

4. ERGEBNISSE

4.1. Methodik

4.1.1. Durchführung der Leberbiopsie

Die Leberbiopsie wurde am im Fressstand fixierten Tier mit meist einem Helfer entnommen, oder auch allein am fixierten Tier. Die Durchführung der Leberbiopsie erfolgte in drei Arbeitsschritten.

Die Entnahmestelle aller zehn Tiere einer Gruppe wurde zunächst rasiert. Der zweite Schritt beinhaltete die Entfettung der Einstichstelle mit Alkohol und die Desinfektion mit einer Jodlösung sowie die Vereisung der Einstichstelle. Im letzten Arbeitsschritt erfolgte dann die eigentliche Entnahme des Lebergewebes und die sich anschließende Versorgung der Wunde. Bei in einer Reihe stehenden Kühen wurde immer von rechts angefangen, und die Kühe nach der Biopsie aus dem Fressgitter befreit, so dass die nächste Kuh einfacher von der rechten Seite zu erreichen war. Die Entnahme von 20 Leberbiopsien in 45 Minuten war auf diese Weise möglich.

Alle 1793 Leberbiopsien konnten sicher entnommen werden. Einige wenige Kühe zeigten Abwehrreaktionen in Form von Ausschlägen und Schmerz durch Stöhnen. Die einzige Komplikation bestand in einem verlängerten Nachbluten aus der Stichwunde, als bei einer Kuh ein Intercostalgefäß angestochen wurde. Kein Betrieb berichtete über negative Nebenwirkungen oder über einen Leistungsabfall in den Tagen nach der Biopsie. Die Methode wurde von allen Betrieben akzeptiert und die Ergebnisse interessiert aufgenommen.

4.1.2. Durchführung des Leberschwimmtestes

Die Kupfersulfatlösungen wurden einzeln in beschriftete Reagenzröhrchen verbracht. Unmittelbar nach Entnahme aller zehn Leberproben wurde mit der Bestimmung des Leberfettgehaltes begonnen. Ein kleines Stück Lebergewebe wurde von Blut befreit und sein Leberfettgehalt nach der oben beschriebenen Methode bestimmt. Die zehnmahlige Bestimmung des Leberfettgehaltes benötigte ungefähr zehn Minuten. Die Lösungen wurden mindestens einmal im Monat oder nach jeweils 130 Proben erneuert, bei starker Verunreinigung auch häufiger.

4.1.3. Vergleich von Leberschwimmtest und gravimetrischer Leberfettbestimmung

Die gravimetrische Leberfettbestimmung konnte nicht vor Ort im Stall durchgeführt werden und bedurfte einer eintägigen Vorbereitung. Es wurden aufwendigere Apparaturen benötigt wie Heizplatte und Zentrifuge.

Das Poolen von zehn Proben dauerte samt Homogenisierung der Poolprobe ungefähr 20 Minuten. In circa zweieinhalb Stunden konnte man 10 Poolproben herstellen, die dann über Nacht im Wasserbad verbleiben mussten. Am nächsten Tag betrug die Arbeitszeit für die Auswertung von zehn Proben nochmals eine Stunde.

Der Zeitaufwand für die gravimetrische Bestimmung war weitaus größer. Der Pool brachte eine genaue Aussage über den Leberfettgehalt der jeweiligen Gruppe, das Einzeltier mit erhöhtem Leberfettgehalt konnte aber nicht ausgemacht werden.

Es wurden 213 Leberpoolproben hergestellt und ihr Leberfettgehalt mit der gravimetrischen Methode bestimmt. Die Kupfersulfatwerte der korrespondierenden Leberproben wurden gemittelt und die Übereinstimmung der beiden Methoden ermittelt. Es besteht zwar eine signifikante Korrelation ($p < 0,01$) zwischen den beiden Methoden (Abb. 5), doch ist eine große Streuung der Werte zu erkennen. In Abb. 6 liegen deutlich mehr Punkte oberhalb der Nulllinie. Da die Werte des gravimetrischen Verfahrens in dieser Darstellung von den Leberschwimmtestwerten subtrahiert wurden, bedeutet dies, dass die gemittelten Werte des Kupfersulfattestes im Schnitt über den Poolwerten des gravimetrischen Verfahrens lagen.

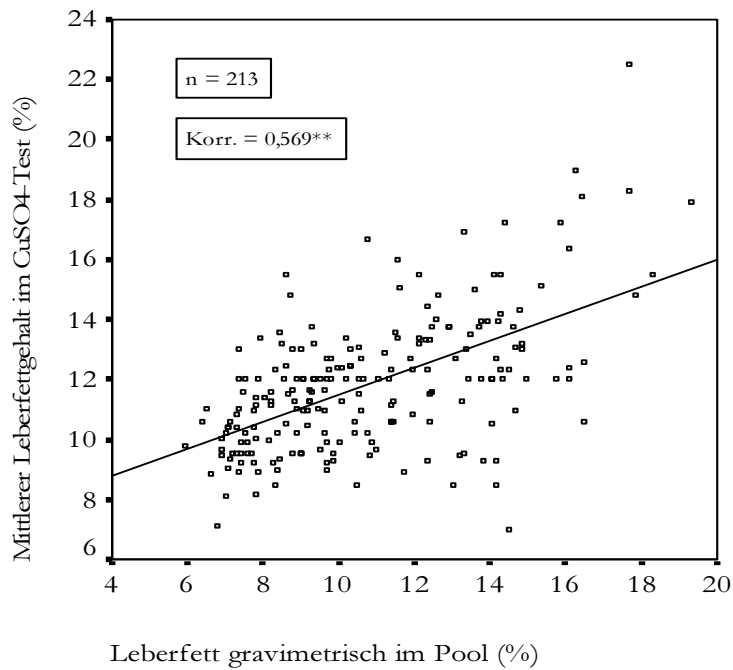
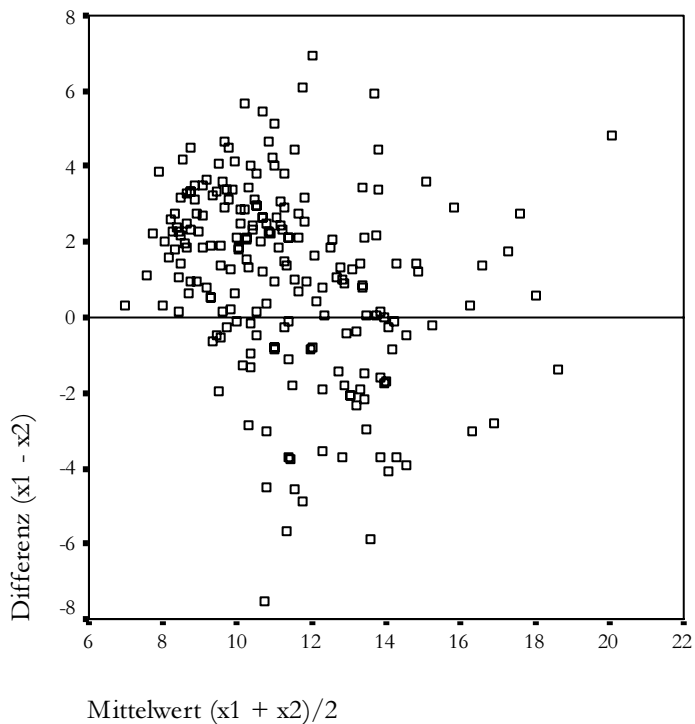


Abb. 5: : Korrelation zwischen der gravimetrischen und der Kupfersulfatmethode

** = Die Korrelation ist signifikant ($p < 0,01$)



n = 213

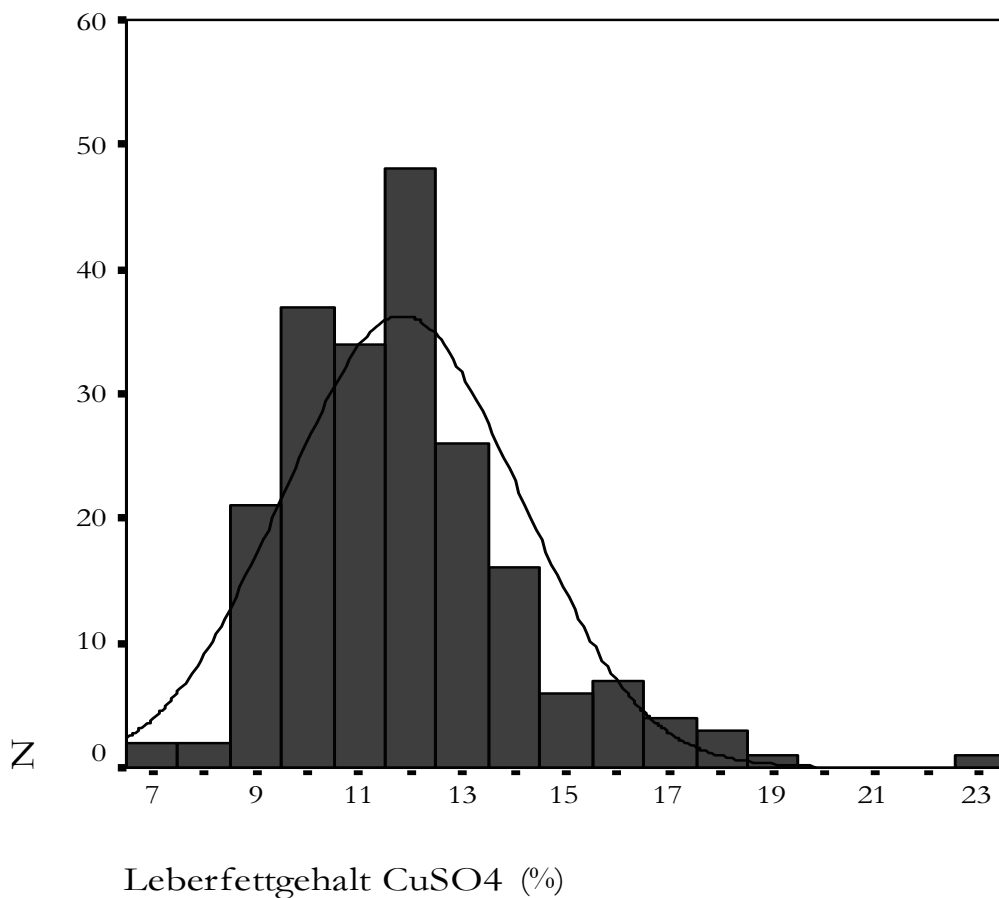
x1 = Leberschwimmtest

x2 = Gravimetrische Methode

Abb. 6: Methodenvergleich

4.1.4. Statistische Verteilung der Leberfettwerte

Die statistische Verteilung der im Kupfersulfattest gemessenen Werte zeigt die Abb. 7. Dargestellt sind hier die Mittelwerte der entsprechenden Leberfettwerte, die im gravimetrischen Verfahren gepoolt und einzeln gemessen wurden. Die Kurve zeigt eine Normalverteilung dieser Werte. Die statistische Verteilung der Leberfettpoolwerte des gravimetrischen Verfahrens zeigt eine geringe Schiefe nach links (Abb. 8). Der Mittelwert liegt mit 11% einen Prozent unter dem Mittelwert der Kupfersulfatwerte.



N = 208

Mittelwert = 12

Standardabweichung = 2,28

Abb. 7: Verteilung der Leberfettwerte im CuSO₄-Test

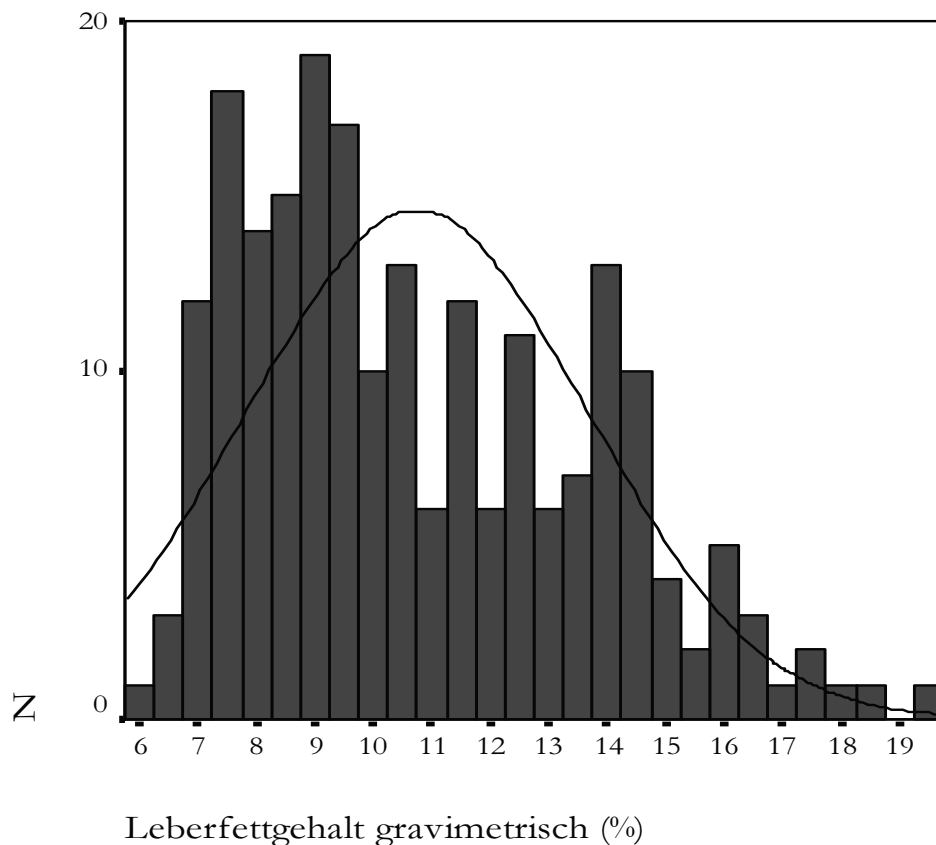


Abb. 8: Verteilung der Leberfettwerte im gravimetrischen Verfahren

N = 213

Mittelwert = 11

Standardabweichung = 2,91

4.2. Verhalten der Leberfettwerte auf den Betrieben und in den Gruppen

In dem 13 Monate umfassenden Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 1793 Leberbiopsien entnommen. Dabei entfielen 979 Biopsien auf die Gruppe 1 und 814 Biopsien auf die Gruppe 2. Die Anzahl der Biopsien auf den einzelnen Betrieben ist in Tab. 11 dargestellt.

