

Neue Fütterungsstrategien bei unterschiedlichem Kraftfutterniveau und unterschiedlichen Grobfutterqualitäten

M. Pries², Denßen, J.^{1,3}, C. Hoffmanns¹, S. Hoppe¹, K.-H. Südekum³

¹VBZL Haus Riswick, LWK NRW

²LWK NRW

³Institut für Tierwissenschaften, Universität Bonn



Inhalt



- Bisherige Ergebnisse zur optimalen Fütterungsintensität
- Versuchsansatz im Projekt optiKuh
- Statistisches Modell
- Ergebnisse
- Diskussion
- Fazit und Ausblick

Fütterungsintensität?

Energiekonzentration
(MJ NEL/kg TM)

Grobfutter: 5,5 – 6,9 MJ NEL/kg TM

Krafftutter: >7,0 MJ NEL/kg TM



Welcher Krafftuttereinsatz ist optimal?

Krafftutter-Versuch LZ Haus Riswick (Baum, 1984)



		Krafftutter ab Milch			
		16 kg	12 kg	8 kg	4 kg
TM-Aufnahme	kg/Kuh/Tag				
- Krafftutter		2,6	4,4	6,1	8,1
- Grobfutter*		12,6	12,5	11,7	10,8
Milchleistung	kg/ 305 T.	5.246	5.917	6.100	6.375
Grobfuttermilch	kg/Kuh	≈ 3.700	≈ 3.100	≈ 2.200	≈ 1.100
Krafftutterwirkung	kg Milch/kg Krafftutter	1,4	0,4	0,3	

*Grobfutter ad lib; Grassilage : Maissilage = 2,5 : 1

Kraftfutterversuch 2007: Versuchsaufbau I



Fütterungsversuch im LZ Haus Riswick, Kleve

- **Dauer:** ab Laktationsbeginn über 250 Laktationstage
 - **Beginn:** September 2007
 - **Gruppen:** 3 Gruppe á 16 Kühe
 - **Fütterung:** aufgewertete Mischration für 20 kg ECM je Tag plus Erhaltung
 aus: Mais- und Grassilage im Verhältnis 40 : 60 auf TM-Basis
 + Ergänzter zum Ausgleich von Energie und Protein
 + Mineralfutter
 + Stroh
- über Abrufstation:** Milchleistungsfutter, 180 g nXP, 7,0 MJ NEL je kg,
 leicht positive RNB

Zusammensetzung der Mischration



Futtermittel	TM (kg)	Nährstoffgehalt je kg TM	
Grassilage (44 % TM; 6,2 MJ NEL)	7,5		
Maissilage (32 % TM; 6,6 MJ NEL)	5,5		
Pressschnitzelsilage/Weizen	1,1	nXP, g	155
Rapsextraktionsschrot	1,8	RNB, g	1,2
Mineralfutter	0,1	XF, g	210
Summe	16,0	NEL, MJ	6,5

Versuchsaufbau II



Krafftutterzuteilung:

Gruppe 1: ab 20 kg ECM; gemäß Rationsberechnung;

Schätzung der Futteraufnahme und
Krafftutterzuteilung nach DLG (2006)

Gruppe 2: ab 24 kg ECM; gekürzt um 2 kg pro Kuh und Tag

Gruppe 3: ab 28 kg ECM; gekürzt um 4 kg pro Kuh und Tag

Färsen: es wird eine um 3 kg verringerte Milchmenge aus der Mischration angenommen

Datenerfassung:



- **Mischration:** Menge täglich je Einzeltier; TM-Gehalt
- **MLF:** täglich je Einzeltier
- **Milchmenge:** täglich je Einzeltier
- **Milchinhaltsstoffe:** 14-tägig je Einzeltier
- **Lebendmasse:** täglich
- **Rückenfettdicke:** alle 4 Wochen
- **Gesundheits- und Fruchtbarkeitsdaten** nach Riswicker Schema
- **Harnproben** zur Bestimmung der NSBA:
3 x je Tier im Laufe des Versuchs
(28., 56., und 112. Lak-tag)
- **Verdaulichkeitsmessung:** Einzelkomponenten und daraus erstellte Mischrationen an Hammeln und Kühen

