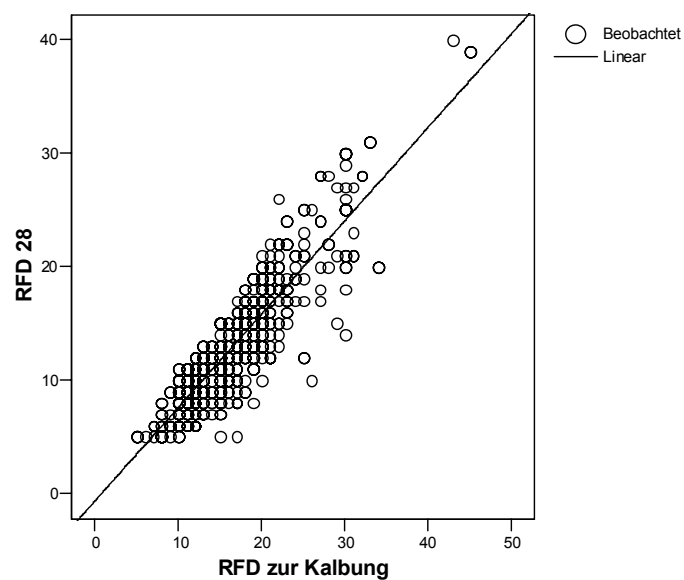
n = 507	S.E. = 3,17	r = 0,845	p < 0,001
---------	-------------	-----------	-----------

Abb. 13: Beziehung zwischen der RFD der Trockensteher und der RFD zum Kalben.

Tab. 12: RFD-Entwicklung, Fruchtbarkeit und Milchleistung bei Kühen mit unterschiedlicher RFD zur Kalbung und 1 Monat post partum.

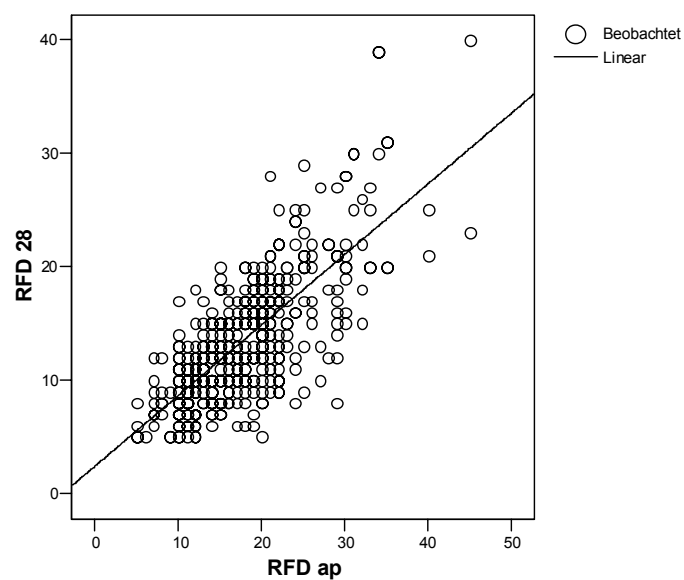
Gruppen	1		2		3		4	
	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n
RFD 1 Monat post partum								
RFD 1M p.p	7,49 ± 1,32 ^a	149	10,95 ± ,83 ^b	164	14,37 ± 1,11 ^c	141	21,00 ± 4,45 ^d	142
RFD Nadir	5,50 ± ,95 ^a	148	7,34 ± 2,05 ^b	160	9,27 ± 2,50 ^c	139	14,45 ± 5,67 ^d	141
MT Nadir	55 ± 23 ^a	148	66 ± 26 ^b	160	70 ± 24 ^b	139	69 ± 25 ^b	141
RFD zur Kalbung								
RFD kalb	10,55 ± 1,56 ^a	179	14,56 ± 1,11 ^b	135	18,67 ± 1,19 ^c	180	25,47 ± 4,79 ^d	126
RFD Nadir	6,33 ± 1,84 ^a	173	7,39 ± 2,40 ^b	131	9,31 ± 3,42 ^c	178	13,95 ± 6,32 ^d	123
MT Nadir	54 ± 24 ^a	173	66 ± 22 ^b	131	69 ± 25 ^{bc}	178	74 ± 6,61 ^c	123
Fruchtbarkeits- und Milchleistungsparameter bei Kühen mit unterschiedlicher Kondition zur Kalbung								
RFD RZ	6,70 ± 2,06 ^a	172	7,94 ± 2,64 ^b	130	10,15 ± 3,38 ^c	162	15,04 ± 6,05 ^d	113
RZ	80 ± 25	179	76 ± 24	135	79 ± 23	180	77 ± 24	126
RFD ZTZ	7,28 ± 2,60 ^a	116	8,79 ± 3,37 ^b	89	11,07 ± 3,96 ^c	123	16,61 ± 7,27 ^d	95
ZTZ	131 ± 59 ^a	179	126 ± 50 ^{ab}	135	117 ± 50 ^b	180	116 ± 45 ^b	126
VZ	51 ± 58 ^a	179	49 ± 48 ^{ab}	135	39 ± 43 ^b	180	38 ± 42 ^b	126
Portionen	2,5 ± 1,5	179	2,5 ± 1,5	135	2,3 ± 1,4	180	2,2 ± 1,3	126
100T Mkg	3544 ± 658 ^a	161	3766 ± 742 ^b	113	3693 ± 699 ^{ab}	154	3813 ± 663 ^b	100
100T F%	3,88 ± ,47 ^{ab}	161	3,80 ± ,54 ^a	113	3,95 ± ,60 ^{bc}	154	4,04 ± ,52 ^c	100
305T Mkg	9079 ± 1599	90	9522 ± 1727	54	9336 ± 1720	58	8921 ± 2032	22

In dieser Auswertung kann festgestellt werden, dass die Tiere der verschiedenen Gruppen jeweils die Hälfte ihrer Trockensteherkondition mobilisierten. Der Trend, der bereits bei der Gegenüberstellung der Parameter mit der RFD ap ersichtlich wurde, setzt sich fort. Die mageren Tiere erreichten eher ihr konditionelles Tief als die besser konditionierten Tiere. Die besser konditionierten Tiere konnten vermehrt Körperfett als Energielieferant nutzen. Es bestehen Korrelationen zwischen den Aufteilungen nach RFD a.p. und RFD Kalb von $r = 0,85$ (Abb. 13), zwischen RFD a.p. und RFD 1Monat p.p. von $r = 0,74$ (Abb. 15) und zwischen RFD Kalb und RFD 1 Monat p.p. von $r = 0,88$ (Abb. 14). In Abb. 16 wird ersichtlich, dass je mehr Fettreserven den Tieren zum Zeitpunkt der Kalbung zur Verfügung standen, desto mehr Körperfett mobilisierten sie pro Tag bis zum Erreichen ihres konditionellen Tiefpunktes. Es besteht in diesem Zusammenhang eine negative Korrelation von $r = 0,40$.



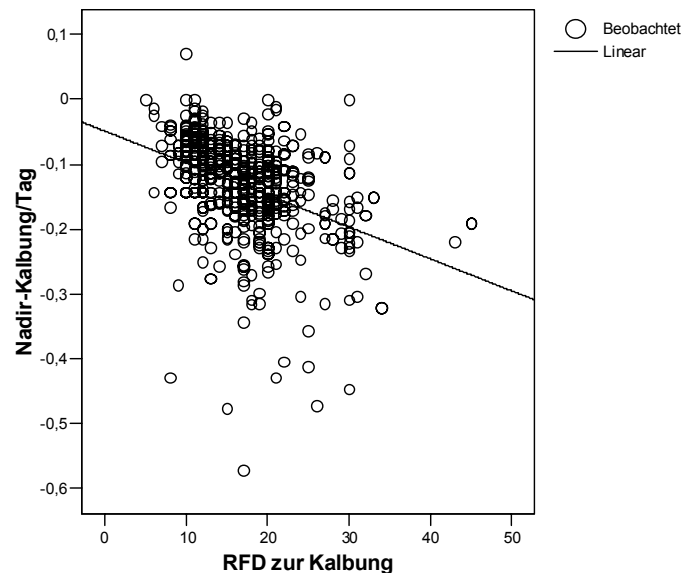
n = 568	S.E. = 2,59	r = 0,883	p < 0,00001
---------	-------------	-----------	-------------

Abb. 14: Beziehung zwischen der RFD zum Kalbezeitpunkt und der RFD 1 Monat post partum.



n = 479	S.E. = 3,72	r = 0,740	p < 0,00001
---------	-------------	-----------	-------------

Abb. 15: Beziehung zwischen der RFD der Trockensteher und der RFD 1 Monat post partum.



n = 599	S.E. = 0,067	r = -0,396	p < 0,001
---------	--------------	------------	-----------

Abb. 16: Tägliche Konditionsänderung in der Zeit von der Kalbung bis zum Tiefpunkt Nadir in Abhängigkeit von der Kondition zum Kalbezeitpunkt.

4.3.3 Auswertung der Melktage bis zum Erreichen des energetischen und konditionellen Tiefpunktes

In Tab. 13 sind die Melktage zum Nadir in vier sich signifikant unterscheidende Gruppen aufgeteilt und den zu untersuchenden Parametern gegenübergestellt. Die Tiere, die am schnellsten ihren Tiefpunkt erreichten (Gruppe 1) unterschieden sich in den Konditionszeiträumen RFD ap, RFD zur Kalbung und RFD 1 Monat p.p. wesentlich von den anderen drei Gruppen. Bei diesen dauerte das Erreichen des konditionellen Tiefs mindestens 20 Tage länger. Die Abb. 17 u. 18 machen die Beziehung zwischen der Trockensteherkondition und den Tagen bis zum Erreichen des Nadirs deutlich.

Mit $15,2 \pm 5,2$ mm RFD zum Trockenstellen bauten Tiere der Gruppe 1 sehr verhalten Kondition ab und erreichten mit $9,3 \pm 4,8$ mm RFD nach 35 Tagen den Tiefpunkt. Dies

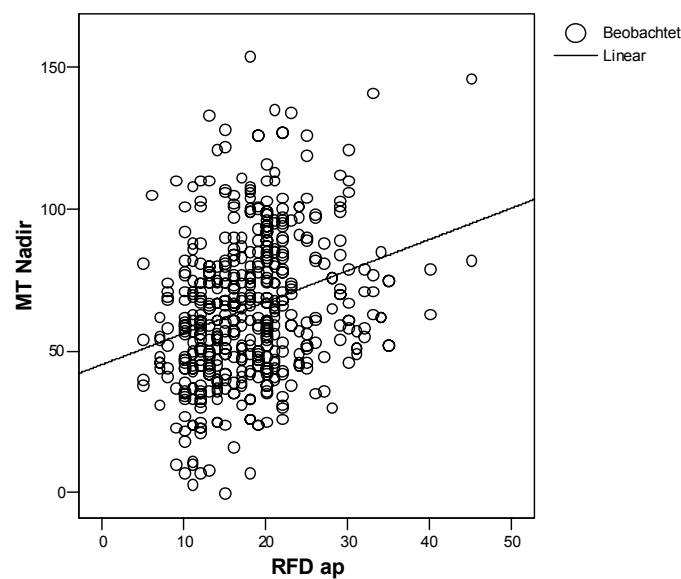
entspricht einem Gesamtkörperfettabbau von 6 mm RFD, was wiederum einem täglichen Konditionsverlust von 0,16 mm pro Tag entspricht. Sie realisierten damit die größte tägliche Abbaurate. Tiere der anderen Gruppen verbrauchten mit 0,11 mm RFD-Verlust pro Tag deutlich weniger Körperreserven. Die Tiere der anderen Gruppen hatten größere Fettreserven als Trockensteher und bauten 4 – 6 mm im ersten Laktationsmonat und 7 - 10 mm RFD bis zum Erreichen des Nadirs ab. Die Tiere der Gruppe 4 besaßen eine Trockensteherkondition von $20,2 \pm 6,0$ mm RFD und erreichten nach 100 ± 15 Tagen den konditionellen Tiefpunkt mit einer verbleibenden Kondition von $8,0 \pm 3,9$ mm. Sie mobilisierten damit die meisten Körperreserven über den längsten Zeitraum.