Auf den Betrieben 2 und 6 wurden mehr Leberbiopsien bei Tieren der Gruppe 2 entnommen. Im Betrieb 7 wurde in beiden Untersuchungsgruppen die gleiche Anzahl Biopsien entnommen. Auf Betrieb 2 wurden mehr Biopsien in der ersten Gruppe entnommen, da auf diesem Betrieb wöchentlich Leberbiopsien der Frischabkalber entnommen wurden. Die Gruppe 2 der Betriebe 1, 3, 4 und 5 enthielt mehr Tiere als die jeweilige Gruppe 1, da bei einer geringeren Betriebsgröße nicht immer zehn Frischabkalber zur Verfügung standen. Der Betrieb 5 konnte leider nicht monatlich untersucht werden, was die im Vergleich geringere Anzahl Leberbiopsien erklärt.

Tab. 11: Anzahl der Leberbiopsien auf den Betrieben und in den Gruppen

	GRUPPE		Gesamt
	1	2	
BETRIEB 1	103	121	224
2	378	132	510
3	114	119	233
4	57	119	176
5	30	65	95
6	169	130	299
7	128	128	256
Gesamt	979	814	1793

Die CuSO₄-Reihe des Leberschwimmtestes ermöglicht die Bestimmung des Leberfettgehaltes von kleiner als 1,5% bis größer als 33% in Abständen von 3,5%-Schritten. In den Untersuchungen konnten Leberfettwerte von 5% bis 29,5% diagnostiziert werden. Am häufigsten wurde ein Leberfettwert von 12% (755mal) festgestellt. In der Tab. 12 ist die Häufigkeit der Leberfettwerte auf den sieben Betrieben und in den zwei Gruppen dargestellt. Leberfettwerte ab 12% wurden insgesamt häufiger in der Gruppe 1, Leberfettwerte unter 12% häufiger in Gruppe 2 gefunden.

Tab. 12: Verteilung der im CuSO₄-Test gemessenen Leberfettwerte auf den Betrieben und in den Gruppen

GRUPPE		Leberfettgehalt in %								Gesamt
	BETRIEB	5	8,5	12	15,5	19	22,5	26	29,5	
1	1	4	29	49	16	3	1	1	0	103
	2	21	94	198	40	15	6	4	0	378
	3	2	46	47	11	6	0	2	0	114
	4	0	2	30	7	13	3	2	0	57
	5	0	7	15	6	2	0	0	0	30
	6	1	30	97	22	11	4	4	0	169
	7	1	29	59	16	11	5	6	1	128
Gesamt		29	237	495	118	61	19	19	1	979
2	1	4	67	33	8	4	3	2	0	121
	2	9	60	44	9	6	1	2	1	132
	3	15	58	32	3	6	3	2	0	119
	4	5	62	36	5	3	7	0	1	119
	5	5	28	22	6	1	0	3	0	65
	6	7	60	51	7	1	2	2	0	130
	7	7	51	42	15	5	4	3	1	128
Gesamt		52	386	260	53	26	20	14	3	814

Die Abb. 9 veranschaulicht, dass ein Leberfettgehalt von 12%, 15,5% und 19% häufiger in der ersten Gruppe gemessen wurde. Ein Leberfettgehalt von 5% und 8,5% wurde häufiger in der zweiten Untersuchungsgruppe als in der ersten Untersuchungsgruppe diagnostiziert. 47% der Tiere aus der zweiten Untersuchungsgruppe und nur 24% der Kühe der ersten Laktationswoche hatten einen Leberfettwert von 8,5%. 51% der Frischmelker und 32% der Tiere aus der 3.-5. Laktationswoche besaßen einen Leberfettgehalt von 12%. Ein Leberfettgehalt über 22,5% wird in beiden Gruppen in etwa gleich häufig ermittelt.

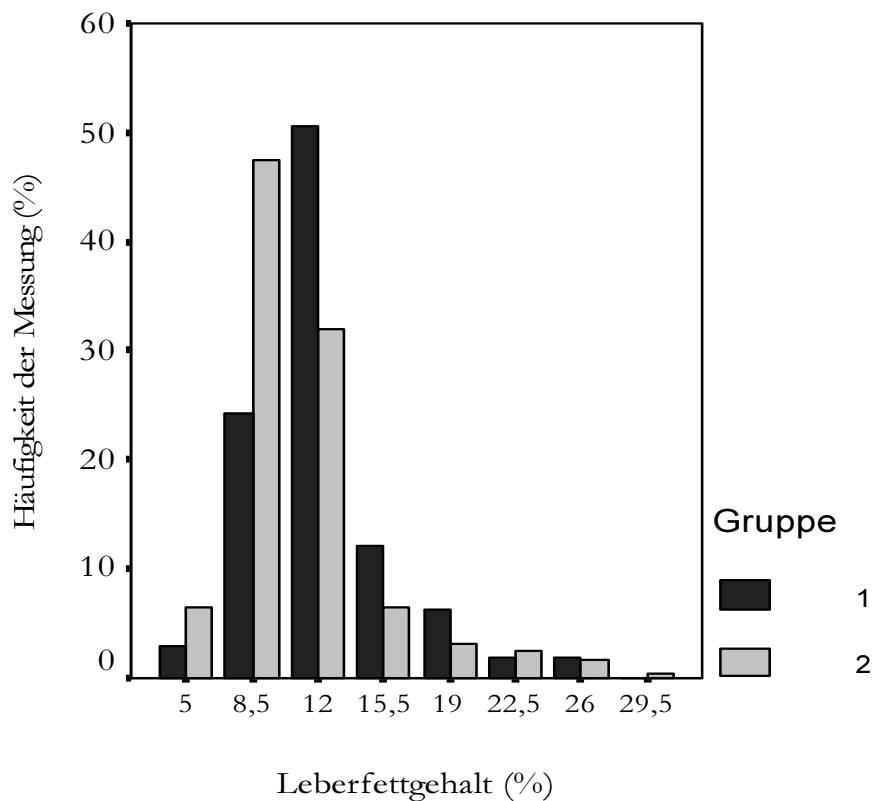


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der Leberfettwerte in den Untersuchungsgruppen

Der sich aus allen 1793 Leberbiopsien ergebene Mittelwert des Leberfettgehaltes liegt bei 11,7% (Tab. 13). Der mittlere Leberfettgehalt der Tiere der Gruppe 1 liegt auf allen Betrieben über dem mittleren Leberfettgehalt der Tiere aus Gruppe 2. Den höchsten Mittelwert des Leberfettgehaltes weisen mit 14,9 die Kühe der Gruppe 1 auf Betrieb 4 auf. Allein auf den Betrieben 4 und 7 konnte für alle Kühe ein mittlerer Leberfettgehalt von über 12% festgestellt werden. Der Betrieb 7 zeigt insgesamt den höchsten mittleren Leberfettgehalt mit 12,5%. Die niedrigsten Leberfettwerte sind insgesamt und in beiden Gruppen auf Betrieb 3 zu finden.

Tab. 13: Mittlerer Leberfettgehalt auf den sieben Betrieben

Betrieb	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung
1	1	11,7	3,4
	2	10,8	3,9
	Gesamt	11,2	3,7
2	1	11,7	3,6
	2	10,9	4,1
	Gesamt	11,5	3,7
3	1	11,4	3,6
	2	10,4	4,3
	Gesamt	10,9	4,0
4	1	14,9	4,2
	2	11,0	4,3
	Gesamt	12,3	4,6
5	1	12,4	3,0
	2	11,0	4,4
	Gesamt	11,4	4,0
6	1	12,8	3,7
	2	10,6	3,5
	Gesamt	11,9	3,8
7	1	13,4	4,8
	2	11,7	4,6
	Gesamt	12,5	4,8
Gesamt	1	12,3	3,8
	2	10,8	4,2
	Gesamt	11,7	4,1

4.3. Einflussfaktoren auf den Leberfettgehalt

4.3.1. Einfluss des Untersuchungsmonats auf den Leberfettgehalt

Der mittlere Leberfettgehalt aller Betriebe im Untersuchungszeitraum lag zwischen 10,6% im Oktober 2003 und 12,6% im Mai 2003 (Tab. 14). Als die Bestandsbetreuung im Februar 2003 begann, lag der mittlere Leberfettgehalt bei 12,3%. Nachdem der Leberfettgehalt im Mai seinen höchsten Stand erreicht hatte, fiel er bis zum Oktober, mit Ausnahme eines Hochs im September, kontinuierlich ab. In den Wintermonaten von Dezember 2003 bis Februar 2004 stabilisierte sich der mittlere Leberfettgehalte bei einem Wert um 11,6%.

In der Tab. 15 ist der Leberfettgehalt der Tiere aus der Gruppe 1 aller Betriebe im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes dargestellt. In dem 13-monatigen Zeitraum schwankte der Leberfettgehalt zwischen 11,6% im August und Oktober und 12,8% zu Beginn der Untersuchungen im Februar 03. Mit Ausnahme der Monate August, Oktober und November lag der mittlere Leberfettgehalt immer bei 12% oder darüber.

Tab. 14: Leberfettgehalt aller Betriebe im Verlaufe des Untersuchungszeitraums

Untersuchungsmonat	N	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	155	12,3	3,73
März 03	133	11,5	3,78
April 03	130	12,0	4,56
Mai 03	139	12,6	4,70
Juni 03	144	12,0	5,14
Juli 03	160	11,8	4,24
August 03	151	11,2	4,49
September 03	136	11,9	4,50
Oktober 03	144	10,6	3,28
November 03	128	11,0	3,22
Dezember 03	116	11,7	3,53
Januar 04	135	11,6	3,29
Februar 04	122	11,6	3,40

Keine signifikanten Unterschiede

**Tab. 15: Leberfettgehalt aller Betriebe im Verlaufe des Untersuchungszeitraums
in der Gruppe 1**

Untersuchungsmonat	N	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	74	12,8	3,38
März 03	71	12,2	3,43
April 03	71	12,0	4,53
Mai 03	79	12,6	4,50
Juni 03	97	12,6	4,98
Juli 03	93	12,5	4,34
August 03	83	11,6	3,87
September 03	76	12,3	4,06
Oktober 03	78	11,6	3,64
November 03	80	11,7	3,26
Dezember 03	58	12,4	3,20
Januar 04	70	12,2	2,56
Februar 04	64	12,6	3,47

Keine signifikanten Unterschiede

Innerhalb der Gruppe 2 erreichte der mittlere Leberfettgehalt im Verlaufe der Untersuchungen nur zweimal die 12% Marke und nur dreimal die 11% Marke (Tab. 16). Während der übrigen sieben Monate lag der mittlere Leberfettgehalt zwischen 9,5% im Oktober und 10,8% in den Monaten August und Dezember. Die monatlichen Mittelwerte der Gruppe 2 lagen immer unter den Mittelwerten der Gruppe 1. Nur im April weisen beide Gruppen einen Mittelwert von 12% auf. Der Untersuchungsmonat zeigte in dieser Gruppe einen signifikanten ($p < 0,05$) Einfluss auf den Leberfettgehalt der Milchkühe.