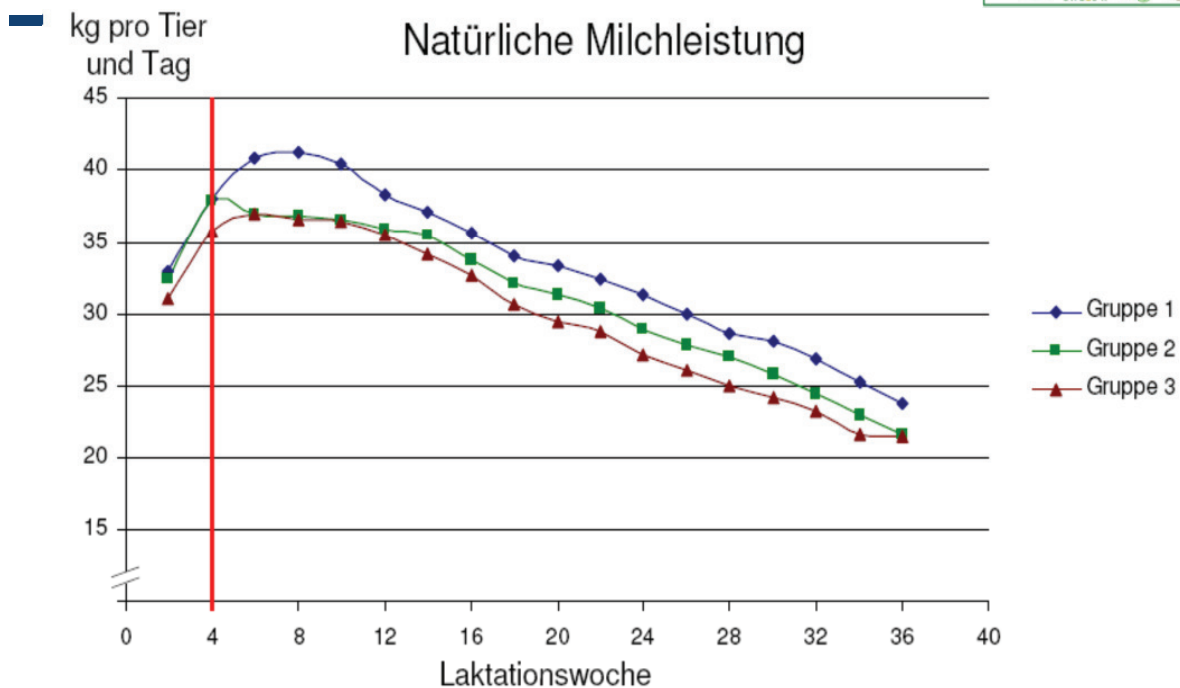
Futtermittelaufnahme im Krafftuttermittelerprobung

(kg TM/Tier/Tag)



	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	SE
Mischration	13,6	13,8	14,2	0,54
Krafftuttermittel	6,8 ^a	5,1 ^b	3,7 ^c	0,57
Gesamt	20,4 ^a	18,9 ^b	17,9 ^c	
Differenz		- 1,5	- 2,5	