Ebenfalls sind in Tab. 13 die verschiedenen Fruchtbarkeitsparameter dargestellt. Betrachtet man die RZ, so wurden die Tiere der ersten drei Gruppen etwa zum gleichen Zeitpunkt das erste Mal besamt. Tiere der Gruppe 4 kamen im Mittel 9 Tage später zur Erstbesamung. Die ZTZ der Tiergruppen 1 - 3 lagen bei 117, 118, 119 Tagen mit mindestens 10,6 mm RFD. Tiere der Gruppe 4 wurden im Mittel mit 9,9 mm RFD am 136. Melktag erfolgreich besamt. Im Vergleich zu den Tieren der anderen drei Gruppen, brauchten sie damit wenigstens 20 Melktage oder einen Brunstzyklus länger, um tragend zu werden. Sie bauten in der Verzögerungszeit von 53 Tagen 0,7 mm RFD auf und konnten damit gegenüber den anderen Gruppen, die mindestens 1 mm in 40 Tagen aufbauten, am wenigsten ihre eigenen Reserven wieder auffüllen. Tiere der Gruppe 1 wurden im Schnitt am 117. Melktag tragend, brauchten aber mit durchschnittlich 82 Tagen die längste Zeit, um nach Durchschreitung des konditionellen Tiefpunkts tragend zu werden. Der Portionsaufwand unterschied sich in Gruppe 1 und 4 nicht.

Der 100-Tage-Milchleistungsvergleich unterschied sich vom Leistungsniveau nicht wesentlich. Die Tiere der Gruppe 4 lieferten in dieser Berechnung im Mittel etwa 70 kg mehr Milch als ihre Herdenmitglieder. Bei Betrachtung der auf 100 Tage berechneten Milchinhaltsstoffe ist auffällig, dass Tiere der Gruppe 4 einen durchschnittlich sehr geringen Milcheiweißgehalt von 3,15 % aufwiesen. In der 305-Tage-Milchleistung wird der enorme Leistungsunterschied der ersten drei Gruppen, verglichen mit den Tieren der Gruppe 4, noch eindeutiger. Die Tiere der Gruppe 4 realisierten im 305-Tage-Gesamtgemelk eine Mehrleistung von etwa 200 - 400 kg mehr Milch.

Die Tiere der Gruppen 1-3 wiesen in Bezug auf ihre Milchleistung und Fruchtbarkeit sehr ähnliche Ergebnisse auf. Der Unterschied zwischen diesen Gruppen lag in der Einteilung ihrer Fettdepots bis zum Erreichen des konditionellen Tiefpunktes. Dieser wurde mit einem zeitlichen Abstand von 36 Tagen zuletzt von den Tieren der Gruppe 3 erreicht.

Die Tiere der Gruppe 4 hatten die meisten Fettreserven und brauchten die längste Zeit, um ihre NEB zu überwinden. Sie wiesen die vergleichsweise schlechtesten Fruchtbarkeitsergebnisse auf, realisierten jedoch die höchste 305-Tage-Gesamtmilchmenge.

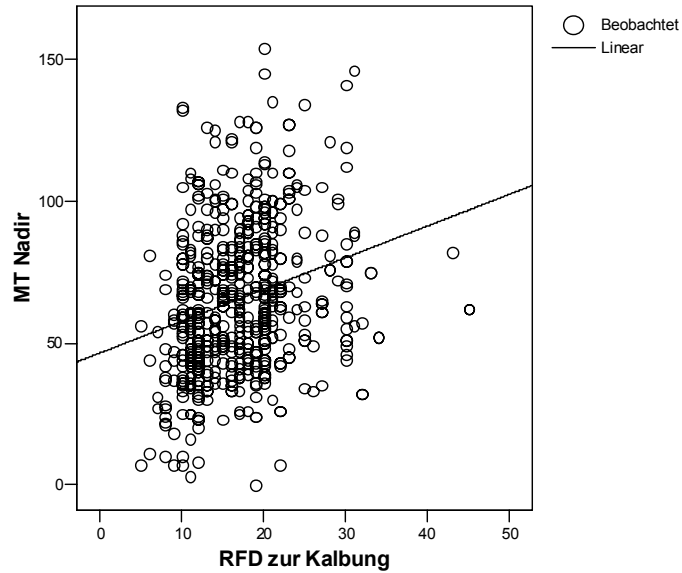


n = 519	S.E. = 24,58	r = 0,279	p < 0,00001
---------	--------------	-----------	-------------

Abb. 17: Melktage bis zum Tiefpunkt in Abhängigkeit von der Trockensteherkondition.

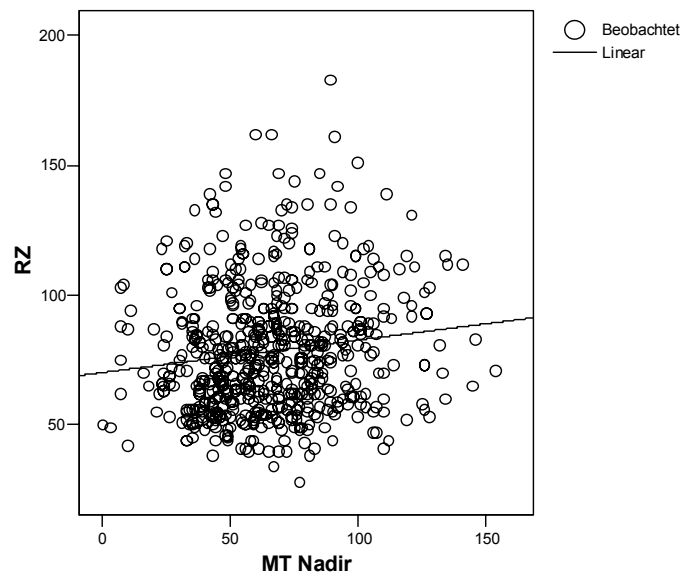
Tab. 13: RFD-Entwicklung, Fruchtbarkeit und Milchleistung bei Kühen mit unterschiedlichen Melktagen am konditionellen Tiefpunkt.

Gruppe MT Nadir	1		2		3		4	
	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n
MT Nadir	35 ± 9 ^a	153	54 ± 4 ^b	160	71 ± 5 ^c	163	100 ± 15 ^d	159
RFD a.p.	15,29 ± 5,18 ^a	129	17,84 ± 6,84 ^b	133	18,35 ± 6,78 ^b	129	20,21 ± 6,01 ^c	127
RFD Kalb	14,54 ± 5,35 ^a	147	16,89 ± 6,61 ^b	152	17,32 ± 5,43 ^b	155	18,63 ± 5,36 ^c	150
RFD 1M pp	11,33 ± 5,12 ^a	144	13,50 ± 6,24 ^b	148	13,96 ± 4,89 ^b	149	14,38 ± 5,14 ^b	146
RFD Nadir	9,27 ± 4,81 ^a	153	9,61 ± 5,43 ^a	160	8,92 ± 3,83 ^{ab}	163	8,01 ± 3,88 ^b	159
DRFD K-ap	-,60 ± 3,57	123	-,38 ± 3,61	125	-,63 ± 3,37	124	-,94 ± 3,43	120
DRFD ZTZ-Nadir	,95 ± 1,92 ^a	109	1,22 ± 2,02 ^{ab}	109	1,58 ± 1,76 ^b	121	1,48 ± 1,86 ^{ab}	95
DRFD Nadir- Kalb	-5,26 ± 3,62 ^a	147	-7,23 ± 3,78 ^b	152	-8,40 ± 3,58 ^c	155	-10,57 ± 4,65 ^d	150
DMT ZTZ – Nadir	82 ± 56 ^a	153	63 ± 55 ^b	160	47 ± 47 ^c	163	36 ± 49 ^c	159
DMT Nadir-Kalb	33 ± 11 ^a	147	52 ± 5 ^b	152	69 ± 6 ^c	155	98 ± 15 ^d	150
ZTZ-Nadir/d	,01 ± ,03 ^a	109	,02 ± ,06 ^a	108	,02 ± ,07 ^a	120	-,02 ± ,14 ^b	94
Nadir-Kalb/d	-,16 ± ,10 ^a	142	-,14 ± ,07 ^b	152	-,12 ± ,05 ^c	155	-,11 ± ,04 ^c	150
Kalb – ap/d	-,02 ± ,11	123	-,02 ± ,11	125	-,03 ± ,12	124	-,04 ± ,14	120
RFD RZ	9,46 ± 5,25	143	9,62 ± 5,07	146	9,80 ± 4,08	152	9,22 ± 4,09	153
RZ	74 ± 22 ^a	153	76 ± 23	160	79 ± 25 ^b	163	84 ± 25 ^b	159
RFD ZTZ	10,65 ± 6,51	109	11,31 ± 6,01	109	10,83 ± 4,70	121	9,92 ± 5,14	95
ZTZ	117 ± 54 ^a	153	118 ± 55 ^a	160	119 ± 47 ^a	163	137 ± 50 ^b	159
VZ	43 ± 51 ^{ab}	153	41 ± 54 ^{ab}	160	40 ± 44 ^a	163	53 ± 47 ^b	159
Portionen	2,5 ± 1,6	153	2,3 ± 1,5	160	2,3 ± 1,4	163	2,5 ± 1,3	159
100T Mkg	3649 ± 667	126	3689 ± 754	133	3691 ± 727	142	3720 ± 672	140
100T F%	3,77 ± ,45 ^a	126	3,92 ± ,59 ^b	133	3,92 ± ,63 ^b	142	3,99 ± ,52 ^b	140
100T E%	3,29 ± ,22 ^a	126	3,24 ± ,23 ^{ab}	133	3,20 ± ,22 ^b	142	3,15 ± ,18 ^c	140
305T Mkg	9222 ± 1823	52	9059 ± 1868	65	9117 ± 1787	53	9456 ± 1355	68
305T F%	3,99 ± ,45	52	4,00 ± ,58	65	4,06 ± ,50	53	4,01 ± ,47	68
305T E%	3,51 ± ,23	52	3,42 ± ,22	65	3,45 ± ,21	53	3,42 ± ,20	68
Laktationszahl	2,2 ± 1,0 ^a	153	2,4 ± 1,2 ^{ab}	160	2,4 ± 1,5 ^{ab}	163	2,6 ± 1,4 ^b	159



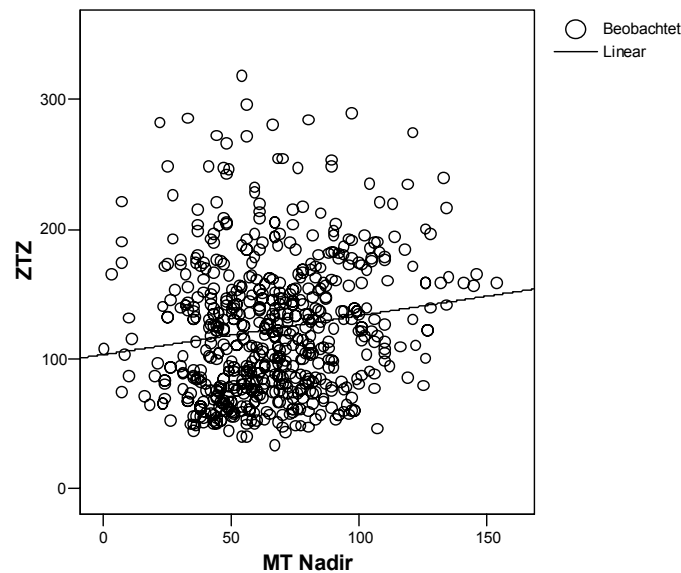
n = 606	S.E. = 25,03	r = 0,255	p < 0,00001
---------	--------------	-----------	-------------

Abb. 18: Melktage zum Tiefpunkt in Abhängigkeit von der Rückenfettdicke zur Kalbung.



n = 636	S.E. = 24,06	r = 0,134	p < 0,0007
---------	--------------	-----------	------------

Abb. 19: Rastzeit in Abhängigkeit von den Melktagen am Tiefpunkt.

