

Riswicker Ergebnisse 1/2008

Vergleich zweier Kraftfutterniveaus im ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieb LZ Haus Riswick, Kleve



Versuchsjahr 2007

Dr. Anke Dieckmann¹, Anne Verhoeven², Stefan Lamers²,
Hendrik van de Sand², Dr. Martin Pries³

¹Dortmund, ² LZ Haus Riswick, Kleve, ³ Ref. 41 Tierproduktion Münster

Vergleich zweier Kraftfutterniveaus im ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieb

Inhalt:

Einleitung.....	- 4 -
Material und Methoden	- 4 -
Erfasste Daten	- 7 -
Datenaufbereitung und Auswertung	- 7 -
Einzeltierbezogene Auswertung:.....	- 8 -
Gruppenbezogene Auswertung:	- 8 -
Ergebnisse und Diskussion.....	- 9 -
Einzeltierbezogene Auswertung:.....	- 9 -
Milchleistungsprüfung.....	- 9 -
Fruchtbarkeitsdaten.....	- 12 -
Gruppenbezogene Auswertung:	- 13 -
Versorgungsbilanzen:.....	- 13 -
Ökonomische Bewertung:	- 19 -
Schlussfolgerungen	- 22 -
Anhangstabellen	- 23 -
Verwendete Literatur.....	- 26 -

Tabellen:

Tabelle 1: Eingesetzte Futtermischungen mit Komponenten und Nährstoffzusammensetzung	- 6 -
Tabelle 2: Arithmetische Mittelwerte der Anzahl laktierender Kühe (N), sowie der Mittelwerte von Laktationsnummern und –tagen für die beiden Gruppen in den Versuchsperioden, sowie die relativen Differenzen zwischen den Gruppen.....	- 9 -
Tabelle 3: Ergebnis der Auswertung der Milchleistungsdaten (305-Tage Leistung) mit dem Testtagsmodell.....	- 11 -
Tabelle 4: Mittelwerte der Zwischenkalbe- und Gützeiten der beiden Gruppen unterteilt nach die einzelnen Laktationsnummern	- 13 -
Tabelle 5: Tägliche Aufnahme an Trockenmasse, Energie und Protein sowie Energie- und nXP-Bilanzen	- 18 -
Tabelle 6: Gewinnveränderungen [€/Tier und Tag] der Gruppe 2 gegenüber Gruppe 1 auf Basis der im Versuch erreichten Differenzen für Leistung und Futtermittelverbrauch.....	- 20 -

Abbildungen:

Abbildung 1: Energiekorrigierte Milchleistung (ECM) und Anzahl der MLP-Datensätze je 14-Tage Intervall in Abhängigkeit vom Laktationstag.....	- 10 -
Abbildung 2: Verteilung der Zellzahlen auf verschiedene Zellzahlklassen für die beiden Futtergruppen.....	- 12 -
Abbildung 3: Monatliche Energie- und nXP-Bilanzen ohne Berücksichtigung der Weidefutteraufnahme	- 14 -
Abbildung 4: Entwicklung der Rückenfettdicken, BCS-Noten und Lebendmassen im Laufe des Versuchs	- 15 -
Abbildung 5: Anteile der Futtermittelgruppen an der Deckung des NEL Bedarfs	- 16 -
Abbildung 6: Finanzielle Auswirkungen hoher Kraftfuttermittelgaben in der Gesamt-, Weide- und Stallperiode bei unterschiedlichen Kraftfutter- (KF) und Milchpreisen und bei von Grobfutter- (GF-)Kosten von 14 ct/kg TM entsprechend der Betriebszweiganalyse 2006/07	- 21 -

verwendete Abkürzungen (zum Teil nur in Auswertungsdateien verwendet):

dt	dezitonne
ECM	energiekorrigierte Milchmenge ($ECM [kg] = \text{Milchmenge [kg]} * ((\text{Fettgehalt [\%]} * 0,38 + \text{Proteingehalt [\%]} * 0,21) + 1,05) / 3,28$)
Gesamt-(ration)	Bezieht sich auf die verabreichten Futtermengen ohne Weide
GF	Grobfutter(ration) ohne Weide <-> Gesamt(ration) wird nicht abgekürzt
Gr.	Fütterungsgruppe Gr.1 = GF = weniger Kraftfutter Gr.2 = KF = höhere Kraftfutterzulage
KF	Kraftfutter
LM	Lebendmasse
LNr	Laktationsnummer
LT	Laktationstag
MLF	Milchleistungsfutter
MLP	Milchleistungsprüfung
NEL	Nettoenergielaktation
nXP	nutzbares Rohprotein
RNB	ruminale N-Bilanz
TM	Trockenmasse
XA	Rohasche
XP	Rohprotein

Einleitung

Unter ökologisch wirtschaftenden Betriebsleitern wird der Krafffuttereinsatz auch vor dem Hintergrund hoher Krafffutterpreise kontrovers diskutiert. Die Vorstellungen bezüglich des optimalen Aufwandes an Krafffutter reichen von etwa 8 dt bis zu über 20 dt pro Kuh und Jahr, wobei bei den geringeren Aufwandmengen auch niedrigere Leistungen in Kauf genommen werden. Auch die Krafffutterzuteilung im Verlauf der Laktation wird unterschiedlich gehandhabt. Es wird jedoch angenommen, dass höhere Krafffuttergaben insbesondere zu Laktationsbeginn zu höheren Leistungen und zu geringeren Energiedefiziten und in deren Folge zu einer besseren Stoffwechsel- und Eutergesundheit führen. Daher wurde ein Versuch mit zwei verschiedenen Fütterungsstrategien angelegt, mit denen ein Krafffutterniveau von 12 oder 20 dt je Kuh und Jahr angestrebt wurde.

Der Versuch ist über mehrere Jahre, beginnend im Januar 2006 geplant. Dieser Bericht umfasst das Versuchsjahr 2007.

Material und Methoden

Die Herde des Ökotalles in Haus Riswick wurde in zwei Gruppen mit jeweils etwa 20 Tieren geteilt. Angestrebt wurden für die 1. Gruppe 12 dt Krafffutter pro Kuh und Jahr und für die 2. Gruppe 20 dt Krafffutter pro Kuh und Jahr. Die Grobfutterration am Futtertisch bestand auf Basis der Trockenmasse aus durchschnittlich 90% Gras- und Kleegrassilagen, 9% Maissilage und 1% Grassamenheu. Als Mineralstoff und Vitaminergänzung wurden täglich 60 g Mineralfutter¹, 60 g Viehsalz und 20 g Futterkalk je Tier zugelegt.

Die Mischration am Futtertisch wurde mit Krafffutter, das zu unterschiedlichen Anteilen aus Weizen, Ackerbohnen und Milchleistungsfutter bestand, aufgewertet. Der Krafffutteranteil an der aufgewerteten Mischration war für Gruppe 1 durchschnittlich 4,6 % und für Gruppe 2 durchschnittlich 12,7 % der Trockenmasse. Die detaillierten Rationszusammensetzungen auf Basis der Trockenmassen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Futtermengen wurden gruppenweise täglich durch Wiegen der erstellten Mischungen im Mischwagen und durch Wiegen der Futterreste ermittelt.

Die leistungsabhängige Zuteilung von Milchleistungsfutter (MLF) erfolgte 3-mal täglich in 0,5 kg Schritten. In den ersten 100 Tagen nach der Abkalbung erfolgte die Anfütterung für beide Gruppen gleich nach dem Schema:

¹ Mineralfutter Inhaltsstoffe je kg: 0,1 % P, 22,0 % Na, 8,0 % Mg Zusatzstoffe je kg: 1.500.000 I.E. Vitamin A, 150.000 I.E. Vitamin D3, 6.000 mg Vitamin E, 10.500 mg Zink, 5.300 mg Mangan, 3.500 mg Kupfer, 100 mg Kobalt, 100 mg Jod, 65 mg Selen

1. Woche nach Kalbetermin: 1,5 kg MLF je Tier und Tag
2. Woche nach Kalbetermin: 3,0 kg MLF je Tier und Tag
3. Woche nach Kalbetermin: 4,5 kg MLF je Tier und Tag
4. Woche nach Kalbetermin: maximal 6,0 kg MLF je Tier und Tag

Die maximale Krafftuttermenge wurde bis zum 50. Laktationstag beibehalten. Nach dem 50. Laktationstag wurde das Krafftutter tierindividuell für Leistungen oberhalb von 25 kg Milch in beiden Gruppen gleich verabreicht.