**Tab. 16: Leberfettgehalt aller Betriebe im Verlaufe des Untersuchungszeitraums
in der Gruppe 2**

Untersuchungsmonat	N	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	76	11,6 ^{b,c,d}	3,96
März 03	62	10,5 ^{a,b,c,d}	4,03
April 03	59	12,0 ^{c,d}	4,63
Mai 03	60	12,4 ^d	4,98
Juni 03	57	10,7 ^{a,b,c,d}	5,17
Juli 03	67	10,7 ^{a,b,c,d}	3,88
August 03	68	10,8 ^{a,b,c,d}	5,11
September 03	60	11,4 ^{b,c,d}	4,96
Oktober 03	66	9,5 ^a	2,33
November 03	58	10,0 ^{a,b}	2,93
Dezember 03	58	10,8 ^{a,b,c,d}	3,67
Januar 04	65	11,0 ^{a,b,c,d}	3,84
Februar 04	58	10,2 ^{a,b,c}	2,88

a, b, c, d: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.3.2. Entwicklung des Leberfettgehaltes in der ersten Laktationswoche

Von 538 Tieren der Gruppe 1 ist der genaue Tag der Leberbiopsieentnahme post partum ermittelt worden, um einen Eindruck über die Entwicklung des Leberfettgehaltes in der ersten Laktationswoche zu erhalten.

Der mittlere Leberfettgehalt zu Beginn der ersten Woche post partum unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) von den Leberfettwerten, die am Ende der ersten Woche gemessen wurden. Am Tag der Geburt lag der mittlere Leberfettgehalt von 22 Tieren bei 10,6% (Tab. 17). Einen Tag danach stieg der Leberfettgehalt auf einen Mittelwert von 11,1%. Bis zum dritten Tag nach der Geburt blieb der Leberfettgehalt in etwa auf diesem Niveau und stieg dann zum vierten Tag auf einen Wert von 12,6%. Am fünften Tag post partum lag der mittlere Leberfettgehalt bei einem nur geringfügig niedrigeren Wert von 12,3% und stieg anschließend kontinuierlich an. Am Ende der ersten Woche erreichte der mittlere Leberfettgehalt seinen höchsten Wert mit 14,6%.

4.3.3. Entwicklung des Leberfettgehaltes in der 3.-5. Laktationswoche

Aus der zweiten Untersuchungsgruppe konnte bei 373 Tieren der genaue Laktationstag festgestellt werden, an dem die Probennahme stattfand (Tab. 18).

Der Leberfettgehalt wies im Zeitraum zwischen 3. und 5. Laktationswoche signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede auf. Zu Beginn der dritten Laktationswoche stieg der mittlere Leberfettgehalt von 11% am 15. Tag der Laktation auf einen Wert von 14,2% am 18. Tag. Zwischen dem 19. Tag post

partum und dem Ende der vierten Laktationswoche lag der mittlere Leberfettgehalt konstant zwischen 11 und 12,5%. Ab dem 29. Tag mit Beginn der 5. Laktationswoche sank der mittlere Leberfettgehalt unter 11%. In der fünften Woche schwankte der mittlere Leberfettgehalt zwischen 10,8% am 29. Tag und 7,2% am 31. Tag der Laktation. Insgesamt lag der mittlere Leberfettgehalt in der dritten bis fünften Laktationswoche bei einem mittleren Leberfettwert von 11,2%.

Tab. 17: Entwicklung des Leberfettgehaltes in der ersten Laktationswoche

Tag der Biopsieentnahme	Mittelwert (%)	Standardabweichung
0 (n=22)	10,6 ^a	2,07
1 (n=86)	11,1 ^{a,b}	2,49
2 (n=95)	11,4 ^{a,b}	3,23
3 (n=91)	11,3 ^{a,b}	3,39
4 (n=107)	12,6 ^{b,c}	3,88
5 (n=64)	12,3 ^{b,c}	4,02
6 (n=46)	13,7 ^{c,d}	4,77
7 (n=27)	14,6 ^d	4,06
Gesamt (n=538)	12,0	3,67

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 18: Entwicklung des Leberfettgehaltes in der dritten bis fünften Laktationswoche

Tag der Biopsieentnahme	Mittelwert (%)	Standardabweichung
15 (n=7)	11,0 ^{a,b,c}	3,88
16 (n=6)	12,0 ^{b,c}	5,41
17 (n=7)	14,0 ^c	3,97
18 (n=8)	14,2 ^c	4,56
19 (n=13)	12,3 ^{b,c}	4,61
20 (n=18)	11,7 ^{b,c}	4,23
21 (n=33)	10,8 ^{a,b,c}	3,85
22 (n=34)	11,7 ^{b,c}	5,59
23 (n=27)	11,5 ^{b,c}	4,17
24 (n=23)	10,9 ^{a,b,c}	4,24
25 (n=28)	11,0 ^{a,b,c}	4,21
26 (n=24)	11,0 ^{a,b,c}	2,76
27 (n=24)	11,9 ^{b,c}	5,35
28 (n=16)	12,3 ^{b,c}	5,70
29 (n=16)	10,8 ^{a,b,c}	3,76
30 (n=18)	9,1 ^{a,b}	1,79
31 (n=9)	7,2 ^a	1,74
32 (n=19)	10,6 ^{a,b,c}	4,83
33 (n=12)	9,7 ^{a,b}	2,27
34 (n=14)	10,4 ^{a,b,c}	4,70
35 (n=17)	9,4 ^{a,b}	4,23
Gesamt (n=373)	11,2	4,36

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.3.4. Einfluss der Jahreszeit auf den Leberfettgehalt

Im Herbst zeigten die Kühe mit 11,0% signifikant niedrigere Leberfettwerte als im Frühling (11,9%) und im Winter (11,8%). Die mittleren Leberfettwerte im Sommer unterschieden sich nicht signifikant von denen anderer Jahreszeiten (Tab. 19).

Tab. 19: Einfluss der Jahreszeit auf den Leberfettgehalt

Jahreszeit	Mittelwert (Leberfettgehalt %)	Standardabweichung
Frühling (n=403)	11,9 ^a	4,39
Sommer (n=456)	11,7 ^{a,b}	4,63
Herbst (n=409)	11,0 ^b	3,75
Winter (n=525)	11,8 ^a	3,50
Insgesamt (n=1793)	11,7	4,07

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Frühling: März, April, Mai

Herbst: September, Oktober, November

Sommer: Juni, Juli, August

Winter: Dezember, Januar, Februar

4.3.5. Einfluss der Laktationszahl auf den Leberfettgehalt

Die Tab. 20 stellt den Einfluss der Laktationszahl auf den mittleren Leberfettgehalt dar. Der mittlere Leberfettgehalt der Tiere, die sich in der dritten oder einer höheren Laktation befanden, lag signifikant über dem mittleren Leberfettgehalt der Tiere aus der ersten oder zweiten Laktation. Während der ersten Laktation besaßen die Tiere einen mittleren Leberfettgehalt von 10,9%. Zu Beginn der zweiten Laktation lag der mittlere Leberfettgehalt geringfügig höher bei 11,1%. Die Kühe in der dritten Laktation wiesen bereits einen mittleren Leberfettgehalt von 12,6% auf. Tiere aus der vierten Laktation und darüber wiesen einen mittleren Leberfettgehalt von 12,4% auf, der damit minimal unter dem mittleren Leberfettgehalt der Tiere aus der dritten Laktation lag.

Tab. 20: Einfluss der Laktationszahl auf den Leberfettgehalt

Laktation	Mittelwert (Leberfettgehalt %)	Standardabweichung
1. Laktation (n=484)	10,9 ^a	3,67
2. Laktation (n=529)	11,1 ^a	3,68
3. Laktation (n=418)	12,6 ^b	4,83
>4. Laktation (n=362)	12,4 ^b	3,76
Insgesamt (n=1793)	11,7	4,06

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.4. Leberfettgehalt und verschiedene Leistungsparameter

4.4.1. Einteilung der Tiere in Gruppen anhand ihres Leberfettgehaltes

Die Milchkühe wurden für die nachfolgenden Auswertungen anhand des Grades der Leberverfettung in Gruppen eingeteilt. In die Gruppe „niedrig“ fielen Kühe mit einem Leberfettgehalt von 5-8,5%. Kühe, die einen Leberfettgehalt von 12-15,5% zeigten, wurden in die Gruppe „moderat“ und Kühe mit einem Leberfettgehalt von 19-29,5% in die Gruppe „massiv“ aufgenommen (Tab. 21).

Tab. 21: Einteilung der Kühe in die Leberfettgruppen

Leberfettgruppe	N	%	Leberfettgehalt (%)
niedrig	704	39,3	5 - 8,5
moderat	926	51,6	12 – 15,5
massiv	163	9,1	19 – 29,5
gesamt	1793	100	5 - 29,5

4.4.2. Leberfettgehalt und Milcheinsatzleistung

Insgesamt war es möglich, von 1523 Tieren die Einsatzleistung zu bestimmen. Die Tiere mit einer moderaten und einer massiven Leberverfettung zeigten eine geringfügig, nicht signifikant höhere Einsatzleistung als die Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt (Tab. 22). Diese Beobachtung zeigte sich allerdings nur bei drei der sieben Betriebe (Tab. 23). Auf den Betrieben 4, 6 und 7 wiesen die Tiere mit einer massiven Leberverfettung die geringste Einsatzleistung auf, die höchste Einsatzleistung besaßen hier die Kühe mit einer moderaten Leberverfettung. Signifikante Unterschiede konnten auf den Betrieben 6 und 7 festgestellt werden. Kühe mit einer moderaten Leberverfettung wiesen hier eine signifikant ($p < 0,05$) höhere Einsatzleistung auf als Kühe mit einer massiven Leberverfettung. Es konnte statistisch keine signifikante Korrelation ($r = 0,038$) zwischen dem Leberfettgehalt und der Einsatzleistung ermittelt werden.

Tab. 22: Leberfettgehalt und Einsatzleistung

Leberfettgruppe	Mittelwert (kg)	Standardabweichung (kg)	Median (kg)
niedrig (n=600)	35,41	9,663	36
moderat (n=784)	36,58	10,282	36
massiv (n=139)	35,95	10,170	37
gesamt (n=1523)	36,06	10,041	36

Tab. 23: Leberfettgehalt und Einsatzleistung in den einzelnen Betrieben

Betrieb	Leberverfettung	Mittelwert (kg)	Standardabweichung (kg)	Median (kg)
1	niedrig (n=97)	35,13	8	37
	moderat (n=94)	37,40	9	39
	massiv (n=11)	38,08	9	35
2	niedrig (n=170)	33,26	10	33
	moderat (n=255)	35,41	10	35
	massiv (n=33)	35,32	10	34
3	niedrig (n=67)	35,39	8	36
	moderat (n=46)	36,28	9	37
	massiv (n=11)	39,45	5	40
4	niedrig (n=64)	42,92	10	44
	moderat (n=71)	43,81	10	43
	massiv (n=28)	40,46	9	40
5	niedrig (n=35)	43,11	7	44
	moderat (n=43)	42,43	9	44
	massiv (n=5)	42,60	3	43
6	niedrig (n=84)	28,35 ^{a,b}	8	38
	moderat (n=159)	29,93 ^b	8	30
	massiv (n=19)	25,74 ^a	9	25
7	niedrig (n=83)	38,29 ^{a,b}	8	39
	moderat (n=116)	41,10 ^b	8	42
	massiv (n=32)	35,74 ^a	11	37

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.4.3. Leberfettgehalt und 100-Tage-Milchleistung

Die 100-Tage-Leistung von 1271 Tieren konnte bestimmt werden und weist insgesamt einen Mittelwert von 3802 kg auf (Tab. 24). Es bestand eine signifikante Korrelation ($r=0,145$) des Leberfettgehaltes zur 100-Tage-Leistung. Die 100-Tage-Milchleistung der Tiere mit einer moderaten oder massiven Leberverfettung unterscheidet sich signifikant von Kühen mit einem niedrigen Leberfettgehalt. Kühe mit einem niedrigen Leberfettgehalt erreichten eine mittlere 100-Tage-Leistung von 3677 kg, Kühe mit einer moderaten Leberverfettung erzielten eine 100-Tage-Leistung von 3861 kg. Mit einer massiven Leberverfettung produzierten die Kühe die höchste 100-Tage-Leistung von 4034 kg im Mittel. Kühe der Gruppe „niedriger Fettgehalt“ gaben im Schnitt 357 kg weniger Milch als die Kühe mit einer massiven Erhöhung des Leberfettgehaltes.

Tab. 24: 100-Tage-Milchleistung und Leberfettgehalt

Leberfettgruppe	Mittelwert (kg)	n (%)	Standardabweichung (kg)	Median (kg)
niedrig (n=518)	3677 ^a	39,3	783	3707
moderat (n=641)	3861 ^b	51,6	819	3947
massiv (n=112)	4034 ^c	9,1	814	3987
gesamt (n=1271)	3802	100	810	3829

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Der Trend, mit einem höheren Leberfettgehalt eine gesteigerte 100-Tage-Leistung zu erreichen, war auf fünf der sieben Betriebe gut zu erkennen und auf den Betrieben 1, 2 und 3 signifikant ($p < 0,05$). Auf den Betrieben 6 und 7 erzielten die Kühe mit einer moderaten Leberverfettung die höchste 100-Tage-Leistung. Die Kühe mit einer massiven Leberverfettung auf Betrieb 6 haben die niedrigste 100-Tage-Leistung der drei Leberfettgruppen. Die höchste 100-Tage-Leistung in allen drei Gruppen weist Betrieb 5 auf, die niedrigste Betrieb 6 (Tab.25).