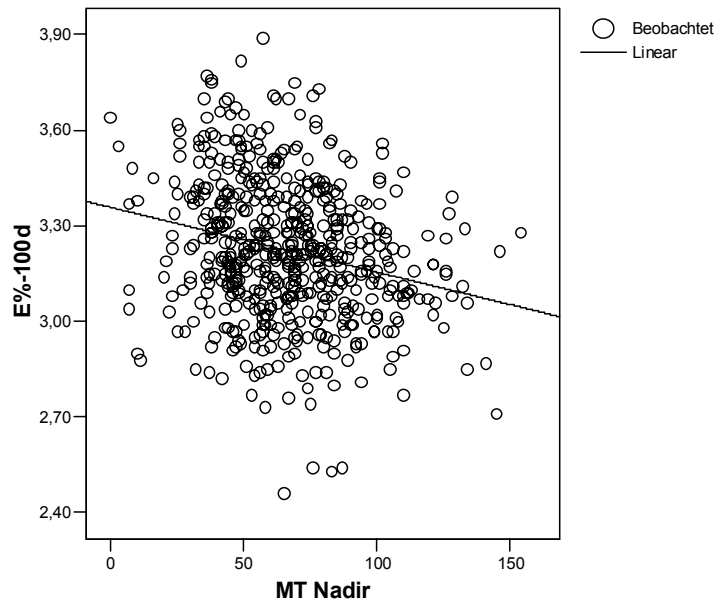


n = 636	S.E. = 51,91	r = 0,148	p < 0,0002
---------	--------------	-----------	------------

Abb. 20: Zwischentragezeit in Abhängigkeit von den Melktagen am Tiefpunkt.

Die Abb. 18 verdeutlicht die enge Beziehung zwischen der RFD in der Trockenstehphase und der RFD zum Kalben ($r = 0,85$). Die Tiere mit den meisten Fettreserven zu diesen Zeitpunkten brauchten die längste Zeit, um ihren konditionellen Tiefpunkt zu erreichen (Abb. 17).

Die Abb. 19 u. 20 machen deutlich, dass je länger die Tiere brauchen, um ihre Stoffwechsellage in eine anabole Phase umzustellen, desto schlechter werden die Fruchtbarkeitsergebnisse. Des Weiteren zeigt Abb. 21 die enge Beziehung zwischen NEB und Milcheiweißgehalt. Denn je länger die NEB andauert, desto niedriger sind die 100-Tage Milcheiweißwerte. Die EB ist dadurch an den Milchinhaltsstoffen in der monatlichen Milchleistungsprüfung erfassbar.



n = 542	S.E. = 0,217	r = -0,236	p < 0,00001
---------	--------------	------------	-------------

Abb. 21: Milcheiweißgehalt in Abhängigkeit von der Dauer bis zum Erreichen des Tiefpunktes.

4.3.4 Auswertung der RFD ante partum nach Referenzwerten von SCHRÖDER (2003)

In Tab. 14 sind die Kühe entsprechend ihrer RFD zu Beginn der Trockenstehphase nach den Richtwerten der Konditionskurve von SCHRÖDER (2003) in 3 Gruppen aufgeteilt worden. Die Gruppe_{< 18 mm RFD} stellt die zu mageren Tiere im Trockenstehzeitraum, die Gruppe_[19-27 mm RFD] den Optimalbereich und die Gruppe_{> 28 mm RFD} die überkonditionierten Tiere dar. Die verschiedenen RFD-Parameter unterscheiden sich signifikant voneinander. Es fällt auf, dass die Tiere der Gruppe_[18-27 mm RFD] und Gruppe_{> 28 mm RFD} etwa gleich viel Zeit brauchten, um den konditionellen Tiefpunkt zu erreichen. Die Tiere der Gruppe_[18-27 mm RFD] erreichten nach 71 ± 25 Tagen mit $10,08 \pm 4,27$ mm RFD ihr konditionelles Tief. Sie aktivierten ihre Fettdepots am verhaltensten. Tiere der Gruppe_{> 28 mm RFD} bauten mit 0,19 mm

RFD pro Tag mit Abstand am stärksten und über den längsten Zeitraum ihre Körperreserven bis zum Nadir ab. Tiere der Gruppe_[< 18 mm RFD] erreichten durchschnittlich 10 Tage schneller den Nadir. Sie schöpften zu diesem Zeitpunkt mit $7,44 \pm 2,92$ mm RFD im Vergleich zu den anderen Gruppen ihre Fettreserven vollkommen aus. Auffällig ist auch die Altersverteilung der Tiere in den verschiedenen Gruppen. Die am stärksten konditionierten Tiere der Gruppe_[> 28 mm RFD] sind mit durchschnittlich $3,2 \pm 1,3$ Laktationen die signifikant ältesten Tiere. Das Alter der Tiere der beiden ersten Gruppen unterscheidet sich mit 2,7 bzw. 2,6 Laktationen nicht wesentlich.

In Bezug auf die Fruchtbarkeitsleistung ist auffällig, dass die RFD-RZ-Werte sich untereinander deutlich unterschieden, der Zeitpunkt der Erstbesamung hingegen bei allen Tieren ähnlich war. Die zum Trockenstellen fettesten Tiere werden mit 15,98 mm RFD leicht über ihrer Tiefpunktkondition mit durchschnittlich 72 Tagen das erste Mal besamt. Die magersten Tiere hatten zum Erstbesamungszeitpunkt am Tag 77 nach der Kalbung eine Kondition von 7,85 mm RFD und wurden damit gering über ihrer Tiefpunktkondition besamt. Tiere der Gruppe_[18-27 mm RFD] wiesen zum Zeitpunkt der Erstbesamung eine Kondition von durchschnittlich 10,2 mm RFD auf. Dies entspricht einer Zunahme von etwa 0,9 mm RFD seit Durchschreitung des Nadirs. Nach einer Verzögerungszeit von durchschnittlich 39 Tagen wurden diese Tiere im Mittel am 117. Melktagen und einer RFD von 12,1 mm wieder tragend. Die mageren Kühe wurden erst nach einer Verzögerungszeit von durchschnittlich 48 Tagen am Tag 126 mit 8,9 mm RFD erfolgreich besamt. Die fettesten Tiere hatten mit einer durchschnittlichen Kondition von 17,9 mm RFD eine ZTZ von durchschnittlich 116 Tagen. Alle Tiere bauten bis zum Konzeptionszeitpunkt wieder Körperkondition auf und befanden sich somit in einer positiven Energiebilanz.

Im 100-Tage-Milchleistungsvergleich gaben die Tiere im „Optimalbereich“ mit 3774 kg gegenüber den beiden anderen Gruppen im Mittel etwa 40 - 70 kg weniger Milch. In der 305-Tage-Berechnung kamen sie auf 9417 kg und lagen damit ca. 200 kg hinter der Leistung der Tiere in Gruppe_[< 18 mm RFD]. Sie gaben ca. 500 kg mehr Milch als die überkonditionierten Tiere. Dieser Leistungsunterschied ist jedoch nicht signifikant.

Tab. 14: RFD-Entwicklung, Fruchtbarkeit und Milchleistung bei Kühen mit unterschiedlicher RFD a.p., eingeteilt nach Referenzwerten

Gruppe rfd ap	Maß- einheit	< 18		18-27		> 28	
		x ± s	n	x ± s	n	x ± s	N
RFD a.p.	mm	13,32 ± 3,13 ^a	297	21,45 ± 2,12 ^b	188	31,81 ± 3,92 ^c	48
RFD Kalb	mm	13,68 ± 3,62 ^a	286	19,83 ± 3,26 ^b	177	28,84 ± 5,85 ^c	44
RFD 1 Monat p.p.	mm	10,75 ± 3,30 ^a	264	15,67 ± 4,28 ^b	169	22,39 ± 7,00 ^c	46
RFD Nadir	mm	7,44 ± 2,92 ^a	287	10,08 ± 4,27 ^b	185	15,17 ± 7,35 ^c	47
MT Nadir	d	59 ± 25 ^a	287	71 ± 25 ^b	185	75 ± 24 ^b	47
DRFD Kalb – a.p.	mm	,31 ± 3,13 ^a	286	-1,55 ± 2,88 ^b	177	-3,05 ± 5,24 ^c	44
DRFD ZTZ -Nadir	mm	1,24 ± 1,92 ^a	182	1,46 ± 1,85 ^a	129	2,27 ± 2,80 ^b	37
DRFD Nadir - Kalb	mm	-6,32 ± 3,49 ^a	276	-9,66 ± 3,97 ^b	174	-13,05 ± 5,71 ^c	43
DMT ZTZ -Nadir	d	67 ± 56 ^a	287	47 ± 51 ^a	185	41 ± 52 ^b	47
DMT Nadir- Kalb	d	57 ± 25 ^a	276	69 ± 25 ^b	174	74 ± 26 ^b	43
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	,01 ± ,091	127	,01 ± ,096	181	,04 ± ,086	37
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	-,15 ± ,075 ^a	174	-,12 ± ,069 ^b	271	-,19 ± ,086 ^c	43
Kalbung-ap/Tag	mm/d	-,06 ± ,102 ^a	177	,01 ± ,092 ^b	286	-,12 ± ,220 ^c	44
RFD RZ							
RFD RZ	mm	7,85 ± 3,04 ^a	275	10,98 ± 4,37 ^b	173	15,98 ± 6,18 ^c	44
RZ	d	78 ± 24	297	78 ± 23	188	72 ± 19	48
RFD ZTZ							
RFD ZTZ	mm	8,90 ± 3,95 ^a	185	12,11 ± 5,16 ^b	131	17,89 ± 7,40 ^c	37
ZTZ							
ZTZ	d	126 ± 53	297	118 ± 50	188	116 ± 53	48
VZ							
VZ	d	48 ± 51	297	39 ± 45	188	43 ± 51	48
Portionen							
Portionen	Zahl	2,5 ± 1,5	297	2,4 ± 1,5	188	2,2 ± 1,3	48
100 Tage Mkg							
100 Tage Mkg	MKg	3812 ± 745	256	3774 ± 641	153	3848 ± 698	40
100 Tage F%							
100 Tage F%	F%	3,89 ± ,57	256	3,98 ± ,63	153	4,08 ± ,45	40
100 Tage E%							
100 Tage E%	E%	3,23 ± ,22	256	3,25 ± ,22	153	3,19 ± ,23	40
305 Tage Mkg							
305 Tage Mkg	MKg	9621 ± 1763	111	9416 ± 1656	60	8936 ± 1976	15
305 Tage F%							
305 Tage F%	F%	3,96 ± ,55	111	3,95 ± ,56	60	4,20 ± ,33	15
305 Tage E%							
305 Tage E%	E%	3,46 ± ,25	111	3,48 ± ,22	60	3,47 ± ,19	15
Laktationszahl							
Laktationszahl	Zahl	2,7 ± 1,2 ^a	297	2,6 ± 1,2 ^a	188	3,2 ± 1,3 ^b	48

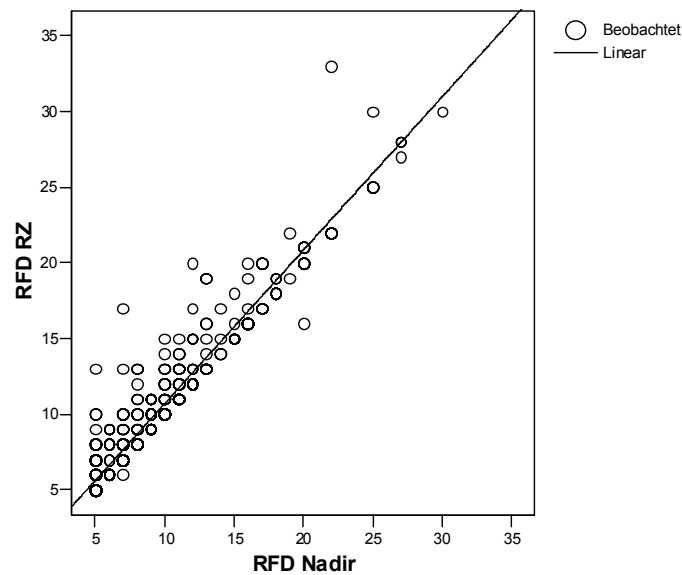
4.3.5 Auswertung nach Referenzwerten der RFD zum konditionellen Tiefpunkt

Die Tab. 15 gibt einen Überblick zu der Fragestellung, inwieweit die Kondition am Tiefpunkt Nadir Einfluss auf die Fruchtbarkeit und Milchleistung besitzt. Die Gruppeneinteilung erfolgte nach Referenzwerten zum konditionellen Tiefpunkt nach SCHRÖDER (2000). Die Gruppe_[10 – 16 mm RFD] stellte die Tiere in Optimalkondition mit im Mittel $11,6 \pm 1,9$ mm zum Nadir dar. Diese Tiere erreichten ihr konditionelles Tief im Durchschnitt nach 61 ± 23 Tagen. Die Tiere der Gruppe_[> 16 mm RFD] erreichten innerhalb von 57 Tagen und damit von allen Gruppen als Erste den konditionellen Tiefpunkt. Hiermit erreichten sie etwa 10 Tage vor den Tieren der Gruppe_[< 10 mm RFD] die konditionelle Talsohle. Dieser Unterschied ist signifikant. Die Tiere der Gruppe_[< 10 mm RFD] hatten zu diesem Zeitpunkt mit $6,21 \pm 1,40$ mm RFD ihre Fettreserven vollkommen mobilisiert. Auffallend ist, dass die magersten Tiere mit einer Fettmobilisierung von 0,14 mm RFD pro Tag und einer Gesamtfettmobilisation von mehr als 9 mm RFD von der Kalbung bis zu ihrem konditionellen Tiefpunkt den stärksten Körperfettabbau gegenüber den anderen Gruppen realisierten. Sie mobilisierten bereits vor dem Kalben mit 0,4 mm RFD auch die meisten täglichen Fettreserven. Es bestand eine gleichmäßige Altersverteilung der Tiere auf die Gruppen.