Ab dem 100. Laktationstag erfolgte bei Leistungen über 25 kg ECM eine tierindividuelle Krafftutterergänzung nach dem folgenden Schema: Die Zuteilung für Gruppe 1 erfolgte unter der Maßgabe von 1/3 kg Milchleistungsfutter je kg Milch (einer Leistung von 3 kg Milch je kg Krafftutter). Die Zuteilung für Gruppe 2 erfolgte leistungsgerecht auf Basis der Milchenergieabgabe. In beiden Gruppen wurden maximal 6,0 kg MLF je Tier und Tag gefüttert. Die Zuteilung erfolgte nach Listen, die jeweils auf Basis der letzten Milchleistungsprüfung erstellt wurden.

Das MLF bestand aus 43% Weizen, 40% Lupinen, 15% Rapskuchen, 1,5% Futterkalk und 0,5% Viehsalz. Es hatte einen Energiegehalt von 7,3 MJ NEL/kg. Der kalkulierte nXP-Gehalt war 164 g/kg bei einer RNB von 6,7 g/kg.

Zusätzlich kamen die Tiere vom 28.3.-31.10.2007 für durchschnittlich 7,8 Stunden (3-12 Stunden) auf die Weide.

Tabelle 1: Eingesetzte Futtermischungen mit Komponenten und Nährstoffzusammensetzung

Gruppe	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Fütterungszeitraum	1.1.-30.1.		1.2.-5.3.		6.3.-27.3.		28.3.-31.5.		1.6.-12.6.		13.6.-2.7.		3.7.-31.7.		1.8.-4.10.		5.10.-31.10.		1.11.-31.12.	
Dauer (d)	30		33		22		65		12		20		29		65		27		61	
Mittlere Weidezeit (h)							3,7		8,8		12		12		9		6,8			
Zusammensetzung der Grobfuttermischung (% der TM)																				
Gras- und Klee-grassilagen	72,2		82,0		78,9		78,8		83,2		100,0		100,0		100,0		92,9		100,0	
Maissilage	27,8		18,0		18,0		18,1		16,8											
Grassamenheu					3,1		3,1										7,1			
Krafftutteranteile an der Mischration (% der TM)																				
Weizen	7,1	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	5,6	5,6	4,8	5,7	4,8	5,5	4,6	0,0	7,3
Ackerbohnen	0,0	7,6	0,0	8,6	0,0	8,3	0,0	8,3	4,3	11,7	0,0	11,4	0,0	9,8	0,0	9,8	0,0	9,5	0,0	0,0
MLF	0,0	0,0	3,6	3,9	3,5	3,7	3,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Krafftuttersumme	7,1	14,1	4,8	12,9	4,7	12,4	4,6	12,4	4,3	11,7	7,8	17,0	5,6	14,6	5,7	14,5	5,5	14,1	0,0	7,3
Nährstoffzusammensetzung der Mischration																				
TM (g/kg)	414	440	345	370	352	375	352	375	600	620	410	446	389	429	511	542	523	552	436	458
XA (g/kg TM)	88	86	114	110	113	110	113	110	83	80	124	118	132	126	115	109	114	108	104	99
XP (g/kg TM)	130	135	157	160	156	159	155	159	140	147	174	179	180	182	162	167	159	164	159	155
XL (g/kg TM)	30	32	32	33	32	33	32	33	29	31	45	46	46	47	41	42	39	41	43	42
XF (g/kg TM)	248	239	221	215	222	216	222	216	239	228	236	225	235	223	272	257	273	258	246	235
nXP (g/kg TM)	132	135	135	137	135	137	135	137	139	142	133	137	133	137	132	137	131	136	139	140
RNB (g/kg TM)	0,8	0	3,5	3,6	3,3	3,5	3,3	3,5	0,3	0,9	6,7	6,8	7,6	7,4	4,8	4,9	4,5	4,6	3,2	2,5
NEL (g/kg TM)	6,0	6,1	6,2	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,2	6,3	6,1	6,3	6,1	6,2	6,0	6,2	6,0	6,2	6,3	6,4

Erfasste Daten

Im Einzelnen wurden folgende Daten erfasst.

- Mischration:
 - Täglich, gruppenweise: Rationszusammensetzung und Aufnahmemenge der Mischration
 - aus Mischprobe über die jeweilige Fütterungsdauer: Analysen von Grobfuttern und Weizen nach NIRS-Methode; für Ackerbohnen nasschemische Analysen der Roh Nährstoffe und Messung der Gasbildung
- leistungsabhängig zugeteiltes Milchleistungsfutter:
 - Täglich: Futtermenge
 - aus Mischprobe über die jeweilige Fütterungsdauer: nasschemische Analysen und Messung der Gasbildung
- Milch:
 - 14-tägig: Milchleistungsprüfung mit Erfassung der Milchmenge und der Inhaltsstoffe: Fett, Protein, Zellgehalt, Harnstoff und Lactose
- Daten zur Körperkondition jeweils von allen laktierenden Tieren:
 - an drei Terminen (18.4.07, 5.9.07, 15.11.07): Lebendmassen:
 - jeweils in der 1. Woche jedes Monats: Rückenfettdickenmessung (RFD) und Benotung der Körperkondition (BCS) durch jeweils dieselbe Person
- Allgemeine Herdenmanagementdaten: laufende Erfassung von Kalbeterminen, Besamungsdaten und Laktationsnummern

Datenaufbereitung und Auswertung

Die Datengrundlage ist eine Mischung aus einzeltier- und gruppenbezogenen Daten, die jeweils zu unterschiedlichen Terminen und Zeiträumen vorlagen. Daraus ergaben sich ein einzeltierbezogener und ein gruppenbezogener Auswertungsstrang.

Einzel-tierbezogene Auswertung:

Für die statistische Auswertung der Milchleistungsdaten nach einem Testtagsmodell wurden die MLP-Daten direkt verwendet. In Anlehnung an Bulang et al. (2006) wurde folgendes Modell für die Auswertung der Einflüsse auf Milch-, Fett- und Proteinmenge, sowie Zellzahlen und Harnstoffgehalt verwendet:

$$\text{Model} = \mu + \text{Gr.}(\text{Weide/Stall}) + \text{MLP_Datum} + \text{LNR} + \text{COV1}(\text{LNR}) + \text{COV2}(\text{LNR}) + \text{COV3}(\text{LNR}) + \text{COV4}(\text{LNR}) + \text{Stallnr.}(\text{Gr.}) + e;$$

Fixe Faktoren:

Gr.(Weide/Stall) Einfluss der Versuchsgruppe innerhalb der Versuchsperioden Weide und Stall

LNR Laktationsnummer gruppiert nach 1., 2. sowie und 3. und weitere Laktationen

Kovariablen: COV_x(LNR) - Effekt der Kovariablen x innerhalb der jeweiligen LNR

LT - Laktationstag

COV1 = LT/305

COV2 = COV1²

COV3 = Log(305/LT)

COV4 = COV3²

Zufällige Faktoren: Stallnr.(Gr.) Effekt des Einzeltieres

e - Fehlerterm

Gruppenbezogene Auswertung:

Für die gruppenbezogene Auswertung wurden zunächst alle für die Einzeltiere verfügbaren Daten den jeweiligen Kalendertagen zugeordnet:

Zur Leistungsberechnung über die gesamte Laktation wurden die Leistungen an den MLP-terminen nach der Mitteldatumsmethode (ADR-Richtlinien1.1) den jeweiligen Tagen der Einzeltiere zugeordnet. Die leistungsbezogenen Kraftfuttermengen wurden jeweils von einem Zuteilungstermin bis zum nächsten zugeordnet. Die Lebendmassen, BCS- und RFD-Werte wurden jeweils am Erfassungsdatum hinzugefügt.

Aus der entstandenen Tabelle wurden Mittelwerte für jede Gruppe an jeden Kalendertag ermittelt. Zu der entstandenen Tabelle mit Gruppenmittelwerten für jeden Kalendertag wurden die Rationszusammensetzungen und Futteraufnahmen je Tier hinzugefügt. Für die Ermittlung der Futteraufnahmen je Tier wurde die Futtermenge durch die Gesamt-tierzahl am Futtertisch dividiert, die nicht immer

identisch mit der Zahl der laktierenden Kühe war weil sich u. a. auch Färsen zur Eingewöhnung in der Herde befanden. Auf der resultierenden Tabelle basieren alle Auswertungen, die Futteraufnahmen einbeziehen.