Tab. 25: Leberfettgehalt und 100-Tage-Milchleistung

Betrieb	Leberverfettung	Mittelwert (kg)	Standardabweichung (kg)	Median (kg)
1	niedrig (n=85)	3564 ^a	819	3713
	moderat (n=187)	4008 ^{a,b}	703	4105
	massiv (n=8)	4229 ^b	637	4151
2	niedrig (n=141)	3558 ^a	720	3480
	moderat (n=210)	3817 ^a	803	3852
	massiv (n=19)	4272 ^b	742	4385
3	niedrig (n=67)	3623 ^a	621	3572
	moderat (n=46)	3614 ^a	991	3783
	massiv (n=11)	4242 ^b	569	4333
4	niedrig (n=54)	4343	706	4177
	moderat (n=58)	4382	823	4383
	massiv (n=11)	4448	745	4642
5	niedrig (n=25)	4287	634	4282
	moderat (n=27)	4405	609	4506
	massiv (n=3)	4767	47	4776
6	niedrig (n=76)	3241	751	3291
	moderat (n=134)	3422	709	3479
	massiv (n=18)	3218	661	3287
7	niedrig (n=70)	3849	682	3919
	moderat (n=99)	4112	654	4179
	massiv (n=32)	3889	788	3912

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.4.4. Leberfettgehalt und Milchfettgehalt

Der mittlere Milchfettgehalt aller auswertbaren 1270 Tiere betrug 3,95% (Tab. 26). Eine signifikante ($r=0,064$) Korrelation des Milchfettgehaltes zum Leberfettgehalt konnte statistisch berechnet werden. Die Tiere mit einer massiven Leberverfettung gaben mit 4,06% Milchfettgehalt die Milch mit dem höchsten Fettgehalt. Dieser Milchfettgehalt lag signifikant ($p<0,05$) über dem mittleren Milchfettgehalt der Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt. Der Milchfettgehalt der Tiere mit einer moderaten Leberverfettung unterschied sich nicht signifikant vom Milchfettgehalt der anderen beiden Gruppen.

Tab. 26: Leberfettgehalt und Milchfett

Leberfettgruppe	Mittelwert (%)	Standardabweichung	Median (%)
niedrig (n=518)	3,93 ^a	0,56	3,91
moderat (n=640)	3,97 ^{a,b}	0,58	3,98
massiv (n=111)	4,06 ^b	0,72	4,04
gesamt (n=1270)	3,95	0,57	3,96

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p<0,05$).

Auf den Betrieben 1, 3, 6 und 7 besteht eine Beziehung zwischen dem Milchfettgehalt und dem Leberfettgehalt in den drei Leberfettgruppen wie sie oben beschrieben wurde. Nur auf Betrieb sieben konnte statistisch ein signifikanter ($p<0,05$) Unterschied im Milchfettgehalt zwischen den Leberfettgruppen ermittelt werden (Tab. 27).

Tab. 27: Leberfettgehalt und Milchfettgehalt

Betrieb	Leberverfettung	Mittelwert (%)	Standardabweichung	Median (%)
1	niedrig (n=85)	3,83	0,65	3,75
	moderat (n=67)	3,89	0,62	3,82
	massiv (n=8)	3,93	0,82	4,20
2	niedrig (n=141)	3,82	0,44	3,85
	moderat (n=210)	3,82	0,54	3,81
	massiv (n=19)	3,65	0,78	3,54
3	niedrig (n=67)	4,17	0,57	4,17
	moderat (n=45)	4,22	0,55	4,20
	massiv (n=11)	4,29	0,86	4,47
4	niedrig (n=54)	3,68	0,59	3,69
	moderat (n=58)	3,74	0,53	3,74
	massiv (n=21)	3,66	0,52	3,48
5	niedrig (n=25)	3,81	0,38	3,76
	moderat (n=27)	4,01	0,59	3,88
	massiv (n=3)	3,95	0,10	3,95
6	niedrig (n=76)	4,09	0,61	3,98
	moderat (n=134)	4,20	0,56	4,18
	massiv (n=18)	4,34	0,70	4,34
7	niedrig (n=70)	4,13 ^a	0,42	4,11
	moderat (n=99)	4,06 ^a	0,54	4,11
	massiv (n=31)	4,36 ^b	0,52	4,40

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.4.5. Leberfettgehalt und Milcheiweißgehalt

Es wurde der Milcheiweißgehalt von 1269 Tieren ermittelt, die zusammen einen mittleren Eiweißgehalt von 3,21% in ihrer Milch besaßen. Zwischen dem Leberfettgehalt und dem Milcheiweißgehalt besteht eine negative Korrelation. Mit einem steigenden Leberfettgehalt nimmt der Milcheiweißgehalt signifikant ($p < 0,05$) ab. Es besteht eine signifikante Korrelation ($r = -0,175$) des Milcheiweißgehaltes zum Leberfettgehalt der Milchkühe (Tab. 28).

Tab. 28: Leberfettgehalt und Milcheiweißgehalt (%)

Leberfettgruppe	Mittelwert (%)	Standardabweichung	Median (%)
niedrig (n=518)	3,27 ^c	0,25	3,26
moderat (n=640)	3,21 ^b	0,23	3,20
massiv (n=111)	3,13 ^a	0,22	3,13
gesamt (n=1269)	3,21	0,23	3,21

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Auf fünf Betrieben war das Absinken des Milcheiweißgehaltes mit steigendem Leberfettgehalt signifikant ($p < 0,05$) (Tab. 29). Auch auf den Betrieben 4 und 5 sank der Milcheiweißgehalt mit

steigendem Leberfettgehalt, doch konnte diese Absenkung statistisch nicht abgesichert werden. Auf Betrieb 4 zeigt die Gruppe mit einer moderaten Leberverfettung eine Erhöhung des Milcheiweißgehaltes gegenüber der Gruppe mit einem niedrigen Leberfettgehalt.

Tab. 29: Leberfettgehalt und Milcheiweißgehalt

Betrieb	Leberverfettung	Mittelwert (%)	Standardabweichung	Median (%)
1	niedrig (n=85)	3,15 ^b	0,29	3,15
	moderat (n=67)	3,06 ^{a,b}	0,24	3,10
	massiv (n=8)	2,96 ^a	0,24	2,96
2	niedrig (n=141)	3,31 ^b	0,25	3,28
	moderat (n=210)	3,26 ^b	0,20	3,24
	massiv (n=19)	3,14 ^a	0,19	3,15
3	niedrig (n=67)	3,29 ^b	0,25	3,28
	moderat (n=45)	3,16 ^b	0,22	3,19
	massiv (n=11)	3,02 ^a	0,16	3,01
4	niedrig (n=54)	3,25	0,22	3,28
	moderat (n=58)	3,28	0,27	3,27
	massiv (n=21)	3,21	0,24	3,17
5	niedrig (n=25)	3,34	0,18	3,37
	moderat (n=27)	3,31	0,26	3,28
	massiv (n=3)	3,24	0,06	3,23
6	niedrig (n=76)	3,25 ^b	0,21	3,21
	moderat (n=134)	3,20 ^{a,b}	0,22	3,19
	massiv (n=18)	3,13 ^a	0,24	3,12
7	niedrig (n=70)	3,29 ^b	0,26	3,28
	moderat (n=99)	3,15 ^a	0,22	3,13
	massiv (n=31)	3,15 ^a	0,21	3,16

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.5. Leberfettgehalt und ausgewählte Fruchtbarkeitsparameter

4.5.1. Leberfettgehalt und Rastzeit

1309 Kühe konnten in diese Auswertung aufgenommen werden. Der Leberfettgehalt zeigte neben Auswirkungen auf verschiedene Milchleistungs- und Milchgüteparameter auch Auswirkungen auf Fruchtbarkeitskennzahlen. Statistisch konnte eine signifikante Korrelation ($r=0,059$) zwischen der Rastzeit und dem Leberfettgehalt hergestellt werden. Die Rastzeit war signifikant länger bei Tieren mit einer massiven Leberverfettung als bei Tieren, die einen niedrigen Leberfettgehalt oder nur eine moderate Leberverfettung aufwiesen. Bei Kühen aus der Leberfettgruppe „niedrig“ und „moderat“ betrug der Mittelwert der Rastzeit 81,4 bzw. 82,4 Tage. Kühe aus der Leberfettgruppe „massiv“ hatten im Mittel eine Rastzeit von 90 Tagen (Tab. 30).

Tab. 30: Leberfettgehalt und Rastzeit

Leberfettgruppe	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
niedrig (n=529)	81,4 ^a	29,5	76
moderat (n=673)	82,4 ^a	28,8	77
massiv (n=107)	90,0 ^b	26,9	88
gesamt (n=1309)	82,7	28,9	78

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Der vierte Betrieb zeigt als einziger Betrieb eine signifikante ($p < 0,05$) Erhöhung der Rastzeit bei einer massiven Leberverfettung im Vergleich zum niedrigen Leberfettgehalt und zu einer moderaten Leberverfettung (Tab. 31). Sechs der sieben Betrieben zeigen eine kontinuierliche Verlängerung der Rastzeit mit steigendem Leberfettgehalt. Lediglich auf Betrieb drei ist die Verlängerung der Rastzeit am höchsten in der Gruppe der moderaten Leberverfettung. Kühe mit einem niedrigen Leberfettgehalt haben im Durchschnitt immer die kürzeste Rastzeit.

Tab. 31: Leberfettgehalt und Rastzeit

Betrieb	Leberverfettung	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
1	niedrig (n=90)	84	33	81
	moderat (n=82)	84	31	81
	massiv (n=9)	102	37	84
2	niedrig (n=142)	77	26	72
	moderat (n=215)	78	25	71
	massiv (n=21)	78	22	75
3	niedrig (n=51)	90	41	82
	moderat (n=33)	99	45	85
	massiv (n=8)	93	38	95
4	niedrig (n=59)	84 ^a	31	76
	moderat (n=63)	77 ^a	29	66
	massiv (n=22)	98 ^b	31	97
5	niedrig (n=31)	87	19	85
	moderat (n=33)	89	17	86
	massiv (n=3)	94	11	99
6	niedrig (n=75)	81	28	77
	moderat (n=143)	81	27	77
	massiv (n=17)	88	18	89
7	niedrig (n=81)	78	25	77
	moderat (n=104)	87	31	83
	massiv (n=27)	88	24	88

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.5.2. Leberfettgehalt und Zwischentragezeit

Die Zwischentragezeit von 1184 Tieren wurde anhand der Betriebsdaten nach Abschluss der Untersuchungen bestimmt (Tab. 32). Die Korrelation von Zwischentragezeit und Leberfettgehalt ist signifikant ($r=0,069$). Der Mittelwert der Zwischentragezeit aller Tiere betrug 133 Tage. Die Gruppe der Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt hatte mit 127 Tagen die kürzeste Zwischentragezeit aller drei Gruppen und lag damit geringfügig unter dem Mittelwert der gesamten Tiere. Tiere aus den Gruppen mit einer moderaten Leberverfettung und einer massiven Leberverfettung hatten jeweils mit 137 Tagen eine im Schnitt zehn Tage längere Zwischentragezeit als die Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt. Im Median war eine deutlichere Verlängerung der Zwischentragezeit mit steigendem Leberfettgehalt zu erkennen. Der Median der Zwischentragezeit betrug 124 Tage in der Gruppe der massiven Leberverfettung, 119 Tage bei einer moderaten Leberverfettung und 114 Tage bei einem niedrigen Leberfettgehalt. Diese Unterschiede waren jedoch statistisch nicht abzusichern.

Tab. 32: Leberfettgehalt und Zwischentragezeit

Leberfettgruppe	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
niedrig (476)	127	59	114
moderat (n=610)	137	70	119
massiv (n=98)	137	54	124
gesamt (n=1184)	133	64	118

Keine signifikanten Unterschiede

Auf Betriebsebene konnte ebenfalls keine signifikante Verlängerung der Zwischentragezeit mit steigendem Leberfettgehalt festgestellt werden. Auf fünf der sieben Betriebe wiesen sowohl die Tiere mit moderater Leberverfettung als auch die Tiere mit massiver Leberverfettung eine längere Zwischentragezeit auf als die Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt (Tab. 33).