Im Hinblick auf die Fruchtbarkeitsleistung war die RZ bei Tieren der Gruppe_[10-16 mm RFD] mit durchschnittlich 72 Tagen post partum und einer RFD von 12,2 mm am kürzesten. Das unterschied sie deutlich von den Tieren der anderen Gruppen. Die erste erfolgreiche Besamung trat im Durchschnitt nach einer Verzögerungszeit von etwa 30 Tagen am 107 Tag post partum bei den Tieren der Gruppe_[> 16 mm RFD] auf. Die deutlich längste ZTZ von 129 Tagen wiesen die Tiere der Gruppe_[< 10 mm RFD] auf. Es bestand eine hohe Korrelation zwischen der RFD Nadir und der RFD RZ bzw. RFD ZTZ, wie in Abb. 22 u. 23 ersichtlich ist.

Im 100-Tage-Milchleistungsvergleich war auffällig, dass die Tiere der Gruppe_[< 10 mm RFD] mit 3707 kg gelieferter Milch im Durchschnitt 40-70 kg mehr Milch lieferten als die Tiere der anderen Gruppen. Der Milcheiweißgehalt dieser Tiere war mit 3,18 % ebenfalls signifikant niedriger als bei den anderen Tieren. Die auf 305-Tage berechnete Milchmengenleistung verdeutlicht die vorherige Tendenz. Mit 9386 kg Milch gaben die Tiere der Gruppe_[< 10 mm RFD] etwa 600 kg mehr Milch als die Tiere der Gruppe_[10-16 mm RFD] und 1300 kg mehr als die Tiere

der Gruppe_[> 16 mm RFD]. Die Bewertung dieser Tatsache ist allerdings schwierig oder in dieser Auswertung nicht genügend nachweisbar, da die Gruppengrößen in der 305-Tage-Milchberechnung sehr gering sind. Die Milchinhaltsstoffe unterschieden sich nicht wesentlich.

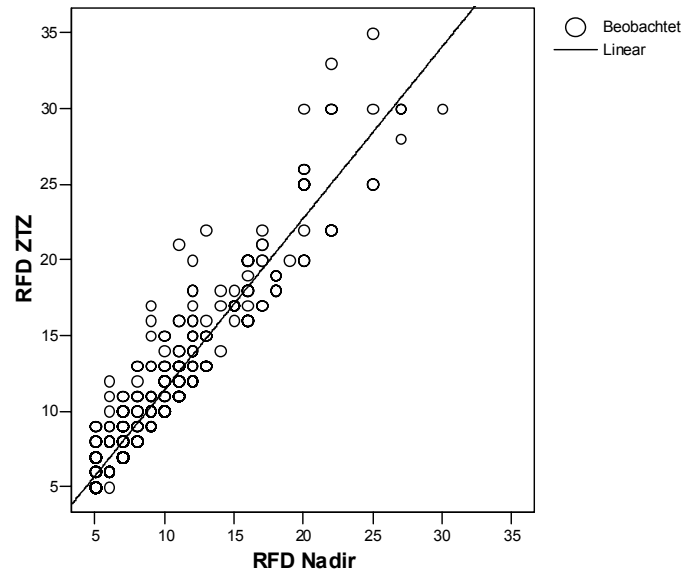


n = 595	S.E. = 1,34	r = 0,958	p < 0,00001
---------	-------------	-----------	-------------

Abb. 22: Kondition zur Rastzeit in Abhängigkeit von der Kondition zum Tiefpunkt Nadir.

Tab. 15: RFD-Entwicklung, Fruchtbarkeit und Milchleistung mit unterschiedlicher RFD zum konditionellen Tiefpunkt, eingeteilt nach Referenzwerten.

Gruppe RFD Nadir	Maßeinheit	< 10 mm		10 – 16 mm		> 16 mm	
		$\bar{x} \pm s$	N	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n
RFD a.p.	mm	15,83 ± 5,36 ^a	311	19,40 ± 5,76 ^b	168	27,65 ± 6,66 ^c	40
RFD Kalb	mm	14,52 ± 4,50 ^a	372	18,96 ± 4,48 ^b	188	27,33 ± 6,51 ^c	45
RFD 1 Monat pp	mm	10,61 ± 3,58 ^a	360	15,80 ± 3,45 ^b	183	24,67 ± 5,51 ^c	45
RFD Nadir	mm	6,21 ± 1,40 ^a	393	11,63 ± 1,85 ^b	197	20,93 ± 4,18 ^c	46
MT Nadir	d	69 ± 27 ^a	393	61 ± 23 ^b	197	57 ± 22 ^b	46
DRFD Kalbung - ap	mm	-,75 ± 3,33	293	-,54 ± 3,58	161	-,15 ± 4,27	39
DRFD ZTZ-Nadir	mm	,98 ± 1,44 ^a	251	1,51 ± 2,10 ^a	145	2,97 ± 3,25 ^b	39
DRFD Nadir – Kalb	mm	-8,33 ± 4,32 ^a	372	-7,37 ± 4,10 ^{ab}	188	-6,31 ± 5,18 ^b	45
DMT ZTZ – Nadir	d	60 ± 59	393	53 ± 47	197	50 ± 42	46
DMT Nadir – Kalb	d	66 ± 27 ^a	372	58 ± 23 ^b	188	55 ± 23 ^b	45
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	,00 ± ,09 ^a	250	,02 ± ,07 ^a	143	,05 ± ,06 ^b	39
Nadir-Kalbung/Tag	mm/d	-,14 ± ,07	370	-,13 ± ,07	186	-,12 ± ,08	43
Kalbung-ap/Tag	mm/d	-,03 ± ,12	293	-,02 ± ,12	161	-,01 ± ,09	39
RFD RZ	mm	6,86 ± 1,94 ^a	370	12,25 ± 2,31 ^b	184	21,34 ± 4,0 ^c	41
RZ	d	81 ± 26 ^a	393	73 ± 20 ^b	197	77 ± 23 ^{ab}	46
RFD ZTZ	mm	7,29 ± 2,24 ^a	251	13,18 ± 2,92 ^b	145	23,64 ± 4,93 ^c	39
ZTZ	d	129 ± 55 ^a	393	114 ± 48 ^b	197	107 ± 39 ^b	46
VZ	d	48 ± 54 ^a	393	41 ± 42 ^{ab}	197	30 ± 35 ^b	46
Portionen	Zahl	2,4 ± 1,4 ^a	393	2,5 ± 1,5 ^a	197	1,9 ± 1,1 ^b	46
100 Tage Mkg	Mkg	3707 ± 700	349	3654 ± 726	157	3634 ± 663	36
100 Tage F%	F%	3,90 ± ,53	349	3,92 ± ,63	157	3,94 ± ,47	36
100 Tage E%	E %	3,18 ± ,20 ^a	349	3,29 ± ,23 ^b	157	3,35 ± ,21 ^b	36
305 Tage Mkg	Mkg	9386 ± 1643 ^a	185	8746 ± 1773 ^{ab}	49	7399 ± 1879 ^b	4
305 Tage F%	F %	4,00 ± ,50	185	4,11 ± ,54	49	3,79 ± ,45	4
305 Tage E%	E %	3,43 ± ,21	185	3,52 ± ,24	49	3,47 ± ,17	4
Laktationszahl	Zahl	2,4 ± 1,3	393	2,4 ± 1,3	197	2,7 ± 1,1	46



n = 435	S.E. = 1,80	r = 0,948	p < 0,00001
---------	-------------	-----------	-------------

Abb. 23: Kondition zur Zwischentragezeit in Abhängigkeit zur Kondition am Tiefpunkt.

4.4 Gruppierung nach Fruchtbarkeitsparametern

4.4.1 Auswertung der Rastzeit

Die Rastzeit ist ein Indikator für den, für die Rückbildung des Uterus sowie den Beginn der Ovaritätigkeit mit wahrnehmbarer Brunst, benötigten Zeitraum. In Tab. 16 wurde die Gruppierung nach Erfahrungswerten ausgewählt, wobei die Tiere, die eine RZ < 90 Tage aufwiesen, im Bereich des anzustrebenden Erstbesamungszeitpunktes lagen.

Im Vergleich zu den Tiere, die mit einer RZ < 90 Tagen ihr Konditionstief bereits mit etwa 62 ± 24 und 64 ± 25 Tagen erreichten, war dies bei solchen mit RZ > 90 Tagen erst nach durchschnittlich 71 ± 29 und 70 ± 22 Tagen der Fall (Abb. 9). Tiere mit einer RZ < 90 Tagen wurden bereits vor Erreichen oder im Bereich des konditionellen Tiefpunkts das erste Mal

besamt. Sie waren im Stande ihre Trockensteherkondition bis zum Partus zu halten und mobilisierten ihre Reserven bis zum Nadir - im Vergleich zu den Tieren der anderen Gruppen - wesentlich verhaltener. Mit zunehmender Mobilisation der Fettdepots nahm die RZ zu. Eine verlängerte RZ war damit mit verstärkter Fettmobilisation gekoppelt, die mitunter schon ante partum mit einer mittleren Abnahme von 1,7 mm RFD begann. Mit einer Verringerung der körpereigenen Fettreserven bis zum konditionellen Tiefpunkt von durchschnittlich $9,5 \pm 5,2$ bzw. $9,2 \pm 4,2$ über $8,2 \pm 4,5$ auf $7,4 \pm 3,9$ mm RFD stieg die RZ stetig an. Die ersten erfolgreichen Besamungen fanden im Durchschnitt am Tag 101 und 120 post partum in den Gruppen_[< 90 Tage] statt.

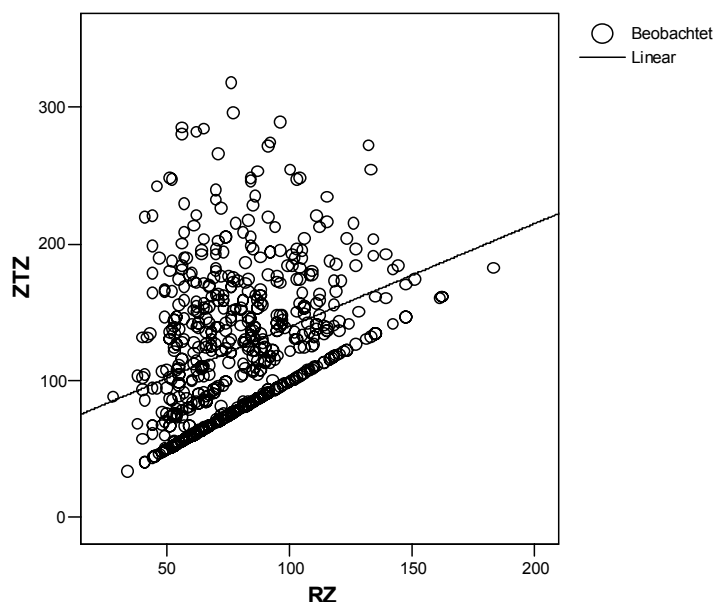
Bei Tieren der beiden letzten Gruppen_[> 90 Tage] trat im Mittel erst nach Wiederanstieg der Konditionskurve eine besamungswürdige Brunst auf. Bei den Tieren mit einer RZ > 90 Tage kam es erst ab dem 143. und 164. Tag zu einer Trächtigkeit. Es besteht eine hohe Korrelation zwischen dem Zeitpunkt der ersten Besamung und dem Zeitpunkt der beginnenden Trächtigkeit (Abb. 24).