Für den Vergleich der Energie und Nährstoffbilanzen der einzelnen Monate mit den Körperkonditionsdaten wurden die arithmetischen Mittelwerte verwendet.

Für den weiteren Vergleich der Gruppe inklusive der ökonomischen Auswertung wurden die Least Square Means (LS-Means) verwendet, um die erheblichen Abweichungen (Tabelle 2) bezüglich Laktationsnummer und -stadium auszugleichen. Die LS-Means wurden für die Mittelwerte der Kovariablen (LNr Mittelwert: 2,68 und LT Mittelwert 176,9 Tage) mit folgendem Modell ermittelt:

$$\text{Modell} = \mu + \text{LNr Mittelwert} + \text{LT Mittelwert} + \text{Gruppe} + \text{Weide/Stall} + \text{Gruppe} * \text{Weide/Stall}$$

Wobei: Fütterungs-Gruppe und Weide/Stall-Periode als kategoriale und die Mittelwerte der Laktationstage (LT Mittelwert) und der Laktationsnummern (LNr Mittelwert) am jeweiligen Tag als Kovariablen eingesetzt wurden

Tabelle 2: Arithmetische Mittelwerte der Anzahl laktierender Kühe (N), sowie der Mittelwerte von Laktationsnummern und –tagen für die beiden Gruppen in den Versuchsperioden, sowie die relativen Differenzen zwischen den Gruppen

Gruppe	Stall			Weide			Gesamt		
	1	2	Differenz	1	2	Differenz	1	2	Differenz
N	17,3	17,9	4%	21,5	19,0	-12%	19,8	18,6	-6%
Laktationsnummer	2,72	2,56	-6%	2,94	2,50	-16%	2,85	2,52	-12%
Laktationstag	169	187	10%	171	182	6%	170	184	8%

Ergebnisse und Diskussion

Einzel-tierbezogene Auswertung:

Milchleistungsprüfung

Insgesamt standen aus dem Versuch 991 Datensätze aus der MLP zur Verfügung. Wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist, nimmt die Zahl der Datensätze nach dem 305. Laktationstag ab und die Streuung der ECM-Mengen zu. Ursächlich für die längeren Laktationen bei einzelnen Tieren können viele Faktoren auch außerhalb der

Fütterung sein. Diese konnten wegen der zu geringen Tierzahl nicht klar den Versuchsfaktoren zugeordnet werden. Die Auswertung der MLP-Daten wurde daher auf die 305-Tage Leistung beschränkt. In der Auswertung blieben für die Stallperiode 160 Datensätze von Gruppe 1 und 150 von Gruppe 2, für die Weideperiode waren es 295 von Gruppe 1 und 256 von Gruppe 2 (Tabelle 3).

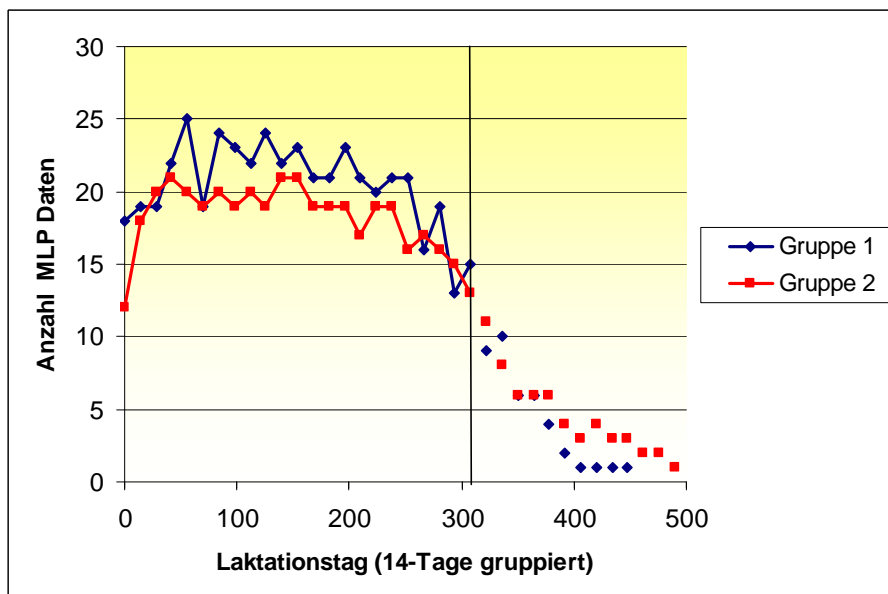
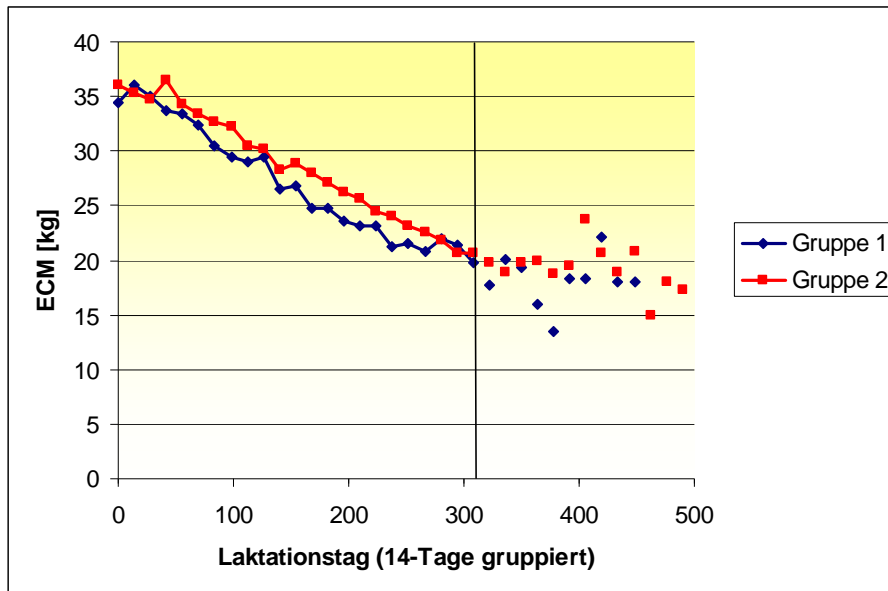


Abbildung 1: Energiekorrigierte Milchleistung (ECM) und Anzahl der MLP-Datensätze je 14-Tage Intervall in Abhängigkeit vom Laktationstag

Tabelle 3: Ergebnis der Auswertung der Milchleistungsdaten (305-Tage Leistung) mit dem Testtagsmodell

Weide/Stall Gruppe N	LS Means				Effekte	
	Stall		Weide		Gr. 2 - Gr. 1	
	1	2	1	2	Stall	Weide
	160	150	295	256		
Milch [kg]	29,2	30,6	25,6	25,0	1,4*	-0,6
ECM [kg]	30,6	32,9	25,6	25,3	2,2*	-0,2
Fett [%]	4,51	4,74	4,19	4,29	0,22*	0,11
Fett [kg]	1,30	1,41	1,06	1,05	0,11*	-0,02
Protein [%]	3,39	3,50	3,14	3,32	0,11*	0,18*
Protein [kg]	0,98	1,05	0,78	0,81	0,07*	0,03*
Fett/ Prot.	1,34	1,36	1,34	1,30	0,02	-0,04*
Lactose [%]	4,85	4,81	4,69	4,66	-0,03	-0,03
Zellzahl	78	53	112	118	-25	6
Urea [ppm]	166	189	331	357	23*	26*

* signifikanter Effekt ($p < 0,05$)

Wie in Tabelle 3 dargestellt war die Milchleistung der Gruppe 2 in der Stallperiode signifikant um 1,4 kg gegenüber Gruppe 1 erhöht. Bezogen auf Weideperiode und Gesamtjahr zeigten sich keine signifikanten Einflüsse der Fütterungsgruppe auf die Milchmenge. In Gruppe 2 waren, auf das Gesamtjahr bezogen, Fett- und Eiweißgehalte um 0,3 %-Punkte höher. Dem entsprechend war die Menge an energiekorrigierter Milch (4 % Fett, 3,4 % Protein) auch für das Gesamtjahr mit + 2,0 kg signifikant höher. In der Weideperiode hatte die Fütterungsgruppe wiederum keinen Einfluss auf die ECM-Menge.