Tab. 33: Leberfettgehalt und Zwischentragzeit

Betrieb	Leberverfettung	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
1	niedrig (n=83)	132	68	119
	moderat (n=73)	144	70	128
	massiv (n=8)	145	61	153
2	niedrig (n=129)	125	51	118
	moderat (n=200)	131	62	121
	massiv (n=18)	128	52	109
3	niedrig (n=33)	117	56	108
	moderat (n=17)	122	69	90
	massiv (n=6)	129	83	102
4	niedrig (n=56)	122	50	117
	moderat (n=59)	121	54	105
	massiv (n=21)	136	50	135
5	niedrig (n=26)	119	53	104
	moderat (n=31)	121	48	103
	massiv (n=2)	111	11	111
6	niedrig (n=73)	133	66	127
	moderat (n=133)	142	81	114
	massiv (n=17)	140	59	110
7	niedrig (n=76)	131	69	108
	moderat (n=97)	158	78	145
	massiv (n=26)	145	55	130

Keine signifikanten Unterschiede

4.6. Leberfettgehalt, unterschiedliche Krankheitsbilder und Abgangsursachen

4.6.1. Ausgewählte Krankheitsbilder und Leberfettgehalt

Während dieser Forschungsarbeit wurden monatlich die Krankheitsdaten der einzelnen Betriebe analysiert. Die Diagnosen wurden vom zuständigen Betriebstierarzt gestellt. Tiere, bei denen mehr als eine Diagnose gestellt wurde, gehen in diese Auswertung auch mehrfach ein. Kühe, die an einer Retentio secundinarum litten, besaßen einen signifikant ($p < 0,01$) höheren Leberfettgehalt (13,1%) als Tiere ohne eine Nachgeburtverhaltung (11,4%). Auch Tiere, die an einer Ketose litten, wiesen mit 13,1% einen signifikant ($p < 0,01$) höheren Leberfettgehalt auf als die Tiere, die nicht an einer Ketose erkrankten. Eine nicht signifikante Erhöhung des Leberfettgehaltes konnte bei Milchkühen festgestellt werden, die an einer Endometritis oder an einer Labmagenverlagerung erkrankt waren. Die 57 Tiere, bei denen eine Hypocalcämie (Festliegen) diagnostiziert wurde, zeigten einen nicht signifikanten, niedrigeren mittleren Leberfettgehalt als die nicht betroffenen Tiere (Tab 34).

Tab. 34: Abhängigkeit verschiedener Krankheitsbilder vom Leberfettgehalt

Diagnose		n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Festliegen	Ja	57	11,6	3,85
	Nein	1727	11,7	4,09
Retentio sec.	Ja	155	13,1 ^b	4,33
	Nein	1629	11,4 ^a	4,03
Endometritis	Ja	137	12,1	4,09
	Nein	1648	11,5	4,08
Labmagen	Ja	20	12,4	2,83
	Nein	1764	11,7	4,08
Ketose	Ja	45	13,1 ^b	4,31
	Nein	1739	11,5 ^a	4,07

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$).

4.6.2. Abgangshäufigkeit bei unterschiedlichen Graden der Leberverfettung

Von 1793 Tieren, deren Leberfettgehalt im Laufe der 14monatigen Projektzeit ermittelt wurde, sind 328 bis zum Abschluss der Auswertungen abgegangen. Das entspricht einem Anteil von 18,3% der Tiere. Der mittlere Leberfettgehalt der abgegangen Tiere lag bei 12,6%, derjenige der noch lebenden Tiere bei 11,5%. Abgegangene Tiere hatten damit einen signifikant höheren mittleren Leberfettgehalt als Tiere, die nicht abgegangen sind (Tab. 35). Da die letzte in die Arbeit mit aufgenommene Betriebsauswertung im Mai stattgefunden hat, konnten Tiere, die später noch abgegangen sein sollten, nicht berücksichtigt werden. Die hier dargestellten Zahlen liegen daher wahrscheinlich noch höher.

Tab. 35: Mittlerer Leberfettgehalt bei Abgängen

Abgang	Anzahl	n (%)	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Ja	328	18,3	12,6 ^b	4,6
Nein	1465	81,7	11,5 ^a	3,9

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$).

In Tab. 36 sind die Abgangszahlen in den drei Leberverfettungsgraden angegeben. In der Gruppe von 5-8,5% Leberfettgehalt sind 14,3% der Kühe abgegangen, das sind 101 Tiere. In der Gruppe moderate Leberverfettung befanden sich 926 Tiere. 179 Tiere sind davon im Laufe der Laktation abgegangen, was 19,3% entspricht. Mit 29,4% der Tiere sind die Tiere mit einer massiven Leberverfettung am häufigsten abgegangen. Die Abgangshäufigkeit der verschiedenen Leberfettgruppen ist signifikant ($p < 0,05$) unterschiedlich. Tiere mit einer massiven Leberverfettung gehen signifikant ($p < 0,05$) häufiger ab als Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt oder einem

moderaten Leberfettgehalt. Auch Tiere mit einer moderaten Leberverfettung gehen signifikant ($p < 0,05$) häufiger ab als Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt.

Tab. 36: Abgangshäufigkeit bei unterschiedlichen Graden der Leberverfettung

Leberverfettung	Abgang				Gesamt	
	Ja		Nein		Anzahl	%
	Anzahl	%	Anzahl	%		
Niedrig	101	14,3 ^a	603	85,7	704	39,3
Moderat	179	19,3 ^b	747	80,7	926	51,6
Massiv	48	29,4 ^c	115	70,6	163	9,1
Gesamt	328	18,3	1465	81,7	1793	100

a, b, c: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Auf den einzelnen Betrieben liegt der mittlere Leberfettgehalt der abgegangenen Tieren durchgehend über dem der Tiere, die nicht abgegangen sind. Eine Signifikanz ($p < 0,01$) konnte auf Betrieb 2, 5 und 7 festgestellt werden. Auch auf Betrieb 3 liegt der mittlere Leberfettgehalt signifikant ($p < 0,05$) über dem der restlichen Tiere (Tab. 37).

Tab. 37: Leberfettgehalt und Abgänge auf den Betrieben

Betrieb	Abgang	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
1	Ja	24	11,84	3,79
	Nein	200	11,13	3,71
2	Ja	104	12,39 ^b	4,32
	Nein	406	11,27 ^a	3,53
3	Ja	42	11,92 ^{b*}	4,61
	Nein	191	10,63 ^{a*}	3,80
4	Ja	33	13,17	4,91
	Nein	143	12,05	4,55
5	Ja	25	13,25 ^b	6,04
	Nein	70	10,80 ^a	2,79
6	Ja	54	11,94	3,89
	Nein	245	11,86	3,76
7	Ja	46	14,04 ^b	5,30
	Nein	210	12,22 ^a	4,61

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$).

a*, b*: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.6.3. Leberfettgehalt Abgangstag

Inwieweit sich eine Erhöhung des Leberfettgehaltes auf den Abgangszeitpunkt auswirken kann, ist in der Tab. 38 dargestellt. Die Korrelation von Abgangstag und Leberfettgehalt war statistisch nicht signifikant ($r = -0,080$). Die 329 Tiere, die auf allen sieben Betrieben im Untersuchungszeitraum

abgingen, sind durchschnittlich am 115. Tag abgegangen. Tiere mit einer moderaten Leberverfettung sind im Schnitt mit 113 Tagen minimal früher abgegangen. Eine massive Leberverfettung führte bereits mit 99 Tagen im Schnitt zum Abgang der Tiere und damit 16 Tage früher als der Gesamtdurchschnitt und 26 Tage früher als der Durchschnitt der Tiere mit einem niedrigen Leberfettgehalt. Diese Gruppe Kühe ging im Schnitt mit 125 Tagen ab.

Tab. 38: Leberfettgehalt und Abgangstag

Leberfettgruppe	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
niedrig (n=102)	125	112	92
moderat (n=179)	113	103	87
massiv (n=48)	99	97	64
gesamt (n=329)	115	105	83

Keine signifikanten Unterschiede

4.6.4. Leberfettgehalt und Abgangsgrund

Das PC-Programm Zuchtmanager® stellt zehn verschiedene Abgangsgründe zur Auswahl, nach denen man die abegangenen Tiere kategorisieren kann. In der Tab. 39 sind neun dieser Gründe zusammen mit dem mittleren Leberfettgehalt der Tiere aufgeführt, die aus dem jeweiligen Grund abgegangen sind. Der Abgangsgrund „Alter“ ist hier nicht aufgeführt.

Auf den sieben Betrieben sind die meisten Tiere auf Grund von Klauen- und Gliedmaßenprobleme abgegangen. Der mittlere Leberfettgehalt dieser Tiere liegt bei 12,24%. Der mittlere Leberfettgehalt (10,24%) derjenigen Tiere, die wegen geringer Leistung abgegangen sind, unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) vom mittleren Leberfettgehalt der Tiere, die wegen sonstiger Gründe abgegangen sind.

Allein der mittlere Leberfettgehalt derjenigen Tiere, die aufgrund geringer Leistung abgegangen sind, liegt unter dem mittleren Leberfettgehalt der Tiere, die nicht abgegangen sind.

Tab. 39: Leberfettgehalt und Abgangsgrund

Abgangsgrund	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
geringe Leistung	16	10,24 ^a	2,56
Unfruchtbar	17	11,78 ^{a,b}	4,53
Klauen+ Gliedermaßen	98	12,24 ^{a,b}	4,45
Euterkrankheit	72	12,57 ^{a,b}	4,95
Verkauf oder Zucht	7	13,00 ^{a,b}	7,21
sonstige Krankheit	52	13,13 ^{a,b}	4,37
Stoffwechsel- krankheit	39	13,17 ^{a,b}	4,23
schlechte Melkbarkeit	9	13,56 ^{a,b}	6,56
sonstige Gründe	17	13,84 ^b	5,12

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.7. Beziehung des Leberfettgehaltes zu klinisch-chemischen Parametern

Die Serumparameter, die in die Untersuchungen aufgenommen wurden, sind β -Hydroxybuttersäure (β -HBS), Bilirubin, Phosphor, Aspartataminotransferase (ASAT), Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) und gamma-Glutamyltransferase (γ -GT). Die Korrelationen zwischen dem Leberfettgehalt und den Serumparametern wird in Tab. 40, getrennt nach den beiden Untersuchungsgruppen, dargestellt. Die Parameter Phosphor und ASAT sind erst einige Wochen nach Beginn der Arbeit mit in das Profil aufgenommen worden, womit die stark abweichende Anzahl an Proben erklärt wird.

Die engste Korrelation ($p < 0,05$) zum Leberfettgehalt wies die β -HBS mit 0,440 auf. In der Gruppe der Tiere aus der ersten Laktationswoche betrug ihre Korrelation 0,485. Zwischen dem Leberfettgehalt und Phosphor konnte keine signifikante Korrelation festgestellt werden. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Untersuchungsgruppen unterschieden sich zum Teil deutlich. Mit Ausnahme der β -HBS wurden die Korrelationen in der Gruppe 2 stärker. Die Korrelation zwischen der ASAT und dem Leberfettgehalt war in beiden Gruppen nahezu gleich.

Tab. 40: Beziehung zwischen Leberfettgehalt und verschiedenen Blutparametern

Blutparameter	Gruppe 1	Gruppe 2	Gesamt
β -HBS	0,485 (n=896)**	0,365 (n=728)**	0,440 (n=1624)**
Bilirubin	0.300 (n=911)**	0,392 (n=744)**	0,333 (n=1655)**
Phosphor	-0,069 (n=792)	0,014 (n=630)	0,062 (n=1422)
ASAT	0,218 (n=774)**	0,222 (n=638)**	0,246 (n=1412)**
GLDH	0,112 (n=896)**	0,255 (n=715)**	0,156 (n=1593)**
γ -GT	0,034 (n=909)**	0,316 (n=743)**	0,182 (n=1652)**

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

4.8. Betriebsdarstellung

4.8.1 Alle Betriebe

Die durchschnittliche Einsatzleistung der untersuchten Tiere aller Betriebe lag bei 36 kg, die 100 Tage Leistung bei 3802 kg. Der mittlere Milchfettgehalt betrug 3,96%, der Milcheiweißgehalt 3,22%. Die Gruppe 2 wies bei allen vier Leistungsparametern geringfügig höhere Werte auf (Tab. 41).

Tab. 41: Durchschnittliche Leistungsdaten aller Betriebe

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standard-abweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	819	35	10	35
	100 Tage Leistung (kg)	659	3733	818	3724
	Fett (%)	658	3,96	0,57	3,95
	Eiweiß (%)	657	3,22	0,25	3,21
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	704	37	10	38
	100 Tage Leistung (kg)	612	3876	798	3910
	Fett (%)	612	3,97	0,60	3,97
	Eiweiß (%)	612	3,23	0,24	3,21
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	1523	36	10	36
	100 Tage Leistung (kg)	1271	3802	811	3829
	Fett (%)	1270	3,96	0,58	3,96
	Eiweiß (%)	1269	3,22	0,24	3,21

Die mittlere Rastzeit der sieben Betriebe betrug 83 Tage, die Zwischentragezeit 133 Tage. Die Gruppe 1 hatte eine um drei Tage kürzere Rastzeit, jedoch eine im Schnitt einen Tage längere Zwischentragezeit (Tab. 42).