Durch die frühzeitige Besamung in den beiden ersten Gruppen kam es zu Verzögerungszeiten von durchschnittlich 46-50 Tagen, was einem Zeitraum von 2-3 Brunstzyklen entspricht und damit den relativ hohen Portionsaufwand von 2,5 erklärt. Tiere, die erst nach dem 120. Tag post partum das erste Mal besamt wurden, hatten die mit Abstand kürzeste Verzögerungszeit von 28 Tagen und damit auch mit 1,8 Portionen pro Tier den geringsten durchschnittlichen Besamungsaufwand. Abb. 24 zeigt, dass tendenziell die Tiere, die früher besamt wurden, auch früher tragend wurden.

Die Berechnung der 100- und 305-Tage-Milchleistung erwies sich zwischen den Gruppen als nicht signifikant. Jedoch unterschied sich der Milcheiweißgehalt von 3,19 % und 3,16 % in der 100-Tage-Berechnung der Tiergruppen_[RZ > 90 Tage] deutlich zu den beiden Tiergruppen mit kürzeren Rastzeiten.

Tab. 16: Beziehung zwischen RZ und ausgewählten Parametern.

Gruppe RZ	Maß- einheit	< 60		60 – 89		90 – 119		≥120	
		x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	17,50 ± 6,76 ^{ab}	134	18,77 ± 6,47 ^a	258	16,33 ± 6,03 ^b	115	17,23 ± 5,86 ^{ab}	26
RFD Kalb	mm	17,17 ± 6,60	154	16,92 ± 5,66	297	16,48 ± 5,73	135	15,56 ± 5,03	34
RFD 1 Monat pp	mm	13,70 ± 6,26 ^a	150	13,51 ± 5,07 ^a	284	12,77 ± 5,47 ^{ab}	128	11,56 ± 4,74 ^b	34
RFD Nadir	mm	9,48 ± 5,22 ^a	157	9,23 ± 4,20 ^a	304	8,17 ± 4,53 ^{ab}	137	7,37 ± 3,85 ^b	38
MT Nadir	d	62 ± 24 ^a	157	64 ± 25 ^{ab}	304	71 ± 29 ^b	137	69 ± 22 ^{ab}	38
DRFD Kalb – ap	mm	-,02 ± 3,57 ^a	129	-1,13 ± 3,62 ^{ab}	246	-,01 ± 3,00 ^a	109	-1,65 ± 2,18 ^b	23
DRFD ZTZ-Nadir	mm	1,45 ± 1,98	119	1,39 ± 2,09	223	1,13 ± 1,69	82	,73 ± 1,42	11
DRFD Nadir-Kalb	mm	-7,66 ± 4,59	151	-7,72 ± 4,38	289	-8,41 ± 4,14	131	-8,15 ± 3,89	34
DMT ZTZ – Nadir	d	39 ± 58 ^a	157	55 ± 55 ^b	304	73 ± 45 ^c	137	94 ± 41 ^d	38
DMT Nadir - Kalb	d	59 ± 24 ^a	151	62 ± 25 ^{ab}	289	68 ± 29 ^b	131	68 ± 22 ^b	34
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	,00 ± ,082	117	,02 ± ,063	222	,00 ± ,136	82	,01 ± ,02	11
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	-,13 ± ,079	149	-,13 ± ,067	286	-,14 ± ,075	130	-,13 ± ,09	34
Kalb-ap/Tag	mm/d	-,02 ± ,137 ^a	129	-,04 ± ,12 ^{ab}	246	-,01 ± ,11 ^a	109	-,06 ± ,09 ^b	23
RFD RZ	mm	10,30 ± 4,70 ^a	150	9,74 ± 4,43 ^{ab}	299	8,67 ± 4,98 ^{bc}	130	8,00 ± 4,3 ^c	26
RZ	d	51 ± 5 ^a	160	73 ± 9 ^b	312	102 ± 9 ^c	141	136 ± 14 ^d	38
RFD ZTZ	mm	10,94 ± 5,15 ^a	121	11,02 ± 5,75 ^a	225	10,26 ± 6,02 ^{ab}	84	7,91 ± 4,76 ^b	11
ZTZ	d	101 ± 55 ^a	160	119 ± 50 ^b	312	143 ± 43 ^c	141	164 ± 36 ^d	38
VZ	d	50 ± 55 ^a	160	46 ± 49 ^a	312	40 ± 43 ^{ab}	141	28 ± 36 ^b	38
Portionen	Zahl	2,5 ± 1,5 ^a	160	2,5 ± 1,6 ^a	312	2,2 ± 1,0 ^{ab}	141	1,8 ± 1,0 ^b	38
100 Tage Mkg	Mkg	3647 ± 634	131	3723 ± 735	267	3652 ± 724	121	3563 ± 685	36
100 Tage F%	F %	3,86 ± ,56	131	3,89 ± ,56	267	3,98 ± ,53	121	3,96 ± ,52	36
100 Tage E%	E %	3,25 ± ,23 ^a	131	3,23 ± ,21 ^{ab}	267	3,19 ± ,22 ^{ab}	121	3,16 ± ,19 ^b	36
305 Tage Mkg	Mkg	8940 ± 1662	53	9369 ± 1779	117	9151 ± 1600	51	9275 ± 1551	21
305 Tage F%	F %	4,01 ± ,47	53	3,99 ± ,52	117	4,08 ± ,55	51	3,96 ± ,45	21
305 Tage E%	E %	3,45 ± ,23	53	3,45 ± ,23	117	3,45 ± ,20	51	3,43 ± ,18	21
Laktationszahl	Zahl	2,3 ± 1,2 ^{ab}	160	2,5 ± 1,4 ^a	312	2,3 ± 1,3 ^{ab}	141	2,1 ± 1,3 ^b	38



n = 651	S.E. = 49,15	r = 0,349	p < 0,00001
---------	--------------	-----------	-------------

Abb. 24: Zwischentragezeit in Abhängigkeit von der Rastzeit.

4.4.2 Auswertung der Zwischentragezeit

Eine weitere Tabelle, die die Abhängigkeit der Fruchtbarkeitsleistung von dem energetischen Zustand und der absoluten Kondition zu den verschiedenen Laktationsstadien der Milchkuh beschreibt, ist Tab. 17. Hier wurde die Gruppierung nach Erfahrungswerten eingeteilt. Die Tiere mit einer ZTZ < 110 Tage liegen im Zielbereich der zeitlich anzustrebenden erneuten Konzeption. Die großen Differenzen in den Gruppengrößen, sind mit dem Ausscheiden der Tiere aus den Untersuchungsgruppen nach dem 150. Tag zu erklären. Dies macht sich insbesondere bei der Auswertungsgruppe 4 bemerkbar, die eine ZTZ von > 160 Tagen zu Grunde legt.

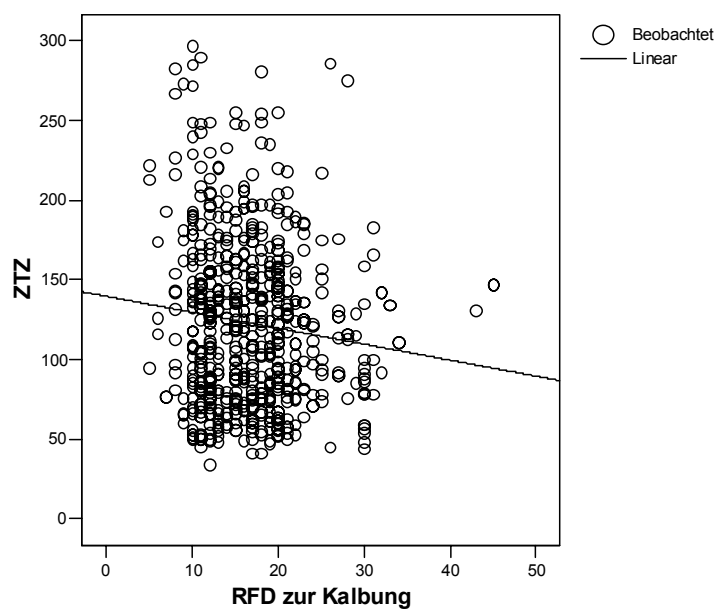
Alle Tiere mobilisierten in der Trockenstehphase bis zur Kalbung in geringem Maße eigenes Körperfett. Besonders auffällig war diese frühzeitige Körperfettmobilisation bei Tieren, die

erst nach dem 160. Tag post partum tragend wurden. Sie büßten in dieser Phase bereits 1,2 mm RFD ein. Diese Tiere wurden mit einer Kondition von 16,5 mm RFD trocken gestellt und erreichten mit 70 Tagen post partum und 7,7 mm RFD ihren konditionellen Nadir. Zu diesem Zeitpunkt hatten sie ihre Fettreserven gänzlich ausgeschöpft und unterschieden sich damit deutlich von den Tieren der anderen Gruppen.

Die Tiere der Gruppe_[ZTZ < 110] wurden durchschnittlich am 62. Tage post partum mit einer RFD von 10,1 mm das erste Mal besamt. Der Besamungsaufwand war in dieser Gruppe mit 1,3 Portionen am geringsten, worauf auch die mittlere ZTZ von 66 Tagen hindeutet. Das war ein deutlicher Unterschied zu den Fruchtbarkeitsmerkmalen der anderen Gruppen. Bei Tieren der beiden Gruppen _[ZTZ > 110] wurden Verzögerungszeiten von 19, 48 und 112 Tagen beobachtet, was sich im Besamungs- und Portionsaufwand mit 1,8 bzw. 2,6 und 4,1 Besamungen pro Tier niederschlug. Die durchschnittliche ZTZ der vier Tiergruppen erstreckte sich von 66 bzw. 96 über 134 bis zu 199 Tagen und unterschied sich damit signifikant. Die Körperkondition zum Zeitpunkt der beginnenden Trächtigkeit hingegen war ähnlich und lag bei 10,2 bis 12,1 mm RFD. Tiere mit der kürzesten ZTZ hatten eine Ausgangskondition von 17,8 mm RFD und erreichten im Durchschnitt am 59. Tag post partum mit 9,3 mm RFD ihren konditionellen Tiefpunkt. Die Tatsache, dass die Zeitspanne bis zum Eintritt einer erneuten Trächtigkeit kürzer war, je besser die Kondition der Tiere am Tiefpunkt Nadir war, wird in Abb. 26 ersichtlich. In Abb. 24 wird ersichtlich, dass die Zwischentragezeit stark mit der Rastzeit korreliert. Tiere in der Gruppe_[< 85 Tage] wurden im Bereich des konditionellen Tiefpunktes tragend, auch ersichtlich an dem negativen Vorzeichen der RFD-Berechnung Nadir-ZTZ pro Tag (Tab. 17). Die Tiere der anderen Gruppen brauchten im Mittel 32 bzw. 66 und 129 Tage Zeit, um nach Überwinden der NEB wieder trächtig zu werden.

Die Auswertung der 100- und 305-Tage-Milchleistung ergab, dass sich die 100-Tage-Laktationsleistung zwischen den Gruppen unwesentlich unterschied. Die 305-Tage-Leistung hingegen ließ eine deutliche Signifikanz zwischen der Gruppe_[ZTZ < 110] und der Gruppe_[ZTZ > 110] erkennen. Während die beiden Gruppen_[ZTZ < 110 Tage] eine mittlere Milchleistung von 8689 kg bzw. 8722 kg aufwiesen, lag die durchschnittlich gelieferte Milch der anderen beiden Gruppen_[ZTZ > 110 Tage] bei 9485 kg bzw. 9585 kg. Das ist ein Leistungsunterschied von etwa 750 bis 900 kg Milch auf den berechneten Zeitraum von 305-Tagen. Das Tieralter ist auf die vier Gruppen gleichmäßig verteilt.