Der Lactosegehalt der Milch war in der Weideperiode 0,3 %-Punkte niedriger als in der Stallperiode und insgesamt in Gruppe 2 leicht (0,07 %-Punkte) niedriger als in Gruppe 1. Der Milchharnstoffgehalt war in Gruppe 2 in allen Phasen höher. Die erheblich größeren Differenzen zeigten sich hier zwischen der Weide- und der Stallperiode. In der Weideperiode wurden in beiden Futtergruppen Harnstoffgehalte deutlich oberhalb von 300 ppm gemessen.

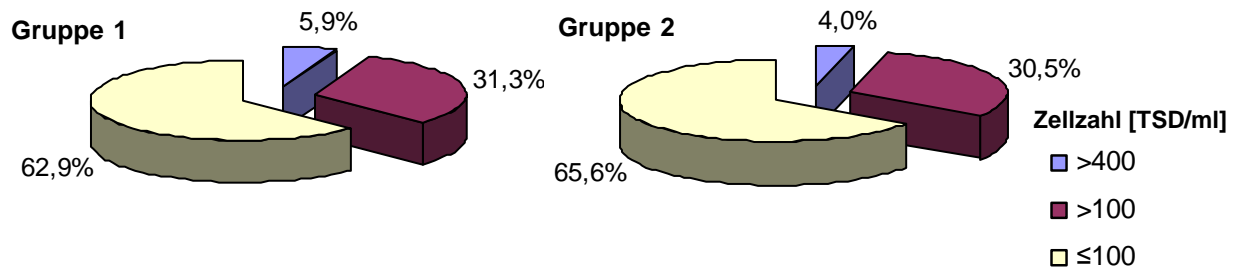


Abbildung 2: Verteilung der Zellzahlen auf verschiedene Zellzahlklassen für die beiden Futtergruppen

Der einzige untersuchte Parameter mit Einfluss auf die Zellzahlen war die Laktationsnummer ($p= 0,030$). Ansonsten zeigte keiner der untersuchten Effekte einen signifikanten Einfluss auf die Zellzahl. Der in Abbildung 2 dargestellte, in Gruppe 2 um 2,7 %-Punkte höhere Anteil physiologisch normaler Zellzahlen (<100 /l) kann daher auch durch die gegenüber Gruppe 1 um 12 % geringere mittlere Laktationsnummer verursacht sein.

Fruchtbarkeitsdaten

Für die Auswertungszeit stehen zur Zwischenkalbezeit (ZKZ) 18 Daten aus Gruppe 1 und 19 aus Gruppe 2 und zur Gützeit 21 Daten aus Gruppe 1 und 22 aus Gruppe 2 zur Verfügung (Tabelle 4). Die ZKZ kann überwiegend als Maß für die Fruchtbarkeit aus dem Vorjahr betrachtet werden, in dem bereits der gleiche Versuchsansatz bei gleicher Gruppenzuordnung verfolgt wurde. Die Gützeiten spiegeln die Verhältnisse des Versuchsjahres 2007 wider.

Die ZKZ war für Gruppe 1 niedriger und die Gützeit für Gruppe 2. Insgesamt ist auch aufgrund der geringen Anzahl an Daten kein Einfluss der Krafftutterzulage auf die Fruchtbarkeitsdaten herzuleiten.

Die extrem lange Gützeit der Tiere mit LNr. 1 in der Gruppe 1 geht auf 3 Kühe zurück die zwischen dem 28.12.2006 und dem 26.1.2007 gekalbt haben. Dies zeigt deutlich die große Empfindlichkeit der Auswertung mit dieser geringen Tierzahl z.B. für Umwelteffekte.

Tabelle 4: Mittelwerte der Zwischenkalbe- und Gützeiten der beiden Gruppen unterteilt nach die einzelnen Laktationsnummern

LNr.	Zwischenkalbezeit				Gützeit			
	Anzahl		Mittelwert		Anzahl		Mittelwert	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1					3	3	254	121
2	4	9	411	423	4	9	131	141
3	6	3	401	427	6	3	117	143
4	5	3	438	416	5	3	152	137
5		3		481		3		197
6	2		458		2		175	
8		1		454		1		171
9	1		424		1		141	
Gesamt	18	19	421	433	21	22	154	147

Gruppenbezogene Auswertung:

Versorgungsbilanzen:

In der monatsweisen Auswertung der Energiebilanzen (Abbildung 3) zeigt sich, dass die im Stall gefütterte Ration den Energie und nXP-Bedarf der Tiere in der Weideperiode von April bis Oktober nicht abdeckte. Vergleicht man dies mit den Daten zur Körperkondition (Abbildung 4) so zeigte sich nach der ersten Weidephase, also zum Messtermin Anfang Mai, ein Rückgang der mittleren RFD. Ansonsten zeigten sich in dieser Zeit jedoch keine einheitlichen Abnahmen von RFD, BCS oder Lebendmassen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Energielücke weitgehend durch die Aufnahme von Weidefutter gedeckt wurde.

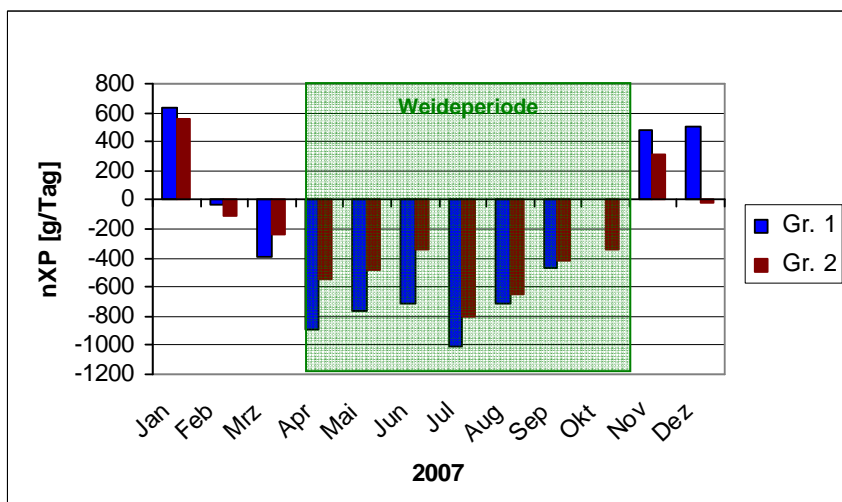
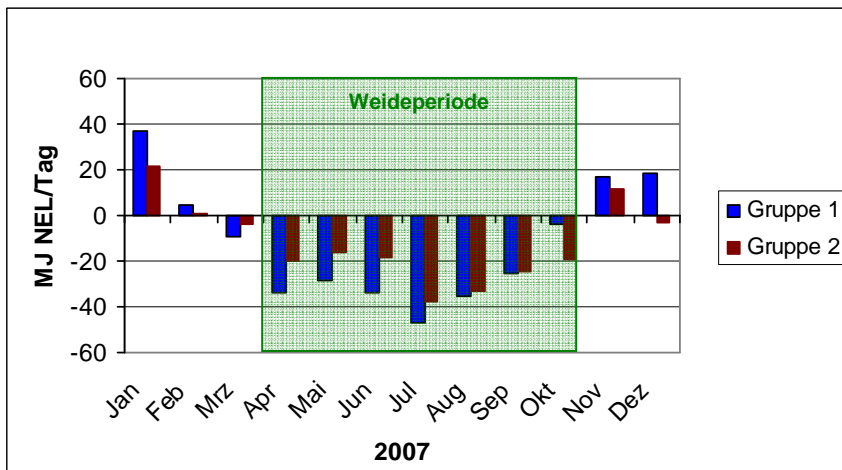


Abbildung 3: Monatliche Energie- und nXP-Bilanzen ohne Berücksichtigung der Weidefuttermittelaufnahme

Die positiven Energie- und nXP-Bilanzen, die vor allem bei Gruppe 1 in den Monaten Januar, November und Dezember vorlagen spiegelten sich nicht in den Körperkonditionsmerkmalen wider. Insgesamt waren die BCS-Noten, RFD und Lebendmassen an den meisten Terminen für Gruppe 1 niedriger als für Gruppe 2.