a, b, c = signifikanter Unterschied mit $p < 0,05$



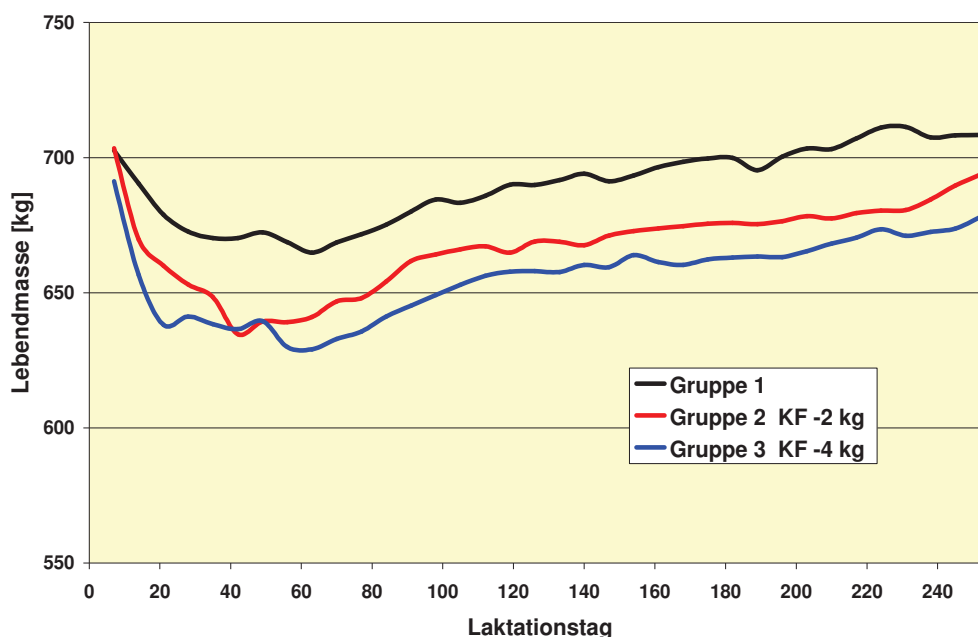
Leistungen im Krafftuterversuch



	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	SE
Milchmenge, kg	30,3	29,4	28,0	2,13
Fett, %	4,10	3,72	3,78	0,11
Eiweiß, %	3,36	3,15	3,22	0,06
Milchmenge, kg ECM	30,6	28,0	27,1	1,96
Differenz an ECM		- 2,6	- 3,5	
Differenz an MLF		- 1,7	- 3,1	
kg ECM/kg MLF		1,5	1,1	



Veränderungen der Lebendmasse im Versuchszeitraum



Ökonomische Bewertung

a) Verhaltener Krafffutterabzug



„Gewinnveränderung“ (ct/Kuh/Tag)				
Krafffutterpreis (Euro/dt)	Milchpreis (Cent/kg ECM)			
	18	23	28	33
13,2	- 25	- 38	- 51	- 64
17,6	- 16	- 29	- 42	- 55
22,0	- 8	- 21	- 34	- 47

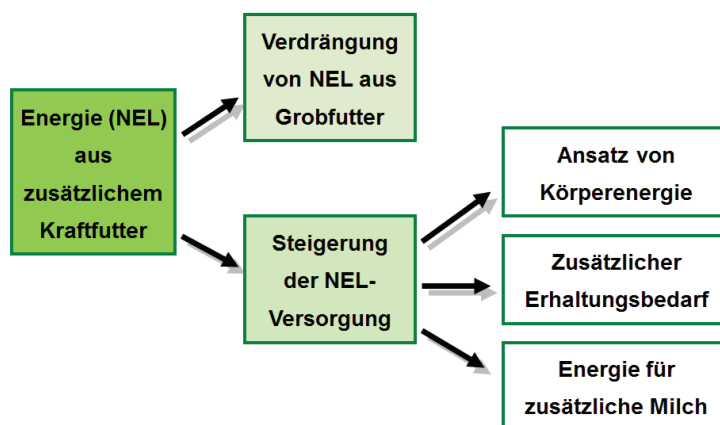
Annahme: 17 Euro/dt TM Mischration

-1,7 kg TM KF
+0,2 kg TM Mischration
-2,6 kg ECM

Fazit aus den früheren Versuchen



- Ziel einer angepassten Fütterung mit richtigem Anteil an Energie- und Faserkomponenten
- Verdauungsprozess und Nutzung der Futtermittel durch den Wiederkäuer nicht vollständig bekannt



Baum (1984)