In Abb. 25 u. 26 ist zu erkennen, dass eine negative Beziehung zwischen der Kalbe- bzw. Tiefpunktkondition und den Tagen bis zur eintretenden Trächtigkeit besteht. Tiere, die die niedrigsten Körperreserven zu den genannten Zeitpunkten besaßen, brauchten die längste Zeit, um erneut tragend zu werden.

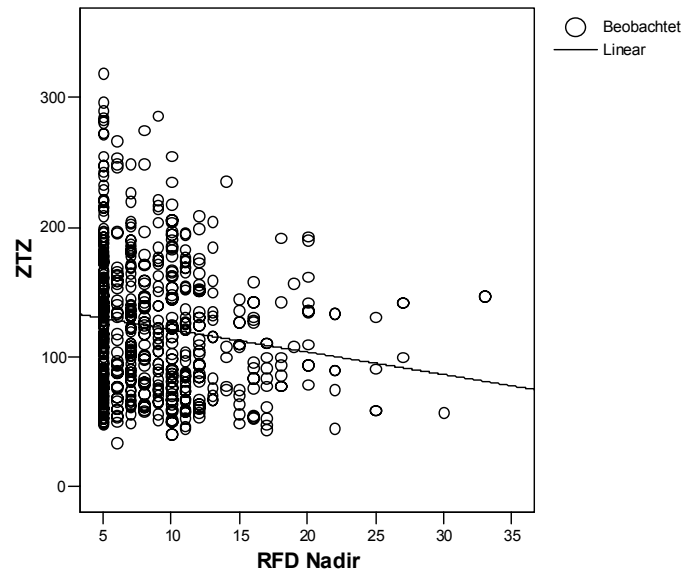


N = 621	S.E. = 51,92	r = -0,113	p < 0,005
---------	--------------	------------	-----------

Abb. 25: Kondition zur Kalbung in Abhängigkeit von der Zwischentragezeit.

Tab. 17: Beziehung zwischen ZTZ und ausgewählten Parametern.

Gruppe ZTZ	Maßeinheit	< 85		85 - 109		110 - 159		≥ 160	
		x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n	x ± s	N
RFD a.p.	mm	17,80 ± 6,04 ^{ab}	153	18,83 ± 7,06 ^a	90	18,28 ± 6,89 ^a	172	16,54 ± 5,79 ^b	118
RFD Kalb	mm	16,77 ± 5,36 ^a	176	17,34 ± 5,96 ^a	107	17,64 ± 6,58 ^a	201	15,23 ± 5,10 ^b	36
RFD 1 Monat pp	mm	13,42 ± 5,18 ^a	168	14,02 ± 5,63 ^a	103	14,10 ± 6,19 ^a	190	11,42 ± 4,07 ^b	135
RFD Nadir	mm	9,34 ± 4,53 ^a	180	9,60 ± 4,79 ^a	107	9,13 ± 5,10 ^a	208	7,71 ± 3,16 ^b	141
MT Nadir	d	59 ± 21 ^a	180	63 ± 24 ^{ab}	107	69 ± 26 ^{bc}	208	70 ± 30 ^c	141
DRFD Kalb - ap	mm	-,54 ± 3,10	147	-,60 ± 3,96	86	-,34 ± 3,49	164	-1,20 ± 3,47	110
DRFD ZTZ-Nadir	mm	,83 ± 1,47 ^a	164	,87 ± 1,44 ^a	98	1,97 ± 2,20 ^b	154	3,00 ± 3,51 ^c	19
DRFD Nadir - Kalb	mm	-7,42 ± 4,08	173	-7,87 ± 4,59	103	-8,37 ± 4,30	196	-7,75 ± 4,57	133
DMT ZTZ - Nadir	d	7 ± 23 ^a	180	32 ± 25 ^b	107	65 ± 29 ^c	208	129 ± 48 ^d	141
DMT Nadir - Kalb	d	56 ± 21 ^a	173	61 ± 24 ^{ab}	103	66 ± 26 ^{bc}	196	68 ± 30 ^c	133
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	-,01 ± ,08 ^a	162	,01 ± ,12 ^b	97	,03 ± ,06 ^b	154	,02 ± ,03	19
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	-,14 ± ,07	172	-,13 ± ,07	102	-,13 ± ,07	196	-,12 ± ,08	129
Kalbung-ap/Tag	mm/d	-,02 ± ,09 ^a	147	-,03 ± ,12 ^b	86	-,01 ± ,09 ^a	164	-,06 ± ,17	110
RFD RZ	mm	10,06 ± 4,91 ^a	172	10,46 ± 5,04 ^a	105	9,68 ± 4,84 ^a	190	8,13 ± 3,26 ^b	138
RZ	d	63 ± 11 ^a	183	76 ± 19 ^b	111	86 ± 24 ^c	213	87 ± 29 ^c	144
RFD ZTZ	mm	10,20 ± 5,03	166	10,52 ± 5,53	101	11,40 ± 6,24	155	12,11 ± 5,69	19
ZTZ	d	66 ± 11 ^a	183	95 ± 7 ^b	111	134 ± 14 ^c	213	199 ± 34 ^d	144
VZ	d	3,5 ± 7,8 ^a	183	19 ± 20 ^b	111	48 ± 28 ^c	213	112 ± 48 ^d	144
Portionen	Zahl	1,3 ± ,5 ^a	183	1,8 ± ,7 ^b	111	2,6 ± 1,1 ^c	213	4,0 ± 1,5 ^d	144
100 Tage Mkg	Mkg	3658 ± 703	143	3734 ± 754	99	3727 ± 694	181	3596 ± 690	132
100 Tage F%	F %	3,84 ± ,61 ^a	143	4,03 ± ,51 ^b	99	3,89 ± ,55 ^a	181	3,91 ± ,51 ^{ab}	132
100 Tage E%	E %	3,23 ± ,21	143	3,24 ± ,21	99	3,22 ± ,24	181	3,19 ± ,20	132
305 Tage Mkg	Mkg	8688 ± 1457 ^a	62	8722 ± 1949 ^a	30	9485 ± 1704 ^b	66	9585 ± 1646 ^b	84
305 Tage F%	F %	3,96 ± ,50	62	4,14 ± ,40	30	3,97 ± ,57	66	4,04 ± ,49	84
305 Tage E%	E %	3,43 ± ,22	62	3,43 ± ,20	30	3,45 ± ,25	66	3,46 ± ,19	84
Laktationszahl	Zahl	2,5 ± 1,3	183	2,5 ± 1,2	111	2,3 ± 1,2	213	2,4 ± 1,4	144



N = 636	S.E. = 51,89	r = -0,151	p < 0,0001
---------	--------------	------------	------------

Abb. 26: Kondition zum Tiefpunkt Nadir in Abhängigkeit von der Zwischentragezeit.

4.5 Gruppierung nach Laktationen

In Tab. 18 ist das Alter der Tiere - angegeben in Laktationen - in drei Gruppen aufgeteilt. Die ersten beiden Laktationen bilden eigenständige Gruppen. Alle Tiere, die älter als zwei Laktationen waren, sind in einer Gruppe zusammengefasst. Rund 28 % der untersuchten Tiere befanden sich in der 1. Laktation. 32 % waren Zweitlaktierende und 39 % der Tiere waren älter als zwei Laktationen.

Die RFD der Trockensteher betrug mit zunehmender Laktationszahl im Mittel $18,3 \pm 5,6$ mm bzw. $15,8 \pm 5,2$ mm bzw. $19,3 \pm 7,2$ mm RFD. Sie stiegen somit erst nach Vollendung der 2. Laktation an (Abb. 27).

Die mittlere Kondition der Färsen betrug in der Trockenstehphase $18,3 \pm 5,6$ mm RFD und zum Partus $15,8 \pm 5,2$ mm. Damit mobilisieren die Färsen mit $1,4$ mm RFD die weitaus größte Menge an Körperreserven in der antepartalen Transitperiode im Vergleich zu den älteren Tieren. Der konditionelle Tiefpunkt wurde von den Färsen am 68 ± 25 Melktag erreicht und betrug im Mittel $8,6 \pm 4,0$ mm.

Die Zweitlaktierenden wurden mit durchschnittlich 4 mm weniger RFD und einem mittleren Absolutwert von $15,8 \pm 5,2$ mm RFD trockengestellt. Sie konnten diese Kondition bis zur Kalbung halten und erreichten schließlich die Kalbung mit $15,5 \pm 4,9$ mm RFD. Dies entspricht der Kondition, die sie zum Zeitpunkt ihrer ersten Kalbung besaßen.

Mit zunehmender Laktationszahl nahm der Wachstumseinfluss ab und die älteren Trockensteher erreichten Konditionen von $19,3 \pm 7,2$ mm. Im Vergleich zu den Zweitlaktierenden wurde der Tiefpunkt etwa eine Woche später mit $9,6 \pm 5,5$ mm erreicht. Die älteren Tiere bauten in der Zeit bis zum Erreichen des konditionellen Tiefpunktes durchschnittlich $1,5$ mm mehr RFD ab als die Erst- und Zweitlaktierenden.

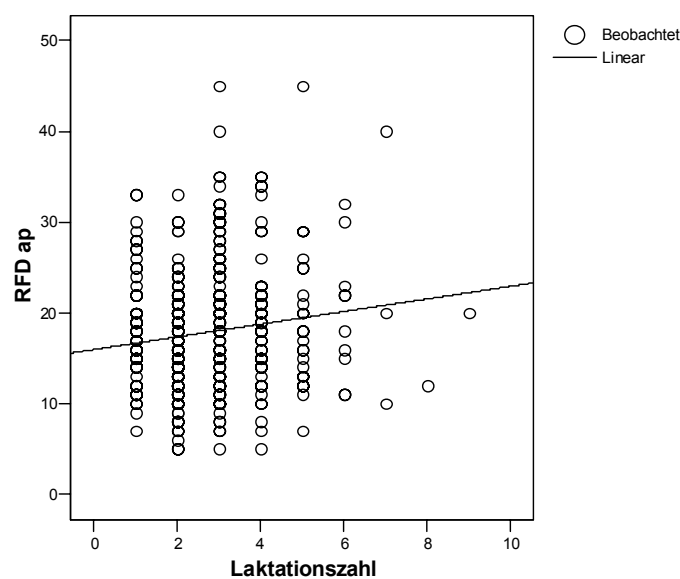
Die nach Laktationsabschnitten differenziert durchgeführte Varianz-Analyse mit dem Post-Hoc-Test nach DUNCAN unterstreicht die verschiedenartigen Verläufe zwischen Erst-, Zweitlaktierenden und älteren Tieren.

Während sich die RZ und die RFD RZ zwischen den Gruppen signifikant unterschieden, war dies zum Zeitpunkt der eintretenden Trächtigkeit nicht mehr der Fall. Erstlaktierende wurden im Mittel 81 Tage post partum mit einer Kondition von $9,3$ mm RFD das erste Mal besamt, während Zweitlaktierende im Durchschnitt mit einer RFD von $8,9$ mm am $78.$ Tag post partum erstmals besamt wurden. Alle älteren Tiere wurden durchschnittlich mit einer Kondition von $10,2$ mm RFD am $76.$ Tag besamt. Das bedeutet eine Zeitdifferenz von 5 Tagen. Alle Tiere befanden sich zum Zeitpunkt ihrer Erstbesamung bereits in einer positiven Energiebilanz. Mit Verzögerungszeiten von $47, 43$ und 45 Tagen (Tab. 18: Gruppe 1, 2 und 3) wurden alle Tiere mit einem Besamungsaufwand von $2,4$ Portionen pro Tier in etwa dem gleichen Zeitintervall vom $120.$ bis $128.$ Tag post partum tragend. Die RFD-Werte zur ZTZ ähneln sich ebenfalls.

Die Auswertung der Milchleistungsdaten für diese Gruppen ergab signifikante Unterschiede. Im Vergleich zu den Tieren der beiden ersten Laktationen, die eine durchschnittliche 100-Tage-Leistung von 3169 kg bzw. 3765 kg aufwiesen, kamen die älteren Tiere auf eine Leistung von durchschnittlich 4002 kg (Abb. 28 u. 29). Dies entsprach einer Leistungsdifferenz in diesem Zeitraum von bereits 240 bis 800 kg Milch. Die Milchinhaltstoffe der Erstlaktierenden mit einem Durchschnittsgehalt von 3,77% Fett und 3,20% Eiweiß waren deutlich niedriger als bei den anderen Tieren.