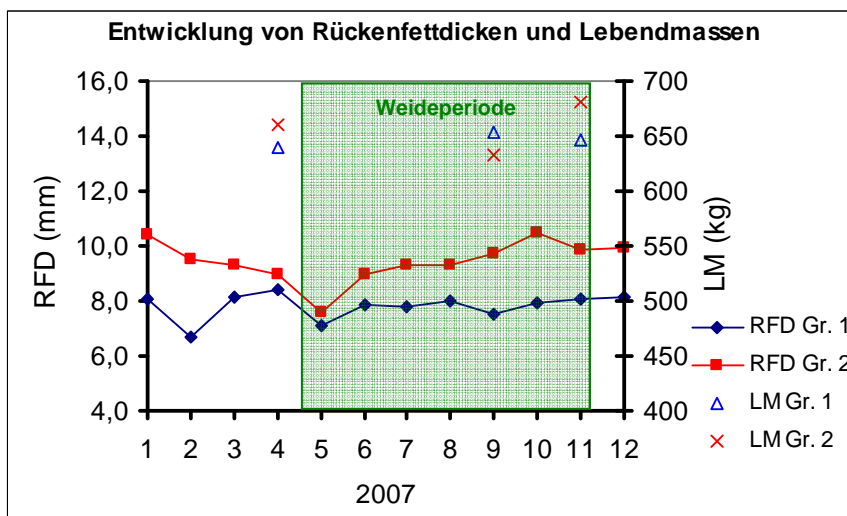
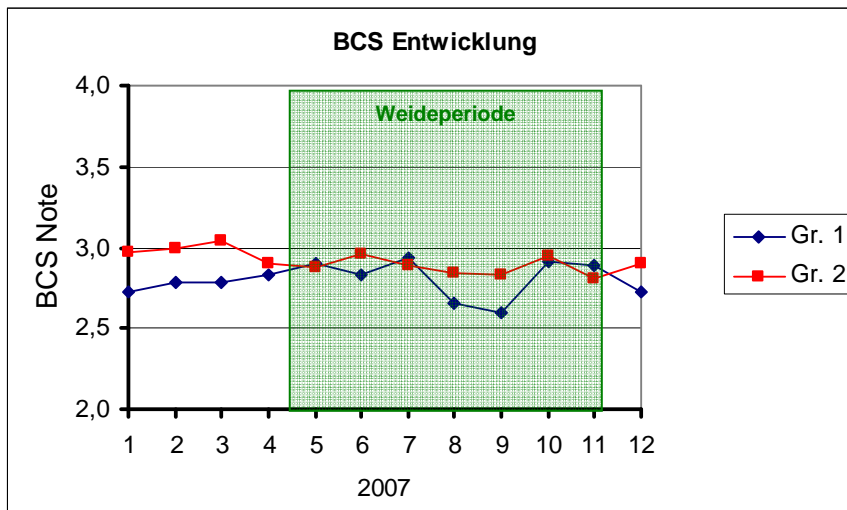


Abbildung 4: Entwicklung der Rückenfettdicken, BCS-Noten und Lebendmassen im Laufe des Versuchs

In Abbildung 5 wird die Bedeutung der verschiedenen Futtermittel für die NEL-Bilanz dargestellt. Die jeweils im Jahresverlauf höchsten Anteile der Energieaufnahme aus Kraftfutter am gesamten Energiebedarf wurden im Januar mit 27 % für Gruppe 1 und 38 % für Gruppe 2 erreicht. Allerdings lag in diesem Monat die Versorgung deutlich über dem Bedarf. Im Jahresmittel erreichte die Kraftfutterenergiemenge 19 % des Energiebedarfs für Gruppe 1 und 31 % für Gruppe 2.

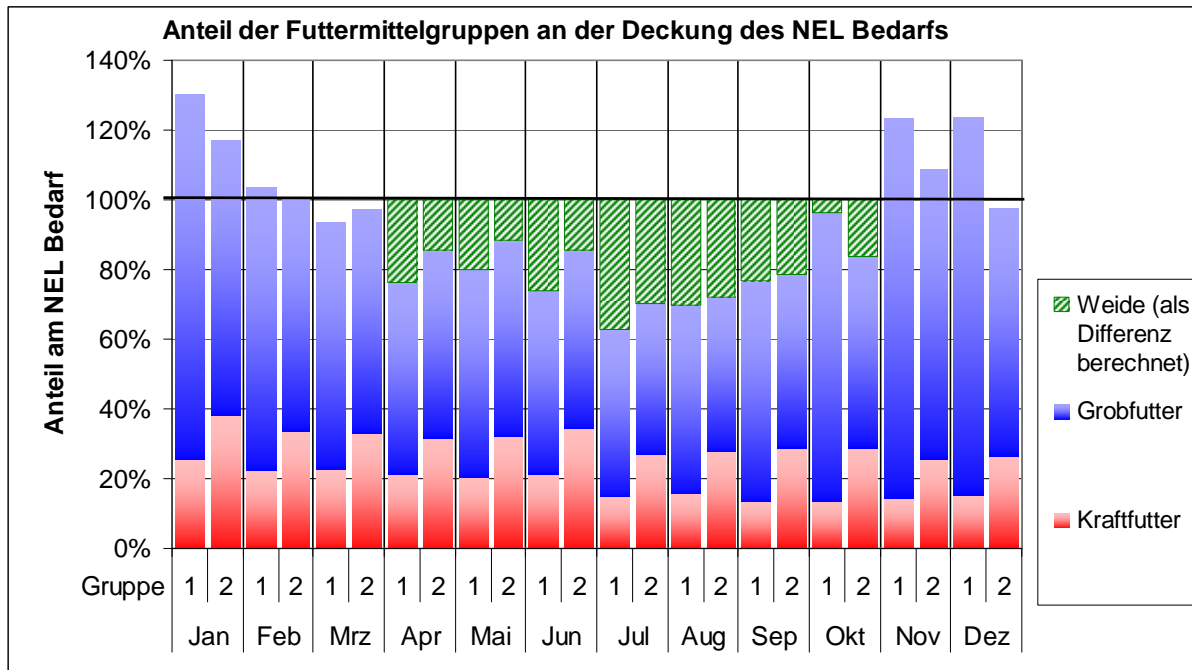


Abbildung 5: Anteile der Futtermittelgruppen an der Deckung des NEL Bedarfs

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der verschiedenen gruppenbezogenen Vergleiche bezüglich der Futterraufnahmen, Energie und nXP-Bilanzen dargestellt. Die Ergebnisse für die Milchmengen wurden ebenfalls aufgenommen, um für die weiteren Kalkulationen einheitlich ermittelte Werte auf 365 Tage Basis zur Verfügung zu haben.

Mit einer Krafftuttermenge von 10,3 dt pro Tier in 365 Tagen in Gruppe 1 und 20,4 dt in Gruppe 2 wurde die angestrebte Differenz in der Krafftuttermenge von 8 dt gut erreicht. Die nicht um Laktationstage und -nummern korrigierten Werte waren 11 und 21 dt für die Gruppen 1 und 2. Die Tiere der Gruppe 1 nahmen in allen Versuchsphasen mehr Grobfutter ohne Weide auf. In der Stallperiode fraßen sie 3,6 kg Grobfutter je Tier und Tag mehr als die Tier aus Gruppe 1. Das Niveau der Grobfutteraufnahme in der Stallperiode war auch in der Gruppe 2 mit 15,7 kg TM je Tier und Tag im Vergleich zu dem mit der modifizierten DLG Schätzformel (Spiekers 2005) ermittelten Wert von 13,2 kg TM sehr hoch.

Auch die Gesamt-TM-Aufnahmemengen in der Stallperiode waren mit 21,7 bzw. 20,9 kg deutlich höher als die nach der Gleichung der DLG (2006) geschätzten Werte von 19,2 bzw. 20,3 kg. Die Tiere der Gruppe 1 hatten eine insgesamt geringfügig (nicht signifikant) höhere Gesamt-Trockensubstanzaufnahme ohne Weide und somit die geringere TM-Aufnahme aus Krafftutter mehr als ausgeglichen.

Bedingt durch die geringere Milchleistung hatte Gruppe 1 bei fast gleicher Gesamtenergieaufnahme eine deutlich positive Energiebilanz. In der Weideperiode

zeigten sich für beide Gruppen negative Energiebilanzen von -28 bzw. -26 MJ NEL/Tag. Legt man den Energiegehalt für junge Weide im Sommer von 6,4 MJ NEL/kg TM zugrunde, müssten die Tiere der Gruppe 1 4,3 kg TM und die Tiere der Gruppe 2 4,1 kg TM aus Weidefutter aufnehmen, um die Energiebilanz auszugleichen.