Tab. 42: Durchschnittliche Fruchtbarkeitskennzahlen aller Betriebe

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	678	81	29	76
	ZTZ	615	134	66	118
Gruppe 2	RZ	631	84	29	80
	ZTZ	569	133	64	118
Insgesamt	RZ	1309	83	29	78
	ZTZ	1184	133	65	118

4.8.2. Betrieb 1

Der Betrieb 1 war der einzige der sieben Betriebe, der in Thüringen gelegen ist. Der Tierbestand umfasste 590 Tiere und die durchschnittliche Milchleistung pro Tier lag bei 8200 kg. Trockenstehende Kühe wurden im Boxenlaufstall auf Einstreu gehalten. Die Vorbereiter und Frischabkalber standen in Gruppen von bis zu fünf Tieren in Einstreuboxen. Laktierende Kühe wurden in Boxenlaufställen ohne Einstreu mit Kalk gehalten. Das Futter bestand aus einer totalen Mischration.

Die durchschnittliche Einsatzleistung der untersuchten Tiere lag bei 36 kg, die 100 Tage Leistung bei 3783 kg im Mittel. Der Fettgehalt der Milch lag bei 3,86% (Tab.43). Die Leistungsunterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen waren sehr gering. Der mittlere Milcheiweißgehalt des ersten Betriebes war mit 3,10% der niedrigste aller sieben Betriebe. Insgesamt lagen die Betriebswerte im Vergleich zu den anderen sechs Betrieben im Mittelfeld.

Tab. 43: Leistungsdaten Betrieb 1

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	89	36	10	38
	100 Tage Leistung (kg)	71	3806	880	4028
	Fett (%)	71	3,90	0,56	3,82
	Eiweiß (%)	71	3,11	0,28	3,10
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	113	36	7	37
	100 Tage Leistung (kg)	89	3763	717	3913
	Fett (%)	89	3,83	0,70	3,76
	Eiweiß (%)	89	3,10	0,26	3,12
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	202	36	9	37
	100 Tage Leistung (kg)	160	3783	791	3963
	Fett (%)	160	3,86	0,64	3,80
	Eiweiß (%)	160	3,10	0,27	3,11

Die Tab. 44 zeigt zwei Fruchtbarkeitsparameter des ersten Betriebes. Die Rastzeit betrug im Schnitt 85 Tage, die Zwischentragezeit 138 Tage. Mit diesen Werten lag der erste Betrieb auch bei der Fruchtbarkeit im Durchschnitt der sieben Betriebe.

Tab. 44: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 1

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	80	82	32	79
	ZTZ	75	142	73	123
Gruppe 2	RZ	101	87	33	84
	ZTZ	89	135	65	132
Insgesamt	RZ	181	85	33	81
	ZTZ	164	138	68	126

Die Tab. 45 stellt den mittleren Leberfettgehalt aller untersuchten Tiere auf Betrieb 1 im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes dar. In den 13 Monaten konnten signifikant ($p < 0,05$) unterschiedliche Leberfettwerte festgestellt werden. Die Tiere wiesen in den Monaten April, Mai, Juni und November signifikant niedriger Leberfettwerte auf als im Dezember und Januar. Der niedrigste Leberfettgehalt lag mit 9,6% im Monat Juni vor. Der höchste Leberfettgehalt wurde mit 13,6% im Dezember diagnostiziert.

Innerhalb der ersten Untersuchungsgruppe waren die monatlichen Schwankungen des Leberfettgehaltes noch deutlicher ausgeprägt (Tab. 46). Es bestanden signifikante Unterschiede im monatlichen mittleren Leberfettgehalt in dieser Gruppe bei einer Schwankungsbreite von 8,2 Prozentpunkte im. Der niedrigste und der höchste Leberfettgehalt lagen ebenfalls in den Monaten Juni bzw. Dezember vor.

In der zweiten Untersuchungsgruppe konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Werten der einzelnen Monaten ermittelt werden. Der Leberfettgehalt schwankte in dieser Gruppe lediglich um 4,1 Prozentpunkte. Der niedrigste Leberfettgehalt wurde hier mit 9,1% im Monat November festgestellt, der höchste mit 13,2% im Januar (Tab. 47).

Tab. 45: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 1

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	18	11,4 ^{a,b}	2,2
März 03	19	12,0 ^{a,b}	4,4
April 03	20	10,3 ^a	1,8
Mai 03	20	10,3 ^a	2,7
Juni 03	20	9,6 ^a	4,1
Juli 03	18	11,3 ^{a,b}	3,4
August 03	17	10,8 ^{a,b}	4,8
September 03	16	11,8 ^{a,b}	5,3
Oktober 03	18	10,8 ^{a,b}	3,2
November 03	17	10,1 ^a	2,2
Dezember 03	13	13,6 ^b	3,9
Januar 04	17	13,2 ^b	3,5
Februar 04	11	11,7 ^{a,b}	5,1

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 46: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 1 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	9	12,4 ^b	1,16
März 03	9	13,2 ^{b,c}	1,75
April 03	10	10,6 ^{a,b}	1,80
Mai 03	10	10,3 ^{a,b}	2,47
Juni 03	10	8,2 ^a	1,98
Juli 03	8	12,0 ^b	2,64
August 03	7	11,0 ^{a,b}	4,83
September 03	6	12,0 ^b	3,83
Oktober 03	8	12,3 ^b	3,94
November 03	7	11,5 ^{a,b}	2,41
Dezember 03	4	16,4 ^c	4,40
Januar 04	8	13,3 ^{b,c}	2,60
Februar 04	7	13,0 ^{b,c}	5,96

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 47: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 1 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	9	10,3	2,53
März 03	10	11,0	5,73
April 03	10	9,9	1,81
Mai 03	10	10,3	2,96
Juni 03	10	11,0	5,22
Juli 03	10	11,3	3,96
August 03	10	10,6	5,00
September 03	10	11,7	6,26
Oktober 03	10	9,6	1,68
November 03	10	9,1	1,46
Dezember 03	9	12,4	3,25
Januar 04	9	13,2	4,29
Februar 04	4	9,4	1,76

Keine signifikanten Unterschiede

4.8.3. Betrieb 2

Der zweite Betrieb war der einzige Betrieb, der im Rahmen der Arbeit wöchentlich untersucht wurde. Die Tierzahl des Betriebes betrug 370 Tiere, die durchschnittliche Milchleistung pro Tier lag bei 9300 kg. Die Trockensteher wurden in Gruppenlaufstall auf Einstreu gehalten, die Vorbereiter und Frischabkalber in dreier bis fünfer Boxen auf Einstreu. Laktierende Kühe standen im Boxenlaufstall auf Einstreu. Das Futter bestand aus einer totalen Mischration, wobei laktierende Kühe zusätzlich über eine Abruffütterung individuelle Kraftfuttergaben bekamen. Die Einsatzleistung der Kühe betrug 35 kg und die 100 Tage Leistung 3742 kg. Der Mittelwert des Milchfettgehaltes lag bei 3,81%, der des Eiweißgehaltes bei 3,27% (Tab. 48). Die Untersuchungsgruppen unterschieden sich nur geringfügig voneinander. Die Milchleistung dieses Betriebes stellte die zweitniedrigste dar.

Tab. 48: Leistungsdaten Betrieb 2

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	332	34	10	34
	100 Tage Leistung (kg)	261	3704	776	3652
	Fett (%)	261	3,79	0,52	3,80
	Eiweiß (%)	261	3,27	0,22	3,25
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	126	36	10	35
	100 Tage Leistung (kg)	109	3834	808	3817
	Fett (%)	109	3,87	0,53	3,85
	Eiweiß (%)	109	3,27	0,23	3,25
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	458	35	10	34
	100 Tage Leistung (kg)	370	3742	787	3678
	Fett (%)	370	3,81	0,52	3,81
	Eiweiß (%)	370	3,27	0,22	3,25

Der Betrieb wies mit 78 Tagen die niedrigste Rastzeit aller Betriebe auf (Tab. 49). Die Zwischentragezeit belief sich auf 129 Tage und lag damit leicht unter dem Durchschnitt.

Tab. 49: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 2

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	78	78	25	71
	ZTZ	128	128	58	118
Gruppe 2	RZ	78	78	26	72
	ZTZ	130	130	57	123
Insgesamt	RZ	78	78	25	72
	ZTZ	129	129	57	119

Der mittlere Leberfettgehalt aller untersuchten Tiere auf Betrieb 2 zeigte im Verlauf des Untersuchungszeitraumes keine signifikanten Unterschiede (Tab. 50). Mit 13,1% wurde der höchste mittlere Leberfettgehalt im Mai ermittelt und der niedrigste mit 10,6% im März.

In der Gruppe 1 lagen signifikant ($p < 0,05$) unterschiedliche Leberfettwerte im Jahresverlauf vor. Die Tiere wiesen in den Monaten Mai und September signifikant ($p < 0,05$) höhere Leberfettwerte auf als im Monat April. Die übrigen Monate unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Die Schwankungsbreite des Leberfettgehaltes in Gruppe 1 betrug 3,2 Prozentpunkte (Tab. 51). Der Leberfettgehalt der Gruppe 2 schwankte, wie die Tab. 52 zeigt, um 4,3 Prozentpunkte aber es konnten statistisch keine signifikanten ($p \leq 0,05\%$) Unterschiede ermittelt werden. Die Monate März, November und Dezember wiesen mit 9,3% die niedrigsten Leberfettwerte auf. Der höchste mittlere Leberfettgehalt der Tiere konnte im Monat September gemessen werden und betrug 13,6%.

Tab. 50: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 2

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	52	11,5	3,5
März 03	38	10,6	2,5
April 03	38	10,7	4,4
Mai 03	42	13,1	4,3
Juni 03	42	11,0	4,4
Juli 03	50	11,4	4,0
August 03	38	11,6	4,0
September 03	42	12,8	4,5
Oktober 03	41	11,3	3,3
November 03	37	11,0	2,7
Dezember 03	28	10,8	2,6
Januar 04	36	12,0	3,3
Februar 04	26	11,3	3,0

Keine signifikanten Unterschiede

Tab. 51: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 2 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	28	12,3 ^{a,b}	4,13
März 03	29	11,0 ^{a,b}	2,46
April 03	28	9,9 ^a	3,84
Mai 03	32	13,1 ^b	4,84
Juni 03	32	11,0 ^{a,b}	3,21
Juli 03	40	11,7 ^{a,b}	3,96
August 03	29	11,5 ^{a,b}	4,10
September 03	33	12,5 ^b	4,40
Oktober 03	32	11,7 ^{a,b}	3,47
November 03	28	11,4 ^{a,b}	2,28
Dezember 03	19	11,3 ^{a,b}	1,76
Januar 04	26	11,9 ^{a,b}	2,10
Februar 04	17	11,6 ^{a,b}	2,72

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 52: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 2 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	19	10,2	2,44
März 03	9	9,3	2,32
April 03	10	13,1	5,22
Mai 03	10	12,6	2,20
Juni 03	10	10,5	7,21
Juli 03	10	9,6	3,71
August 03	9	11,5	3,69
September 03	9	13,6	4,97
Oktober 03	9	10,1	2,53
November 03	9	9,3	3,39
Dezember 03	9	9,3	3,39
Januar 04	10	12,4	5,57
Februar 04	9	10,7	3,49

Keine signifikanten Unterschiede

4.8.4. Betrieb 3

Trockenstehende Tiere wurden auf diesem Betrieb ebenso wie die laktierenden Kühe einstreulos im Boxenlaufstall gehalten. Vorbereiter und Frischabkalber standen mit bis zu fünf Tieren in eingestreuten Boxen. Es wurde eine totale Mischration gefüttert. Auf dem Betrieb wurden 530 Tiere gehalten, die eine Durchschnittliche Milchleistung von 8300 kg erbrachten.

Betrieb Nummer 3 zeigte eine Einsatzleistung von 36 kg und eine 100 Tage Leistung von 3675 kg. Das Milchgütekriterium Fett wies einen Mittelwert von 4,2% auf, das Milcheiweiß lag bei 3,22%. Mit diesen Werten lag der dritte Betrieb auch im Durchschnitt der sieben Betriebe. Die Untersuchungsgruppe 1 wies geringfügig höhere Werte bei der Einsatzleistung und der 100 Tage Leistung auf, aber niedrigere Werte bei den Parametern Fett und Eiweiß (Tab. 53).

Tab. 53: Leistungsdaten Betrieb 3

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	66	37	10	38
	100 Tage Leistung (kg)	66	3743	910	3923
	Fett (%)	65	4,16	0,63	4,16
	Eiweiß (%)	65	3,17	0,25	3,18
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	58	35	7	36
	100 Tage Leistung (kg)	58	3597	625	3578
	Fett (%)	58	4,25	0,54	4,21
	Eiweiß (%)	58	3,27	0,24	3,25
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	124	36	8	36
	100 Tage Leistung (kg)	124	3675	790	3719
	Fett (%)	123	4,20	0,59	4,18
	Eiweiß (%)	123	3,22	0,25	3,22

Die Rastzeit des dritten Betriebes stellte mit 94 Tagen den höchsten Wert der Betriebe dar. Die Zwischentragzeit hingegen war mit 120 Tagen die niedrigste aller Betriebe (Tab. 54). Die Gruppe 2 hatte die längeren Rastzeiten und Zwischentragzeiten.