Die auf 305-Tage berechnete Milchleistungskurve ergab, dass die Tiergruppe_[>=3 Laktation] mit 10067 kg Milch rund 1100 bis 1500 kg mehr Milch lieferten als die Tiere der beiden ersten Laktationen. Die Inhaltsstoffe der Tieren der 2. Laktation waren mit 4,2 % Milchfett und 3,6 % Milcheiweißgehalt deutlich höher als bei den anderen Tiergruppen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass je älter die Tiere sind, desto höher ist ihre Kondition als Trockensteher und umso höher ist ihre 100- und 305-Tage-Milchleistung (Abb. 27, $r = 0,13$; Abb. 28, $r = 0,41$ und Abb. 29, $r = 0,29$).

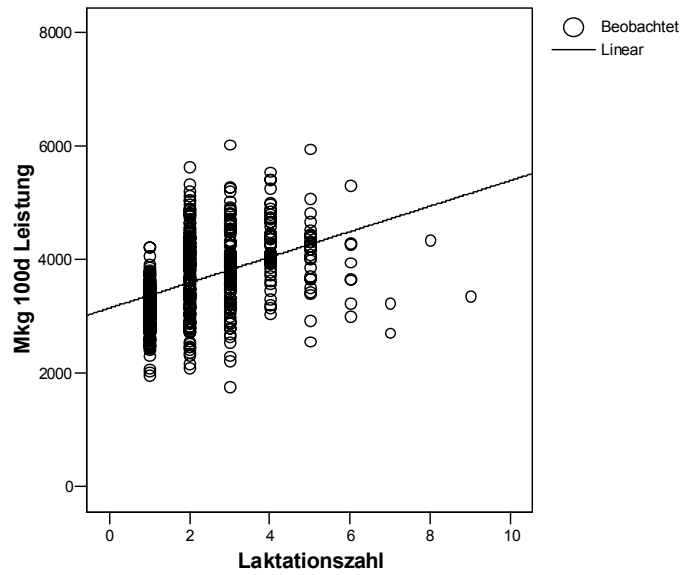


n = 533	S.E. = 6,43	r = 0,134	p < 0,002
---------	-------------	-----------	-----------

Abb. 27: Kondition der Trockensteher in Abhängigkeit vom Alter.

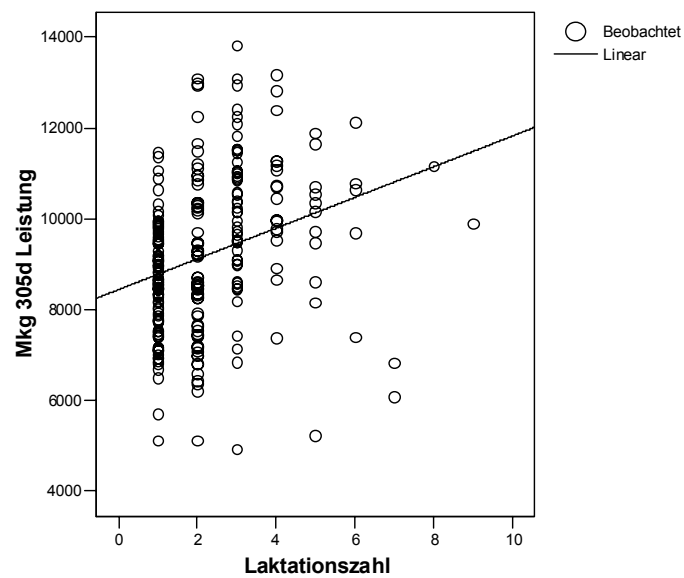
Tab. 18: RFD-Entwicklung, Fruchtbarkeit und Milchleistung bei Kühen unterschiedlichen Alters.

Laktationsgruppen	Maßeinheit	1. Laktation		2. Laktation		>=3. Laktationen	
		x ± s	n	x ± s	n	x ± s	n
RFD a.p.	mm	18,34 ± 5,64 ^a	73	15,78 ± 5,19 ^b	201	19,32 ± 7,16 ^a	259
RFD Kalb	mm	15,78 ± 5,18 ^a	169	15,54 ± 4,92 ^a	199	18,51 ± 6,60 ^b	252
RFD 1 Monat pp	mm	12,34 ± 4,73 ^a	178	12,31 ± 4,43 ^a	190	14,84 ± 6,39 ^b	228
RFD Nadir	mm	8,59 ± 4,03 ^a	181	8,47 ± 3,58 ^a	203	9,60 ± 5,47 ^b	252
MT Nadir	d	68 ± 26 ^a	181	60 ± 26 ^b	203	68 ± 25 ^a	252
DRFD Kalb – ap	mm	-1,44 ± 2,69 ^a	64	-,18 ± 3,25 ^b	191	-,77 ± 3,76 ^{ab}	252
DRFD ZTZ-Nadir	mm	1,11 ± 1,78	129	1,34 ± 1,86	137	1,51 ± 2,19	169
DRFD Nadir – Kalb	mm	-7,26 ± 3,90 ^a	168	-7,08 ± 4,22 ^a	192	-8,93 ± 4,56 ^b	245
DMT ZTZ - Nadir	d	61 ± 52	181	62 ± 54	203	51 ± 57	252
DMT Nadir – Kalb	d	65 ± 25 ^a	168	58 ± 26 ^b	192	66 ± 26 ^a	245
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	,01 ± ,07	129	,01 ± ,11	136	,00 ± ,08	167
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	-,12 ± ,06 ^a	167	-,13 ± ,08 ^b	190	-,14 ± ,07 ^b	242
Kalb-ap/Tag	mm/d	-,08 ± ,17 ^a	64	-,01 ± ,09 ^b	191	-,03 ± ,12 ^b	252
RFD RZ	mm	9,32 ± 4,52 ^{ab}	176	8,99 ± 3,86 ^a	192	10,22 ± 5,23 ^b	237
RZ	d	81 ± 27 ^a	182	78 ± 24 ^b	210	76 ± 22 ^b	259
RFD ZTZ	mm	10,06 ± 5,33 ^a	130	10,27 ± 4,50 ^a	141	11,75 ± 6,53 ^b	170
ZTZ	d	128 ± 50	182	121 ± 53	210	121 ± 53	259
VZ	d	47 ± 46	182	43 ± 50	210	45 ± 51	259
Portionen	Zahl	2,4 ± 1,4	182	2,4 ± 1,6	210	2,4 ± 1,4	259
100 Tage Mkg	Mkg	3169 ± 401 ^a	165	3765 ± 699 ^b	176	4002 ± 678 ^c	214
100 Tage F%	F %	3,77 ± ,44 ^a	165	3,96 ± ,62 ^b	176	3,98 ± ,56 ^b	214
100 Tage E%	E %	3,20 ± ,19 ^a	165	3,29 ± ,22 ^b	176	3,19 ± ,23 ^a	214
305 Tage Mkg	Mkg	8582 ± 1220 ^a	89	8932 ± 1789 ^a	64	10067 ± 1706 ^b	89
305 Tage F%	F %	3,98 ± ,44 ^a	89	4,16 ± ,58 ^b	64	3,95 ± ,51 ^a	89
305 Tage E%	E %	3,43 ± ,18 ^a	89	3,58 ± ,23 ^b	64	3,38 ± ,21 ^a	89



n = 555	S.E. = 644,60	r = 0,412	p < 0,00001
---------	---------------	-----------	-------------

Abb. 28: 100-Tage-Milch-Leistung in Abhängigkeit vom Alter.



n = 242	S.E. = 1628,32	r = 0,289	p < 0,00001
---------	----------------	-----------	-------------

Abb. 29: 305-Tage-Leistung in Abhängigkeit vom Alter.

4.6 Gruppierung nach Milchleistung

In der Tab. 19 werden in definierten 305-Tage-Milchleistungsgruppen die Konditions- und Fruchtbarkeitsleistungsunterschiede zwischen Nieder- und Hochleistungstieren dargestellt.

Die Konditionsparameter der Tiere in Gruppe_[< 6500 kg] unterschieden sich im Vergleich zu den Tieren der anderen Gruppen signifikant. Im Mittel wurden die Tiere der Gruppe_[< 6500 kg] mit $21,0 \pm 10,5$ mm RFD trockengestellt. Dies macht einen Konditionsunterschied von 3 bis 5 mm RFD zu den anderen Gruppen aus. Bis zur Kalbung mobilisierten sie mit 0,6 mm RFD geringfügig ihre Fettreserven und hatten zu Laktationsbeginn eine Ausgangskondition von 20,2 mm RFD. Mit 58 Tagen erreichten sie mit 10,6 mm RFD ihren konditionellen Tiefpunkt und mobilisierten so in dieser Zeit im Durchschnitt mit 9,5 mm RFD die meisten Körperreserven. Tiere der anderen Gruppen erreichten ihren konditionellen Nadir durchschnittlich am 63., 71. und 68. Tag p.p. und mobilisierten bis dort 5,7; 6,9 und 8,4 mm RFD. Die Abb. 32 zeigt die negative Beziehung zwischen Leistung und Körperkondition am Tiefpunkt Nadir deutlich. Je höher die Gesamtmilchmenge, desto geringer ist die Kondition am Tiefpunkt Nadir.

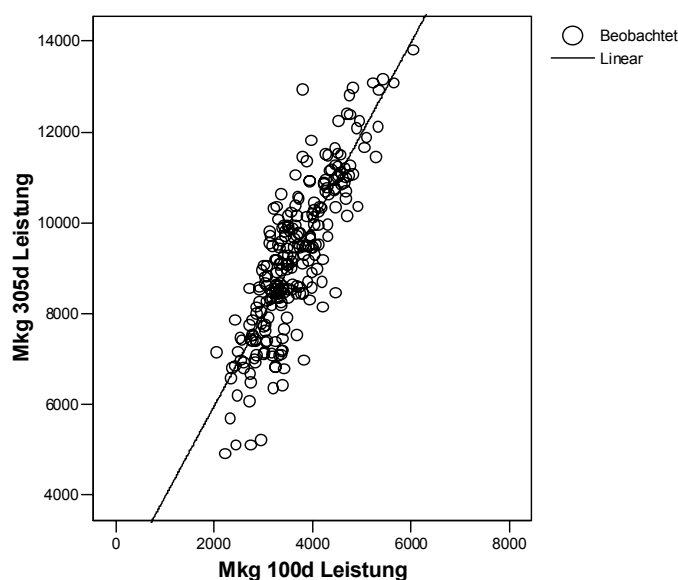
Die Kondition zum Zeitpunkt der ersten Besamung unterschied sich zwischen den Gruppen deutlich. Tiere mit der geringsten Laktationsleistung wurden nach 74 Tagen bei einer Kondition von durchschnittlich $11,5 \pm 4,3$ mm RFD das erste Mal besamt. Die Tiere der anderen Gruppen wurden am 80. Tag mit einer Kondition von $8,8 \pm 3,6$ mm RFD bzw. am 81. Tag mit $8,4 \pm 4,0$ mm RFD und am 80. Tag mit $7,5 \pm 2,6$ mm RFD erstmals besamt. Bei allen Tieren war die RFD ZTZ größer als die RFD Nadir. Es bestand zum Zeitpunkt der Erstbesamung weiterhin ein Konditionsunterschied von 3 - 4 mm RFD zwischen den niederleistenden Tieren und den Tieren der anderen Gruppen. Die niederproduktiven Tiere wiesen nach einer Verzögerungszeit von 22 Tagen und einem Besamungsaufwand von 1,8 Portionen pro Tier mit 96 Tagen und einer RFD von 12,3 mm die eindeutig kürzeste ZTZ auf. Die Tiere der Hochleistungsgruppe wurden im Vergleich 57 Tage später mit einer Kondition von 7,7 mm RFD und einer ZTZ von 153 Tagen erfolgreich besamt (Abb. 31). Die beiden mittleren Gruppen belegten mit 9,7 mm RFD und 123 Tagen ZTZ bzw. 9,4 mm RFD und 137 Tagen ZTZ das Mittelfeld. Abb. 31 beschreibt die Abhängigkeit der ZTZ von der

305-Tage-Gesamtmilchleistung. Je höher die Gesamtjahresleistung der Tiere war, desto länger brauchten sie, um erneut tragend zu werden.