Ein ähnliches Bild wie die Energiebilanz zeigt auch die nXP-Bilanzierung. In der Weideperiode zeigten sich für beide Gruppen negative Bilanzen von -643 bzw. -538 g nXP/Tag. Legt man den nXP-Gehalt für junge Weide im Sommer von 140 g nXP/kg TM zugrunde, mussten die Tiere der Gruppe 1 4,6 kg TM und die Tiere der Gruppe 2 3,8 kg TM aus Weidefutter aufnehmen, um die nXP-Bilanz auszugleichen.

In der Stallperiode waren die Energie- und nXP-Bilanzen für die Gruppe 2 leicht und für Gruppe 1 deutlich positiv und bestätigen das Bild der monatsweisen Auswertung. Die Ursache der tendenziell eher schlechteren Körperkondition der Gruppe 1 lässt sich aus den Versuchsdaten nicht klären. Über einen Einfluss der hohen TM-Aufnahme auf die Nährstoffverdaulichkeiten kann hier nur spekuliert werden.

Tabelle 5: Tägliche Aufnahme an Trockenmasse, Energie und Protein sowie Energie- und nXP-Bilanzen

(LS Means und Standardfehler berechnet für die Mittelwerte der Kovariablen: LNr: 2,69; LT: 176,9)

Periode Gruppe	Gesamt		Stall		Weide		Differenz (Gruppe 2-1)		
	1	2	1	2	1	2	Gesamt	Stall	Weide
Tage	365	365	151	151	214	214			
Milch [kg]	25,7	26,6	24,6	27,1	26,9	26,1	0,8	2,5	-0,8
	0,15	0,15	0,16	0,19	0,22	0,18			
ECM [kg]	26,3	28,0	25,8	29,2	26,8	26,9	1,7	3,4	0,0
	0,16	0,17	0,18	0,20	0,24	0,20			
TM-Aufnahme [kg/Tier und Tag]*									
Grobfutter*	15,9	13,0	19,3	15,7	12,6	10,4	-2,9 ^s	-3,6	-2,2
	0,18	0,19	0,20	0,23	0,27	0,23			
Krafftutter	2,48	4,91	2,36	5,15	2,59	4,66	2,4 ^s	2,8	2,1
	0,035	0,037	0,038	0,044	0,052	0,044			
Gesamt	18,4	17,9	21,7	20,9	15,2	15,0	-0,5 ^{ns}	-0,8	-0,1
	0,20	0,21	0,21	0,25	0,29	0,25			
GF Anteil*	0,857	0,721	0,892	0,753	0,823	0,689	-0,14 ^s	-0,13	-0,14
	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003			
KF Aufnahme [kg/Tier]	2,82	5,61	2,67	5,87	2,96	5,34	2,8 ^s	3,2	2,4
	0,040	0,041	0,043	0,050	0,058	0,050			
NEL [MJ /Tier und Tag]*									
-Aufnahme aus									
Krafftutter	20,8	41,1	19,9	43,3	21,7	38,9	20,2 ^s	23,3	17,2
	0,30	0,31	0,32	0,37	0,44	0,37			
Grobfutter*	97,1	78,6	118,1	95,5	76,0	61,6	-18,5 ^s	-22,6	-14,4
	1,11	1,16	1,20	1,39	1,63	1,38			
Gesamt *	118	120	138	139	98	100	1,7 ^{ns}	0,7	2,7
	1,2	1,3	1,3	1,5	1,8	1,5			
- Bedarf	124	131	122	135	126	127	6,7 ^s	12,5	0,8
	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7			
- Bilanz			15,6	3,8	-27,9	-26,1		-11,8	1,9
			1,39	1,61	1,88	1,60			
nXP [kg/Tier und Tag]*									
- Aufnahme aus									
Krafftutter*	0,373	0,856	0,324	0,881	0,423	0,831	0,5 ^s	0,6	0,4
	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,008			
Grobfutter*	2,14	1,74	2,62	2,12	1,67	1,36	-0,4 ^s	-0,5	-0,3
	0,025	0,026	0,027	0,031	0,037	0,031			
Gesamt *	2,51	2,60	2,94	3,00	2,09	2,19	0,1 ^{ns}	0,1	0,1
	0,027	0,028	0,029	0,034	0,040	0,034			
- Bedarf	2,69	2,83	2,64	2,93	2,73	2,73	0,15 ^s	0,30	0,0
	0,143	0,144	0,149	0,173	0,202	0,172			
-Bilanz ohne Weide *			302	72	-643	-538		-230	106
			31,4	36,3	42,5	36,1			
Gesamt RNB [g N/Tier und Tag]*	91,3	74,6	105,5	85,6	77,1	63,6	-16,8 ^s	-20	-13,6
	1,91	1,99	2,07	2,39	2,80	2,38			

* ohne Einbeziehung der Weidefutteraufnahme

^{s (ns)} signifikanter (nicht signifikanter) Unterschied ($p \leq 0,05$) zwischen den Gruppen (nur für gekennzeichnete geprüft)

Ökonomische Bewertung:

In Tabelle 6 und Abbildung 6 sind die ökonomischen Berechnungen für die im Versuch aufgetretenen Leistungs- und Futterverbrauchsunterschieden dargestellt. Es wurden Milchpreise zwischen 30 und 60 ct, Kraftfutterpreise zwischen 30 und 50 ct und Grundfutterkosten von 14 ct/kg TM entsprechend der Betriebszweiganalyse 2006/07 zugrunde gelegt.

Für die gesamte Versuchsperiode wurden je nach Preiskonstellation Gewinnveränderungen zwischen +0,60 €/Tier und Tag und -0,47 €/Tier und Tag durch den Mehreinsatz von Kraftfutter berechnet. Der wirtschaftliche Erfolg variiert in Abhängigkeit von den Preisen für Milch und Kraftfutter. Bei einem Kraftfutterpreis von 46 ct/kg müsste zum Erreichen einer positiven Gewinnveränderung ein Milchpreis von 51 ct/kg ECM gezahlt werden, damit der zusätzliche Kraftfutturaufwand von 10 dt/ Kuh und Jahr ökonomisch gerechtfertigt ist.

Bei alleiniger Betrachtung der Stallperiode wurden Bilanzen zwischen einem Gewinn von 1,60 €/Tier und Tag und einem Verlust von 0,07 €/Tier und Tag berechnet. Die Wirtschaftlichkeit des Mehreinsatzes von Kraftfutter wurde bereits bei einem Milchpreis von 28 ct/kg ECM erreicht.

In der Weideperiode wurden die Mehrkosten nicht durch eine Steigerung der Milchmenge aufgefangen, so dass unabhängig vom Milchpreis Verluste zwischen 0,40 und 0,80 €/Tier und Tag entstanden.

Tabelle 6: Gewinnveränderungen [€/Tier und Tag] der Gruppe 2 gegenüber Gruppe 1 auf Basis der im Versuch erreichten Differenzen für Leistung und Futterverbrauch

Differenz der LS Means			Gesamt	Stall	Weide
		ECM [kg]	1,7	3,4	0,0
		KF [kg]	2,8	3,2	2,4
		GF [kg]	-2,9	-3,6	-2,2
Milchpreis [€/kg ECM]	KF-Preis [€/kg]	GF-Kosten [€/kgTM]			
0,30	0,30	0,14	0,09	0,57	-0,40
0,45	0,30	0,14	0,34	1,09	-0,40
0,60	0,30	0,14	0,60	1,60	-0,40
0,30	0,40	0,14	-0,19	0,25	-0,64
0,45	0,40	0,14	0,06	0,77	-0,64
0,60	0,40	0,14	0,32	1,28	-0,64
0,30	0,50	0,14	-0,47	-0,07	-0,88
0,45	0,50	0,14	-0,21	0,45	-0,88
0,60	0,50	0,14	0,04	0,96	-0,88
0,51	0,46	0,14	0		
0,28	0,46	0,14		0	
--	0,46	0,14			0