Tab. 54: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 3

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	49	89	41	78
	ZTZ	29	106	59	85
Gruppe 2	RZ	43	99	42	89
	ZTZ	27	134	63	112
Insgesamt	RZ	92	94	42	83
	ZTZ	56	120	62	101

In den folgenden Tabellen ist der mittlere Leberfettgehalt aller Tiere (Tab. 55), der Tiere der Gruppe 1 (Tab. 56) und der Tiere der Gruppe 2 (Tab. 57) im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes dargestellt.

Der mittlere Leberfettgehalt aller untersuchten Tiere unterlag im Jahresverlauf signifikanten ($p < 0,05$) Schwankungen. Der Leberfettgehalt im April unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) von den Monaten März, Juli, August, September, Oktober, Januar und Februar 04. Der Wert vom August unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) von den Werten im Februar 03, April, Mai, Juni, November und Dezember. Der Monat Oktober unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) von den Monaten Februar 03, April, Mai und Juni, der Monat Mai von den Monaten März, August, September und Oktober und der Monat Februar 03 von den Monaten August, September und Oktober. Im Monat August wurde mit 8,3% der niedrigste mittlere Leberfettgehalt gemessen und

im Monat April mit 13,6% der höchste. Der Unterschied des Leberfettgehaltes zwischen zwei Monaten betrug demnach auf Betrieb 3 maximal 5,3 Prozentpunkte.

In der Gruppe 1 unterschieden sich die Leberfettwerte der Monate März, August, September, Oktober und Dezember signifikant ($p < 0,05$) von den Monaten Februar 03, April und Juni. Der Unterschied zwischen den Leberfettwerten betrug in dieser Gruppe maximal 5 Prozentpunkte.

Die Gruppe 2 wies eine Spannweite des Leberfettgehaltes von 6,8 Prozentpunkten auf, wobei die monatlichen Leberfettwerte sich signifikant voneinander unterschieden. Der niedrigste Leberfettwert beträgt 7%, der höchste 13,8%. Die Werte wurden im August bzw. im Mai gemessen.

Tab. 55: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraums auf Betrieb 3

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	15	12,5 ^{d,e,f}	2,6
März 03	18	10,1 ^{a,b,c,d}	4,0
April 03	18	13,6 ^f	4,8
Mai 03	20	13,1 ^{e,f}	5,6
Juni 03	16	12,0 ^{c,d,e,f}	3,6
Juli 03	17	10,4 ^{a,b,c,d,e}	2,5
August 03	20	8,3 ^a	2,4
September 03	17	9,5 ^{a,b,c}	2,7
Oktober 03	19	8,9 ^{a,b}	1,6
November 03	19	11,4 ^{b,c,d,e,f}	4,4
Dezember 03	20	11,3 ^{b,c,d,e,f}	4,6
Januar 04	18	10,3 ^{a,b,c,d,e}	4,2
Februar 04	16	10,4 ^{a,b,c,d,e}	3,1

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 56: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 3 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	7	13,4 ^b	1,86
März 03	8	8,8 ^a	1,24
April 03	9	13,8 ^b	3,96
Mai 03	10	12,4 ^{a,b}	5,57
Juni 03	9	13,8 ^b	3,55
Juli 03	8	11,6 ^{a,b}	2,23
August 03	10	9,6 ^a	1,68
September 03	8	8,8 ^a	1,24
Oktober 03	10	9,6 ^a	1,68
November 03	9	12,4 ^{a,b}	5,38
Dezember 03	10	9,8 ^a	2,45
Januar 04	8	11,9 ^{a,b}	3,23
Februar 04	8	12,3 ^{a,b}	3,47

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 57: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 3 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	8	11,6 ^{b,c,d,e}	2,91
März 03	9	11,0 ^{a,b,c,d,e}	5,22
April 03	9	13,2 ^{d,e}	5,79
Mai 03	10	13,8 ^e	5,76
Juni 03	7	9,4 ^{a,b,c,d,e}	1,71
Juli 03	9	9,3 ^{a,b,c,d}	2,32
August 03	10	7,0 ^a	2,46
September 03	9	10,1 ^{a,b,c,d,e}	3,55
Oktober 03	9	8,0 ^{a,b}	1,17
November 03	10	10,5 ^{a,b,c,d,e}	3,37
Dezember 03	10	12,6 ^{c,d,e}	5,89
Januar 04	10	8,9 ^{a,b,c,d}	4,49
Februar 04	8	8,5 ^{a,b,c}	0

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.8.5. Betrieb 4

Auf Betrieb 4 wurden sowohl die Trockensteher als auch die Vorbereiter und Frischabkalber in Laufställen auf Einstreu gehalten. Die in der Laktation befindlichen Tiere wurden in Boxenlaufställen auf Einstreu gehalten. Es wurde eine totale Mischration gefüttert.

Betrieb 4 hatte die zweitstärkste Milchleistung der sieben Betriebe. Die 440 gaben im Schnitt 9500 kg Milch. Die Einsatzleistung betrug im Mittel 43 kg und die 100 Tage Leistung 4377 kg. Der

Milchfettgehalt betrug nur 3,7% und war somit der niedrigste aller sieben Betriebe. Der Milcheiweißgehalt betrug 3,26%. Die zweite Gruppe wies auf diesem Betrieb die höheren Milchleistungswerte auf (Tab. 58).

Tab. 58: Leistungsdaten Betrieb 4

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	51	41	9	41
	100 Tage Leistung (kg)	38	4218	740	4238
	Fett (%)	38	3,68	0,56	3,62
	Eiweiß (%)	38	3,31	0,28	3,30
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	112	44	10	44
	100 Tage Leistung (kg)	95	4440	763	4303
	Fett (%)	95	3,71	0,55	3,72
	Eiweiß (%)	95	3,24	0,23	3,23
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	163	43	10	43
	100 Tage Leistung (kg)	133	4377	760	4300
	Fett (%)	133	3,70	0,55	3,69
	Eiweiß (%)	133	3,26	0,24	3,25

Die Rastzeit auf Betrieb 4 betrug 83 Tage, die Zwischentragezeit 124 Tage. Die Differenz der Zwischentragezeit betrug zwischen den Untersuchungsgruppen nur einen Tag (Tab. 59).

Tab. 59: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 4

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	43	83	37	74
	ZTZ	41	123	51	107
Gruppe 2	RZ	101	83	28	79
	ZTZ	95	124	52	112
Insgesamt	RZ	144	83	31	76
	ZTZ	136	124	52	111

In Tab. 60 ist der Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 4 dargestellt. Der Leberfettwert des Monats Juli unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) von den Leberfettwerten der Monate April, August und September. Die übrigen Monate unterschieden sich nicht signifikant. Der Leberfett schwankte zwischen 9,1% im Juli und 15,5% im September.

In der Gruppe 1 differierten die Leberfettwerte ebenfalls signifikant ($p < 0,05$). Der Monat Juli wies mit 12,0% den niedrigsten Leberfettwert auf; er lag signifikant niedriger als die Werte der Monate September und Januar. Der Monat September, der mit 22,5% den höchsten Leberfettwert aufwies, unterschied sich signifikant von den Monaten Februar 03, März, Mai, April, Juni, Juli, August, November und Dezember. Es lag eine Schwankungsbreite von 12,5 Prozentpunkten vor (Tab. 61).

In der Gruppe 2 wies lediglich der Monat Juli mit 8,5% einen signifikant ($p < 0,05$) niedrigeren Leberfettwert auf als der Monat August mit dem höchsten Leberfettwert von 13,8%. Die Werte schwankten hier um 5,3% (Tab. 62).

Tab. 60: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraums auf Betrieb 4

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	18	12,8 ^{a,b}	5,2
März 03	15	12,2 ^{a,b}	3,6
April 03	14	14,5 ^b	5,9
Mai 03	14	11,3 ^{a,b}	3,7
Juni 03	16	11,8 ^{a,b}	5,2
Juli 03	11	9,1 ^a	1,4
August 03	13	14,2 ^b	6,2
September 03	5	15,5 ^b	7,0
Oktober 03	14	11,8 ^{a,b}	5,0
November 03	15	11,8 ^{a,b}	3,4
Dezember 03	16	12,2 ^{a,b}	3,0
Januar 04	11	11,4 ^{a,b}	4,6
Februar 04	14	12,3 ^{a,b}	4,4

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 61: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 4 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	8	13,8 ^{a,b}	3,73
März 03	5	12,6 ^{a,b}	1,57
April 03	4	17,3 ^{a,b,c}	3,49
Mai 03	4	13,8 ^{a,b}	3,49
Juni 03	6	14,2 ^{a,b}	5,72
Juli 03	2	12,0 ^a	0
August 03	3	15,5 ^{a,b}	3,49
September 03	2	22,5 ^c	4,95
Oktober 03	4	18,0 ^{a,b,c}	4,39
November 03	6	13,8 ^{a,b}	3,66
Dezember 03	6	12,6 ^{a,b}	3,44
Januar 04	2	19,0 ^{b,c}	4,95
Februar 04	5	16,8 ^{a,b,c}	3,12

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 62: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 4 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	10	12,0 ^{a,b}	6,16
März 03	10	12,0 ^{a,b}	4,37
April 03	10	13,3 ^{a,b}	6,42
Mai 03	10	10,3 ^{a,b}	3,39
Juni 03	10	10,3 ^{a,b}	4,43
Juli 03	9	8,5 ^a	0
August 03	10	13,8 ^b	6,84
September 03	3	10,7 ^{a,b}	2,01
Oktober 03	10	9,1 ^{a,b}	2,20
November 03	9	10,3 ^{a,b}	2,53
Dezember 03	10	12,0 ^{a,b}	2,86
Januar 04	9	9,7 ^{a,b}	2,46
Februar 04	9	9,7 ^{a,b}	2,46

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.8.6. Betrieb 5

Trockensteher wurden auf Betrieb 5 im Laufstall auf Tiefstreu, Vorbereiter einstreulos im Boxenlaufstall. Frischabkalber wurden in eingestreuten Boxen mit bis zu zwei Tieren gehalten und laktierende Kühe im Boxenlaufstall auf Einstreu. Bei Betrieb 5 handelte es sich um den leistungsstärksten aller sieben Betriebe. Die 380 Tiere gaben im Schnitt 10800 kg Milch. Die Einsatzleistung betrug, wie auf Betrieb Nummer 4, 43 kg. Die 100 Tage Leistung der Tiere des Betriebes belief sich auf 4371 kg. Der Milchfettgehalt wies einen Wert von 3,91% auf. Der Milcheiweißgehalt hatte mit 3,32% ebenfalls den höchsten Wert der sieben Betriebe (Tab. 63).

Tab. 63: Leistungsdaten Betrieb 5

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	25	42	9	45
	100 Tage Leistung (kg)	8	4559	589	4688
	Fett (%)	8	4,01	0,45	3,85
	Eiweiß (%)	8	3,27	0,20	3,22
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	58	43	8	44
	100 Tage Leistung (kg)	47	4339	612	4395
	Fett (%)	47	3,90	0,50	3,87
	Eiweiß (%)	47	3,32	0,20	3,30
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	83	43	8	44
	100 Tage Leistung (kg)	55	4371	608	4436
	Fett (%)	55	3,91	0,49	3,87
	Eiweiß (%)	55	3,32	0,20	3,30

Die Rastzeit umfasste 88 Tage und lag damit leicht über dem Mittelwert aller Betriebe. Die Zwischentragezeit hingegen war mit 120 Tagen die kürzeste der sieben Betriebe (Tab. 64).

Tab. 64: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 5

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	14	87	18	86
	ZTZ	12	110	42	100
Gruppe 2	RZ	53	89	18	86
	ZTZ	47	112	51	104
Insgesamt	RZ	67	88	18	86
	ZTZ	59	120	49	104

Der mittlere Leberfettgehalt des Monats Februar 03 war mit 15,5% signifikant höher als der mittlere Leberfettgehalt der übrigen Monate. Diese unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Die niedrigsten Leberfettwerte sind im März gemessen worden (Tab. 65).

Auch in der Gruppe 1 wurde der höchste mittlere Leberfettgehalt im Februar 03 ermittelt. Er betrug 17,3% und unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) von den Monaten Juli, August, September, Oktober und Januar. Der mittlere Leberfettgehalt der Kühe schwankte zwischen 17,3% im Januar 03 und 11,0% im August. Im Monat März wurden keine Kühe der ersten Untersuchungsgruppe beprobt (Tab. 66).

Auch in der zweiten Untersuchungsgruppe konnte im Monat Februar 03 mit 15,5% der höchste mittlere Leberfettwert festgestellt werden. Er lag signifikant ($p < 0,05$) über den Werten der übrigen Monate mit Ausnahme des Monats August. Die niedrigsten Leberfettwerte wurden im Mittel im März gemessen (Tab. 67). Die Spannweite der Leberfettwerte lag bei 6,4 Prozentpunkten.