Im 305-Tage berechneten Milchleistungsvergleich lieferten die niederproduktiven Tiere im Durchschnitt 5000 kg weniger Milch als ihre hochleistenden Herdenmitglieder. Der Milchinhaltsstoffgehalt der beiden Hochleistungsgruppen lag bei 3,16 % bzw. 3,10 % Eiweiß- und 3,82 % bzw. 3,67 % Fettwerten in der 100-Tage-Laktationsleistung deutlich unter den Werten der beiden anderen Tiergruppen.

Ein Altersunterschied der Tiere in den verschiedenen Leistungsgruppen ist nicht zu erkennen. In der Gruppe der hochleistenden Tiere waren jedoch fast keine Tiere der 1. Laktation enthalten. Die Gruppe [< 6500 kg] enthielt fast keine Tiere, die mehr als 3 Laktationen gemolken wurden. Es besteht eine enge Korrelation zwischen der 100-Tage- und der 305-Tage-Milchleistung (Abb. 30).

Die Auswertung der 100-Tage-Milchleistung ergab keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Fruchtbarkeitskennzahlen (Tab. 20).

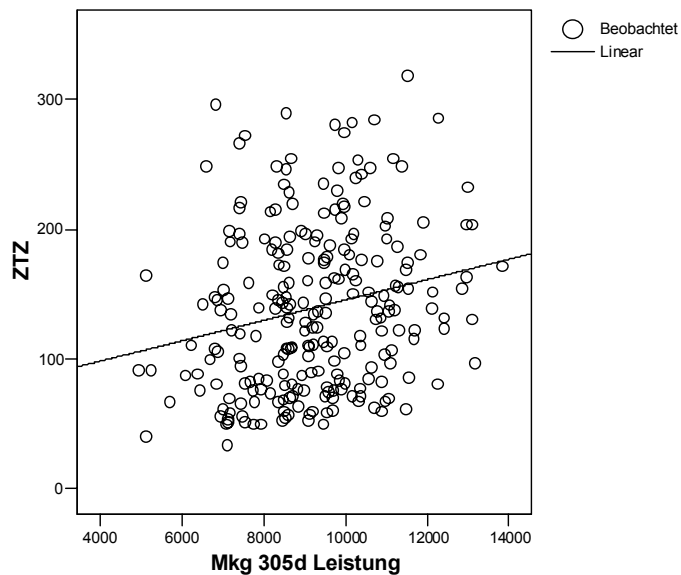


n = 242	S.E. = 926,19	r = 0,839	P < 0,00001
---------	---------------	-----------	-------------

Abb. 30: Abhängigkeit der 305-Tage-Leistung von der 100-Tage-Leistung.

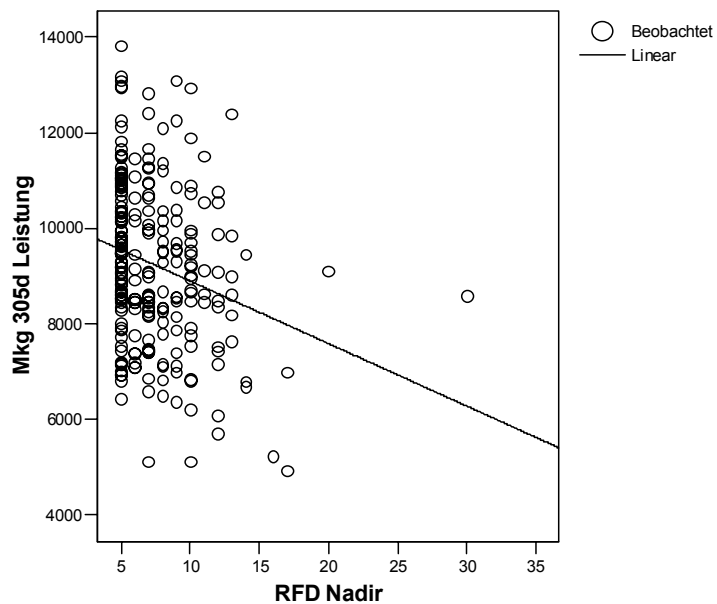
Tab. 19: Beziehung zwischen der 305-Tage-Milchleistung und ausgewählten Parametern.

Gruppe 305 Tage Leistung	Maß-Einheit	< 6500 kg		6500 – 9499 kg		≥ 9500 kg	
		$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{X} \pm s$	n
RFD a.p.	mm	21,00 ± 10,54 ^a	8	17,35 ± 5,97	80	17,16 ± 5,50 ^b	98
RFD Kalb	mm	20,22 ± 7,85 ^a	9	14,25 ± 4,57 ^b	116	14,98 ± 4,63 ^b	99
RFD 1 Monat pp	mm	14,67 ± 6,15 ^a	6	11,04 ± 4,12 ^b	116	10,76 ± 3,41 ^b	98
RFD Nadir	mm	10,60 ± 3,77 ^a	10	7,84 ± 3,50 ^b	126	6,79 ± 2,20 ^b	102
MT Nadir	d	58 ± 15	10	68 ± 27	126	67 ± 27	102
DRFD Kalb - ap	mm	-,57 ± 4,27	7	-1,90 ± 2,88	72	-2,05 ± 3,64	93
DRFD ZTZ-Nadir	mm	1,70 ± 1,82	10	1,23 ± 1,81	81	,76 ± 1,05	49
DRFD Nadir – Kalb	mm	-9,56 ± 4,44 ^a	9	-6,45 ± 3,56 ^b	115	-8,43 ± 4,15 ^{ab}	96
DMT ZTZ – Nadir	d	38 ± 35 ^a	10	64 ± 64 ^{ab}	126	85 ± 70 ^b	102
DMT Nadir – Kalb	d	57 ± 16	9	64 ± 28	115	64 ± 27	96
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	,03 ± ,08	10	,02 ± ,09	81	,00 ± ,06	49
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	-,18 ± ,09 ^a	9	-,11 ± ,07 ^b	113	-,14 ± ,08 ^{ab}	95
Kalb-ap/Tag	mm/d	-,05 ± ,21	7	-,07 ± ,09	72	-,08 ± ,17	93
RFD RZ	mm	11,50 ± 4,27 ^a	10	8,56 ± 3,82 ^b	124	7,45 ± 2,55 ^b	102
RZ	d	74 ± 21	10	80 ± 25	127	80 ± 25	105
RFD ZTZ	mm	12,30 ± 4,37 ^a	10	9,51 ± 4,59 ^b	82	7,73 ± 2,69 ^b	49
ZTZ	d	96 ± 36 ^a	10	131 ± 63 ^{ab}	127	153 ± 63 ^b	105
VZ	d	22 ± 41 ^a	10	51 ± 56 ^{ab}	127	73 ± 67 ^b	105
Portionen	Zahl	1,8 ± 1,0 ^a	10	2,4 ± 1,5 ^a	127	3,2 ± 1,9 ^b	105
100 Tage Mkg	Mkg	2711 ± 373 ^a	10	3256 ± 446 ^b	127	4167 ± 608 ^c	105
100 Tage F%	F %	4,44 ± ,63 ^a	10	3,89 ± ,48 ^b	127	3,67 ± ,48 ^b	105
100 Tage E%	E%	3,30 ± ,19 ^a	10	3,20 ± ,22 ^{ab}	127	3,10 ± ,20 ^b	105
305 Tage Mkg	Mkg	5767 ± 621 ^a	10	8209 ± 808 ^b	127	10774 ± 1008 ^c	105
305 Tage F%	F %	4,66 ± ,45 ^a	10	4,15 ± ,47 ^b	127	3,80 ± ,46 ^c	105
305 Tage E%	E %	3,59 ± ,22 ^a	10	3,49 ± ,22 ^{ab}	127	3,38 ± ,20 ^b	105
Laktationszahl	Zahl	2,6 ± 1,9 ^a	10	1,8 ± 1,1 ^b	127	2,9 ± 1,5 ^a	105



n = 242	S.E. = 61,98	r = 0,211	p < 0,001
---------	--------------	-----------	-----------

Abb. 31: Zwischentragezeit in Abhängigkeit von der 305-Tage-Leistung.



n = 238	S.E. = 1657,25	r = -0,240	p < 0,0002
---------	----------------	------------	------------

Abb. 32: 305-Tage-Leistung in Abhängigkeit von der Kondition zum Tiefpunkt Nadir.

Tab. 20: Beziehung zwischen der 100-Tage-Milchleistung und ausgewählten Parametern.

	Maßeinheit	< 3000		3000 - 3999		≥ 4000	
		$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$	n
RFD a.p.	mm	17,75 ± 6,71	59	17,45 ± 6,14	210	18,10 ± 6,81	180
RFD Kalb	mm	15,66 ± 5,62 ^a	85	16,26 ± 5,67 ^{ab}	268	17,54 ± 5,87 ^b	175
RFD 1 Monat pp	mm	12,10 ± 4,43 ^a	82	12,80 ± 5,44 ^{ab}	251	13,75 ± 5,30 ^b	174
RFD Nadir	mm	8,90 ± 3,81	90	8,93 ± 4,82	271	8,32 ± 3,76	¹⁸¹
MT Nadir	d	64 ± 27	90	66 ± 25	271	68 ± 26	181
DRFD Kalb-ap	mm	- ,67 ± 3,21	51	- ,89 ± 3,26	203	- ,46 ± 3,97	172
DRFD ZTZ-Nadir	mm	1,28 ± 1,70	58	1,42 ± 2,20	178	1,17 ± 1,76	125
DRFD Nadir – Kalb	mm	-6,67 ± 4,30 ^a	81	-7,36 ± 4,09 ^a	261	-9,26 ± 4,68 ^b	173
DMT ZTZ - Nadir	d	65 ± 58	90	61 ± 55	271	54 ± 55	181
DMT Nadir – Kalb	d	62 ± 28	81	63 ± 25	261	66 ± 27	173
ZTZ-Nadir/Tag	mm/d	,02 ± ,065	57	,01 ± ,079	178	,00 ± ,113	124
Nadir-Kalb/Tag	mm/d	- ,12 ± ,072 ^a	80	- ,12 ± ,073 ^a	258	- ,15 ± ,076 ^b	172
Kalb-ap/Tag	mm/d	- ,03 ± ,110	51	- ,04 ± ,126	203	- ,02 ± ,128	172
RFD RZ	mm	9,48 ± 4,17	87	9,57 ± 4,73	259	9,18 ± 4,19	173
RZ	d	81 ± 23	94	79 ± 26	278	78 ± 23	183
RFD ZTZ	mm	11,03 ± 4,79	60	10,89 ± 5,95	181	9,95 ± 4,93	126
ZTZ	d	128 ± 56	94	127 ± 52	278	122 ± 52	183
VZ	d	47 ± 51	94	48 ± 50	278	44 ± 50	183
Portionen	Zahl	2,4 ± 1,4	94	2,4 ± 1,5	278	2,5 ± 1,5	183
100 Tage Mkg	Mkg	2694 ± 258 ^a	94	3484 ± 278 ^b	278	4483 ± 400 ^c	183
100 Tage F%	F %	4,13 ± ,66 ^a	94	3,92 ± ,53 ^b	278	3,78 ± ,51 ^c	183
100 Tage E%	E %	3,29 ± ,23 ^a	94	3,24 ± ,22 ^b	278	3,16 ± ,20 ^c	183
305 Tage Mkg	Mkg	7164 ± 981 ^a	41	8962 ± 1147 ^b	133	10969 ± 1171 ^c	68
305 Tage F%	F %	4,25 ± ,44 ^a	41	4,05 ± ,50 ^b	133	3,81 ± ,50 ^c	68
305 Tage E%	E %	3,50 ± ,21 ^a	41	3,46 ± ,23 ^{ab}	133	3,40 ± ,20 ^b	68
Laktationszahl	Zahl	1,7 ± 1,0 ^a	94	2,1 ± 1,3 ^b	278	3,1 ± 1,1 ^c	183