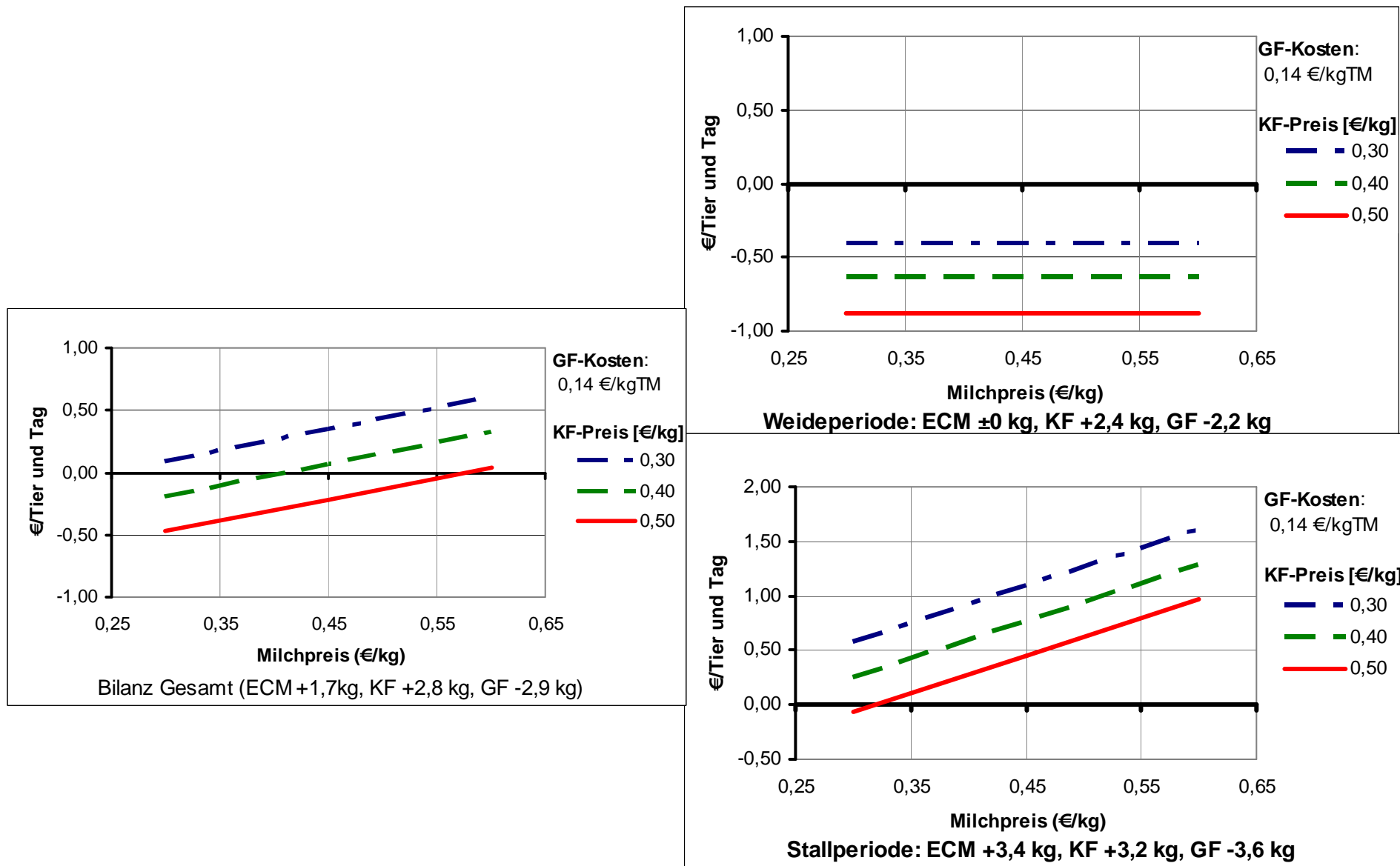


Abbildung 6: Finanzielle Auswirkungen hoher Kraftfuttergaben in der Gesamt-, Weide- und Stallperiode bei unterschiedlichen Kraftfutter- (KF) und Milchpreisen und bei von Grobfutter-(GF-)Kosten von 14 ct/kg TM entsprechend der Betriebszweiganalyse 2006/07

Schlussfolgerungen

Bei Zugrundelegung der auf Basis von gängigen Schätzggleichungen zu erwartenden Futteraufnahmen erhielt die in diesem Versuch als Gruppe 2 bezeichnete Fütterungsgruppe eine bedarfsdeckende Zulage von Krafffutter. Gruppe 1 reagierte auf die niedrigere Krafffutterzulage im Vergleich zu Gruppe 2 mit erhöhten Grobfutteraufnahmen und in der Stallperiode mit geringeren Leistungen. In der Weideperiode reichten die erhöhten Aufnahmen an Grob- und Weidefutter aus, um die geringere Krafffuttermenge zu kompensieren und das gleiche Milchleistungsniveau wie Gruppe 2 zu erreichen.

In der Stallperiode war die Fütterungsstrategie von Gruppe 2 wirtschaftlich vorteilhafter, in der Weideperiode die von Gruppe 1. Bei Betrachtung des Gesamtjahres entscheiden die Preislage für Milch und Futter über die Wirtschaftlichkeit der Krafffutter-Versorgungsstrategien.

Es erscheint sinnvoll, eine Fütterungsvariante zu prüfen, bei der in der Stallperiode die Krafffutterzulage nach bisheriger Rechnung bedarfsdeckend geplant wird und in der Weideperiode in der Rationskalkulation höhere Aufnahmen an Grob- und Weidefutter als bisher zugrunde gelegt werden, um eine wirtschaftlich optimale Krafffuttermenge zu erreichen.

Für die Praxis sollte in der Stallperiode die Krafffutterzulage nach bisherigen Vorgaben entsprechend der Zuteilungsliste nach Rationsberechnung vorgenommen werden. In der Weideperiode sind geringere Krafffuttermengen bei entsprechendem Grobfutter- und Weideangebot ausreichend. Hier sollten Krafffuttermengen erst für Leistungen oberhalb von 22 kg Milch in einer maximalen Menge von etwa 6 kg je Tier und Tag erfolgen. Für das praktische Vorgehen hat es sich bewährt, ein kg Krafffutter für eine Milchmenge von drei kg zuzuteilen.

Abschließend sei noch mal erwähnt, dass die erzielten Ergebnisse und die abgeleiteten Empfehlungen nur bei guten bis sehr guten Grobfutterqualitäten Gültigkeit haben.

Anhangstabellen

Anhangstabelle 1: GLM Ergebnisse für die MLP-Daten

Gr.	LS Means				Adjusted R ²	Kontrastschätzungen				P-Werte (α-Fehler , F-Test)									
	1	2	1	2						Effect	Intercept	Gr. (Weide/Stall)	MLP Datum	LNR grup3	LNR grup3 **"COV1"	LNR grup3 **"COV2"	LNR grup3 **"COV3"	LNR grup3*"COV4"	Stall-Nr. (Gr.)
N	160	150	295	256		Gr. 2 - Gr. 1			Stall-Weide	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Random	
Weide/Stall	Stall		Weide			Gesamt	Stall	Weide	Stall-Weide	Degr. of Freedom	1	1	24	2	3	3	3	3	52
Milch [kg]	29,2	30,6	25,6	25,0	0,893	0,7	1,4*	-0,6	9,1*		<0,001	<0,001	<0,001	0,037	<0,001	<0,001	<0,001	0,015	<0,001
Fett [%]	4,51	4,74	4,19	4,29	0,535	0,33*	0,22*	0,11	0,77*		0,366	0,123	<0,001	0,069	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fett [kg]	1,30	1,41	1,06	1,05	0,802	0,10*	0,11*	-0,02	0,59*		0,194	<0,001	<0,001	0,222	0,280	0,366	0,011	0,014	<0,001
Prot. [%]	3,39	3,50	3,14	3,32	0,753	0,29*	0,11*	0,18*	0,43*		0,005	0,030	<0,001	0,243	0,000	0,010	0,025	0,100	<0,001
Prot. [kg]	0,98	1,05	0,78	0,81	0,857	0,10*	0,07*	0,03*	0,44*		<0,001	<0,001	<0,001	0,016	0,005	0,087	0,036	0,028	<0,001
Fett/ Prot.	1,34	1,36	1,34	1,30	0,468	-0,02	0,02	-0,04*	0,06		0,173	0,004	<0,001	0,072	0,008	0,033	0,001	0,001	<0,001
Cells	78	53	112	118	0,199	-19	-25	6	-98		0,659	0,331	0,789	0,030	0,108	0,204	0,072	0,064	<0,001
Urea [ppm]	166	189	331	357	0,782	49*	23*	26*	-333*		<0,001	0,628	<0,001	0,778	0,305	0,449	0,231	0,350	<0,001
Lact. [%]	4,85	4,81	4,69	4,66	0,624	-0,07*	-0,03	-0,03	0,31*		<0,001	1,000	<0,001	0,041	0,115	0,253	0,069	0,091	<0,001
ECM [kg]	30,6	32,9	25,6	25,3	0,873	2,0*	2,2*	-0,2	12,6*		<0,001	<0,001	<0,001	0,127	0,046	0,234	0,223	0,224	<0,001