Tab. 65: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraums auf Betrieb 5

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	12	15,5 ^b	4,1
März 03	3	8,5 ^a	0,0
Juli 03	14	11,0 ^a	2,1
August 03	13	12,0 ^a	6,5
September 03	12	9,7 ^a	3,1
Oktober 03	12	10,5 ^a	3,2
Januar 04	13	10,9 ^a	1,7
Februar 04	16	11,1 ^a	3,7

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 66: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 5 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	2	17,3 ^b	2,46
Juli 03	4	12,0 ^a	2,86
August 03	4	11,0 ^a	3,34
September 03	2	12,0 ^a	0
Oktober 03	4	12,0 ^a	2,86
Januar 04	6	11,3 ^a	1,43
Februar 04	8	12,9 ^{a,b}	3,61

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 67: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 5 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	10	15,5 ^b	4,37
März 03	3	8,5 ^a	0
Juli 03	10	10,5 ^a	1,81
August 03	9	12,4 ^{a,b}	7,72
September 03	10	9,1 ^a	3,22
Oktober 03	8	9,7 ^a	3,21
Januar 04	7	10,4 ^a	1,86
Februar 04	8	9,4 ^a	3,0

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.8.7. Betrieb 6

Die Trockensteher standen auf Betrieb 6 im einstreulosen Boxenlaufstall. Vorbereiter wurden mit 5-8 Tieren in Tiefstreuboxen gehalten. Frischabkalber standen in Anbindehaltung. Laktierende Tiere liefen im Boxenlaufstall ohne Einstreu.

Der Betrieb 6 wies von allen Betrieben die geringsten Milchleistungsdaten auf. Die 1070 Tiere des Betriebes gaben im Durchschnitt 8400 kg Milch. Die Einsatzleistung lag im Schnitt bei 29 kg und die 100 Tage Leistung bei 3348 kg. Der Milchfettgehalt war mit 4,17% der höchste der sieben Betriebe. Der Milcheiweißgehalt betrug 3,21% (Tab. 68). Die beiden Untersuchungsgruppen unterschieden sich bezüglich der Leistungsparameter kaum.

Tab. 68: Leistungsdaten Betrieb 6

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standard-abweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	148	29	8	29
	100 Tage Leistung (kg)	123	3348	703	3426
	Fett (%)	123	4,22	0,57	4,18
	Eiweiß (%)	123	3,21	0,23	3,21
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	114	30	8	29
	100 Tage Leistung (kg)	105	3343	748	3391
	Fett (%)	105	4,12	0,61	4,05
	Eiweiß (%)	105	3,22	0,20	3,19
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	262	29	8	29
	100 Tage Leistung (kg)	228	3346	723	3424
	Fett (%)	228	4,17	0,59	4,13
	Eiweiß (%)	228	3,21	0,22	3,19

Tab. 69 stellt die Fruchtbarkeitskennzahlen der Betriebes Nummer 6 dar. Die Rastzeit belief sich auf 82 Tage und die Zwischentragezeit auf 139 Tage.

Tab. 69: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 6

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	82	82	28	77
	ZTZ	138	138	72	114
Gruppe 2	RZ	82	82	26	78
	ZTZ	140	140	78	118
Insgesamt	RZ	82	82	27	77
	ZTZ	139	139	75	114

Die Tab. 70 stellt dar, wie sich die Leberfettwerte aller Tiere im Untersuchungszeitraum entwickelten. Der Leberfettgehalt des Monats November war mit 9,7% der niedrigste im Verlaufe der Untersuchungen und signifikant ($p < 0,05$) niedriger als die Leberfettwerte der Monate März, Mai, Juli und September. Der Leberfettwert des Monats Mai lag mit 13,4% signifikant ($p < 0,05$) über den Werten von September und Oktober.

Innerhalb der Gruppe 1 wichen die Leberfettwerte der einzelnen Monate signifikant ($p < 0,05$) voneinander ab (Tab. 71). Mit 15,5% lag der mittlere Leberfettwert der Monate März und Dezember signifikant höher als die Leberfettwerte der Monate August, Oktober, Januar und Februar 04. Der mittlere Leberfettgehalt des Monats November war mit 9,8% signifikant niedriger als die Werte von Februar 03, März, Mai und Juni.

Die Leberfettwerte von Juni und Dezember der Gruppe 2 waren mit 8,5% signifikant ($p < 0,05$) niedriger als die Werte der Monate Mai, Juli, September und Februar 03. Die höchsten

Leberfettwerte wurden mit 13,3% in den Monaten Juli und September ermittelt. Diese lagen signifikant ($p < 0,05$) über den Werten der Monate Februar 03, März, Juni, August, Oktober und November (Tab. 72).

Tab. 70: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraums auf Betrieb 6

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	20	11,7 ^{a,b,c}	3,4
März 03	20	12,5 ^{b,c}	4,6
April 03	20	11,8 ^{a,b,c}	4,3
Mai 03	23	13,4 ^c	3,8
Juni 03	30	12,2 ^{a,b,c}	5,1
Juli 03	31	12,6 ^{b,c}	4,5
August 03	30	11,1 ^{a,b,c}	2,6
September 03	26	12,7 ^{b,c}	4,5
Oktober 03	20	10,6 ^{a,b}	2,9
November 03	20	9,7 ^a	2,8
Dezember 03	19	11,8 ^{a,b,c}	4,0
Januar 04	20	11,7 ^{a,b,c}	1,1
Februar 04	20	12,0 ^{a,b,c}	1,6

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 71: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 6 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	10	13,8 ^{b,c}	2,96
März 03	10	15,5 ^c	3,69
April 03	10	13,1 ^{a,b,c}	5,73
Mai 03	13	14,3 ^{b,c}	4,14
Juni 03	20	14,0 ^{b,c}	4,86
Juli 03	21	12,2 ^{a,b,c}	3,75
August 03	20	11,7 ^{a,b}	2,66
September 03	16	12,1 ^{a,b,c}	2,99
Oktober 03	10	11,2 ^{a,b}	3,22
November 03	10	9,8 ^a	3,37
Dezember 03	9	15,5 ^c	2,46
Januar 04	10	12,0 ^{a,b}	0
Februar 04	10	11,7 ^{a,b}	1,11

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 72: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 6 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	10	9,6 ^{a,b}	2,35
März 03	10	9,6 ^{a,b}	3,31
April 03	10	10,6 ^{a,b,c}	1,81
Mai 03	10	12,0 ^{b,c}	2,86
Juni 03	10	8,5 ^a	3,30
Juli 03	10	13,3 ^c	6,00
August 03	10	9,6 ^{a,b}	1,70
September 03	10	13,3 ^c	6,42
Oktober 03	10	9,8 ^{a,b}	2,45
November 03	10	9,6 ^{a,b}	2,35
Dezember 03	10	8,5 ^a	0
Januar 04	10	11,2 ^{a,b,c}	1,48
Februar 04	10	12,4 ^{b,c}	1,99

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

4.8.8. Betrieb 7

Trockensteher und laktierende Tiere werden auf diesem Betrieb einstreulos im Boxenlaufstall gehalten. Die Haltung der Vorbereiter und Frischabkalber erfolgt im Gruppenlaufstallen auf Tiefstreu.

Bei Betrieb 7 handelte es sich um den drittleistungstärksten aller sieben Betriebe. 730 Tiere geben auf diesem Betrieb im Durchschnitt 9400 kg Milch. Die Einsatzleistung dieses Betriebes betrug 39 kg, die 100 Tage Leistung 3985 kg. Der Milchfettgehalt lag bei 4,13%, die Milcheiweißgehalt bei 3,2% (Tab. 73).

Tab. 73: Leistungsdaten Betrieb 7

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert	Standardabweichung	Median
Gruppe 1	Einsatzleistung (kg)	108	39	10	41
	100 Tage Leistung (kg)	92	3991	764	4041
	Fett (%)	92	4,10	0,44	4,04
	Eiweiß (%)	92	3,17	0,25	3,15
Gruppe 2	Einsatzleistung (kg)	123	39	8	41
	100 Tage Leistung (kg)	109	3979	633	4024
	Fett (%)	109	4,16	0,55	4,21
	Eiweiß (%)	109	3,22	0,24	3,22
Insgesamt	Einsatzleistung (kg)	231	39	9	41
	100 Tage Leistung (kg)	201	3985	694	4028
	Fett (%)	201	4,13	0,51	4,13
	Eiweiß (%)	201	3,20	0,24	3,19

In der Tab. 74 sind zwei Fruchtbarkeitskennzahlen des Betriebes 7 dargestellt. Die Rastzeit lag mit 84 Tagen im Durchschnitt, die Zwischentragezeit aber war mit 146 Tagen die längste der sieben Betriebe.

Tab. 74: Fruchtbarkeitskennzahlen Betrieb 7

Gruppe	Parameter	n	Mittelwert (d)	Standardabweichung (d)	Median (d)
Gruppe 1	RZ	97	84	31	81
	ZTZ	91	154	75	138
Gruppe 2	RZ	115	83	26	82
	ZTZ	108	140	71	123
Insgesamt	RZ	212	84	28	82
	ZTZ	199	146	73	128

Die Tab. 75 zeigt den Verlauf des Leberfettgehaltes aller Tiere im Untersuchungszeitraum auf Betrieb 7. Mit 16,4% wies der Monat Juni den höchsten mittleren Leberfettgehalt auf. Er war signifikant ($p < 0,05$) höher als der Leberfettgehalt der übrigen Monate, mit Ausnahme des Monats Juli. Der Leberfettgehalt des Monats Juli lag seinerseits signifikant ($p < 0,05$) über den Werten der Monate August bis Januar. Der Unterschied des Leberfettgehaltes zwischen zwei Monaten betrug maximal 6,5 Prozentpunkte.

In der Tab. 76 ist der Verlauf des Leberfettgehaltes in der Gruppe 1 auf Betrieb 7 dargestellt. Die Leberfettwerte der Monate Juni und Juli waren mit 18,0% und 18,2% die höchsten. Sie unterschieden sich signifikant ($p < 0,05$) von den Werten der übrigen Monate, mit Ausnahme des Monats April. Der niedrigste Leberfettgehalt ist im mit 10,3% im Monat Oktober ermittelt worden. Die Spannweite der Leberfettwerte betrug 7,9 Prozentpunkte.

In der Tab. 77 ist der Verlauf des Leberfettgehaltes in der Gruppe 2 auf Betrieb 7 dargestellt. In der Gruppe 2 wurden mit 15,2% und 14,7% die höchsten mittleren Leberfettwerte in den Monaten Mai und Juni ermittelt. Sie lagen signifikant ($p < 0,05$) über den mittleren Leberfettwerten aus den Monaten Oktober und Dezember. Die mittleren Leberfettwerte unterschieden sich zwischen den Monaten um maximal 5,6 Prozentpunkte.

Tab. 75: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraums auf Betrieb 7

Untersuchungsmonat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	20	12,9 ^{a,b}	3,4
März 03	20	12,7 ^{a,b}	4,0
April 03	20	13,2 ^{a,b}	4,7
Mai 03	20	13,2 ^{a,b}	6,8
Juni 03	20	16,4 ^c	6,3
Juli 03	19	15,3 ^{b,c}	6,3
August 03	20	11,5 ^a	5,1
September 03	18	11,2 ^a	3,9
Oktober 03	20	9,9 ^a	3,1
November 03	20	12,0 ^a	3,6
Dezember 03	20	11,5 ^a	3,1
Januar 04	20	11,1 ^a	3,2
Februar 04	19	12,2 ^{a,b}	3,6

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 76: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 7 in Gruppe 1

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	10	12,6 ^a	3,22
März 03	10	13,8 ^a	5,02
April 03	10	14,5 ^{a,b}	4,67
Mai 03	10	11,2 ^a	3,96
Juni 03	10	18,0 ^b	7,01
Juli 03	10	18,2 ^b	6,35
August 03	10	12,4 ^a	5,81
September 03	9	12,0 ^a	3,02
Oktober 03	10	10,3 ^a	3,39
November 03	10	13,1 ^a	2,87
Dezember 03	10	13,1 ^a	2,87
Januar 04	10	11,2 ^a	2,75
Februar 04	9	13,6 ^a	3,07

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).

Tab. 77: Leberfettgehalt im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes auf Betrieb 7 in Gruppe 2

Monat	n	Mittelwert (%)	Standardabweichung
Februar 03	10	13,1 ^{a,b}	3,71
März 03	10	11,7 ^{a,b}	2,57
April 03	10	12,0 ^{a,b}	4,67
Mai 03	10	15,2 ^b	8,63
Juni 03	10	14,7 ^b	5,41
Juli 03	9	12,0 ^{a,b}	4,62
August 03	10	10,6 ^{a,b}	4,43
September 03	9	10,3 ^{a,b}	4,67
Oktober 03	10	9,6 ^a	2,87
November 03	10	11,0 ^{a,b}	4,06
Dezember 03	10	9,8 ^a	2,45
Januar 04	10	11,0 ^{a,b}	3,71
Februar 04	10	11,0 ^{a,b}	3,71

a, b: Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$).