*signifikanter Effekt (p<0,05)

Anhangstabelle 2: GLM Ergebnisse für die Gruppendaten

Periode	Gesamt		Stall		Weide		Differenz (Gruppe 2-1)			P (ANOVA)						Adj. R ²
	1	2	1	2	1	2	Stall	Weide	Gesamt	Intercept	LNr	LT	Gruppe	Periode	Gruppe *Periode	
Tage	365	365	151	151	214	214										
Milch [kg]	25,7	26,6	24,6	27,1	26,9	26,1	2,5	-0,8	0,8							0,76
	0,15	0,15	0,16	0,19	0,22	0,18										
Fett [%]	4,30	4,58	4,46	4,76	4,14	4,41	0,3	0,3	0,3							0,58
	0,016	0,017	0,018	0,021	0,024	0,020										
Fett [kg]	1,09	1,20	1,08	1,26	1,09	1,13	0,2	0,0	0,1							0,59
	0,008	0,008	0,008	0,009	0,011	0,009										
Prot. [%]	3,40	3,42	3,51	3,53	3,29	3,31	0,0	0,0	0,0							0,73
	0,009	0,010	0,010	0,012	0,014	0,011										
Prot. [kg]	0,857	0,885	0,843	0,924	0,870	0,845	0,1	0,0	0,0							0,61
	0,0057	0,0059	0,0061	0,0071	0,0083	0,0071										
Fett/ Prot.	1,27	1,35	1,28	1,36	1,27	1,34	0,1	0,1	0,1							0,16
	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,007										
Zellzahl	159,4	96,4	148,5	76,8	170,3	116,1	-71,7	-54,2	-63,0							0,66
	2,70	2,82	2,93	3,38	3,97	3,37										
Urea [ppm]	239	291	212	255	266	327	43,1	61,4	52,2							0,43
	3,4	3,6	3,7	4,3	5,0	4,3										
Lact. [%]	4,74	4,70	4,75	4,72	4,73	4,68	0,0	-0,1	0,0							0,71
	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,006										
ECM [kg]	26,3	28,0	25,8	29,2	26,8	26,9	3,4	0,0	1,7							0,67
	0,16	0,17	0,18	0,20	0,24	0,20										
Gesamt T-Aufnahme [kg/Tier]*	18,4	17,9	21,7	20,9	15,2	15,0	-0,8	-0,1	-0,5	<0,001	0,064	<0,001	0,181	<0,001	0,129	0,61
	0,20	0,21	0,21	0,25	0,29	0,25										
GF T-Aufnahme [kg/Tier]*	15,9	13,0	19,3	15,7	12,6	10,4	-3,6	-2,2	-2,9	<0,001	0,074	0,056	<0,001	<0,001	0,001	0,66
	0,18	0,19	0,20	0,23	0,27	0,23										
KF T-Aufnahme [kg/Tier]	2,48	4,91	2,36	5,15	2,59	4,66	2,8	2,1	2,4	<0,001	0,252	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,90
	0,035	0,037	0,038	0,044	0,052	0,044										
KF tierindividuell [kg]	2,11	2,71	1,94	2,83	2,29	2,59	0,9	0,3	0,6	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,071	<0,001	
	0,029	0,031	0,032	0,037	0,043	0,037										
KF Mischratio[n] [kg]	0,70	2,90	0,73	3,04	0,68	2,75	2,3	2,1	2,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,009	
	0,041	0,042	0,044	0,050	0,060	0,051										
KF Aufnahme [kg/Tier]	2,82	5,61	2,67	5,87	2,96	5,34	3,2	2,4	2,8	<0,001	0,276	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	0,90
	0,040	0,041	0,043	0,050	0,058	0,050										

Periode Gruppe	Gesamt		Stall		Weide		Differenz (Gruppe 2-1)			P (ANOVA)						Adj. R ²
	1	2	1	2	1	2	Stall	Weide	Gesamt	Intercept	LNr	LT	Gruppe	Periode	Gruppe *Periode	
Gesamt NEL-Aufnahme [MJ /Tier]*	118 1,2	120 1,3	138 1,3	139 1,5	98 1,8	100 1,5	0,7	2,7	1,7	<0,001	0,020	<0,001	0,440	<0,001	0,460	0,64
GF NEL_Aufnahme [MJ /Tier]*	97,1 1,11	78,6 1,16	118,1 1,20	95,5 1,39	76,0 1,63	61,6 1,38	-22,6	-14,4	-18,5	<0,001	0,023	0,010	<0,001	<0,001	0,001	0,68
KF NEL_Aufnahme [MJ /Tier]	20,8 0,30	41,1 0,31	19,9 0,32	43,3 0,37	21,7 0,44	38,9 0,37	23,3	17,2	20,2	<0,001	0,256	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,90
Bedarf [MJ NEL/d]	124 0,5	131 0,6	122 0,6	135 0,7	126 0,8	127 0,7	12,5	0,8	6,7							0,67
Energiebilanz ohne Weide [NEL/d]	-6,2 1,28	-11,1 1,34	15,6 1,39	3,8 1,61	-27,9 1,88	-26,1 1,60	-11,8	1,9	-5,0	0,541	0,221	<0,001	0,032	<0,001	<0,001	0,57
Gesamt nXP-Aufnahme [kg/Tier]*	2,51 0,027	2,60 0,028	2,94 0,029	3,00 0,034	2,09 0,040	2,19 0,034	0,1	0,1	0,1	<0,001	0,169	<0,001	0,085	<0,001	0,468	0,60
GF nXP-Aufnahme [kg/Tier]*	2,14 0,025	1,74 0,026	2,62 0,027	2,12 0,031	1,67 0,037	1,36 0,031	-0,5	-0,3	-0,4	<0,001	0,060	0,017	<0,001	<0,001	0,001	0,67
KF nXP-Aufnahme [kg/Tier]*	0,373 0,0062	0,856 0,0064	0,324 0,0067	0,881 0,0077	0,423 0,0091	0,831 0,0077	0,6	0,4	0,5	<0,001	0,105	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,90
Bedarf [g nXP/d]	2686 13,8	2832 14,4	2640 14,9	2931 17,3	2732 20,2	2732 17,2	291,7	0,4	146,0							0,67
nXP-Bilanz ohne Weide [g nXP/d]	-171 28,9	-233 30,2	302 31,4	72 36,3	-643 42,5	-538 36,1	-230	106	-62	0,001	0,942	<0,001	0,235	<0,001	<0,001	0,56
Gesamt RNB [g N/Tier]*	91,3 1,91	74,6 1,99	105,5 2,07	85,6 2,39	77,1 2,80	63,6 2,38	-20,0	-13,6	-16,8	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,132	0,31
GF Anteil [T-Basis]	0,857 0,0026	0,721 0,0027	0,892 0,0028	0,753 0,0033	0,823 0,0038	0,689 0,0032	-0,1	-0,1	-0,1	<0,001	0,729	<0,001	<0,001	<0,001	0,343	0,84

* ohne Einbeziehung der Weidefuttermittelaufnahme

Verwendete Literatur

ADR - Richtlinie 1.1 für das Verfahren der Durchführung der Milchleistungs- und Qualitätsprüfung (MLP) bei Rindern

Bulang, M., Kluth, H., Engelhard, T., Spilke, J., Rodehutsord, M. (2006); Zum Einsatz von Luzernesilage bei Kühen mit hoher Milchleistung, Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, Volume 90, Numbers 3-4, April 2006 , pp. 89-102(14)

DLG 1/2006: Schätzung der Futteraufnahme bei der Milchkuh, DLG Frankfurt a. M.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Futterwerttabelle Rinderfütterung (2006)

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2008: 19. Milchviehreport