Struktur- und Energieversorgung



- Unterversorgung mit faserreichen Komponenten führt zu verringerten Pansen pH-Werten (Zebeli et al., 2012)
- Vorlage einer zu strukturreichen Ration führt zu einem Rückgang der TM-Aufnahme (Zebeli et al., 2015, Jiang et al., 2016)
- Im Laufe der Laktation kann Krafftutter durch qualitativ hochwertiges Grobfutter ersetzt werden (Hymoller et al., 2014)
- Hohe Krafftuttermengen können Silagen mit schlechter Qualität nicht ausgleichen ohne, dass es zu einem Rückgang der Milchleistung kommt (Kristensen, 1987)

Projekt optiKuh



Beantragt bei:

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
im Rahmen des Programms: Förderung von Innovationen
zur Verbesserung der Haltung von landwirtschaftlichen
Nutztieren, Forschung, Entwicklung



Verbesserung der Haltung von Milchkühen durch Zuchtverfahren auf Futteraufnahme und Stoffwechselstabilität sowie Umweltverträglichkeit bei optimierter Fütterungsintensität und Nutzung von Stoffwechselindikatoren sowie Sensoren im Herdenmanagement

Entwicklungsschwerpunkt: Tierwohl und Umweltwirkung

- Kombinierte Fütterungs- und Zuchtversuche
- Nutzung von Milchspektraldaten „OptiMIR“
- Feldversuche zur Zucht auf weniger Methan etc.



Hypothese:

Intensität der Milchviehhaltung: Rasse, Grobfutterqualität und Kraftfuttereinsatz sind die wesentlichen Größen in der Milchviehhaltung.

Bei Einhaltung „guter fachlicher Praxis“ sind unterschiedliche Intensitäten unter Beachtung von Tiergesundheit und Tierwohl möglich.

Versuchsfragen:

Einfluss von genetischem Typ, Grobfutterqualität und des Kraftfutterniveaus auf Tiergesundheit, Tierwohl, Leistung und Ökonomie?

Versuchsaufbau



- Fütterungsversuch an Milchkühen (DH) über 2 Jahre mit 48 Kühen
- Fütterung während der Laktation:
 - Grobfutterqualität: 6,1 MJ NEL/kg TM und 6,5 MJ NEL/kg TM
 - Krafftutterniveau: 150 g/kg ECM und 250 g/kg ECM
 - Nährstoff- und Strukturversorgung nach den Vorgaben von GfE und DLG
- Fütterung während der Trockenstehphase:
 - nach GfE und DLG-Vorgaben
- Einheitliche Vorgaben zu Futtermanagement, Futtermittelzusatzstoffen etc.
- Kontinuierliche Erfassung der Futterraufnahme

Gesamtbetrachtung der Milchviehhaltung

Rationsgestaltung




Beispiel einer eingesetzten Teilmischung innerhalb des zweijährigen Fütterungsversuches

Futtermittel	TM-Gehalt	6,1	6,5
		kg TM	kg TM
Maissilage 2014	35,2	6,9	8,3
Grassilage 3. Schnitt 2015	33,3	4,5	5,3
Futterstroh	86,0	1,5	0,3
RES	88,0	1,8	1,8
Mineralfutter	95,0	0,18	0,18
Futterharnstoff	95,0	0,07	0,08

- Zusätzliche Krafftutterzuteilung über KF-Station nach fester Krafftutterkurve bis zur 29. bzw. 45. Laktationswoche

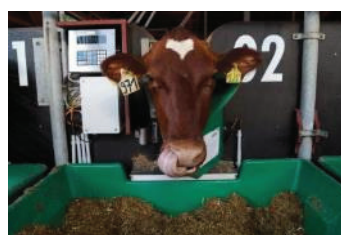
Nährstoffgehalte in der TM für die t-TMR

	ME MJ	NEL MJ	XA g	XP g	UDP 5 g	nXP g	RNB g	XL g	XF g	SW	XS g	bXS g	XZ g	XZ+XS-bXS g	NEL GF MJ
6,1	10,37	6,25	77	137	35	139	-0,3	35	227	2,2	157	22,4	33	167	6,1
6,5	10,80	6,55	75	142	32	144	-0,4	37	208	2,0	178	25,6	35	187	6,5



Datenerfassung

- tägliche Futteraufnahme
- tägliche Energie- und Nährstoffversorgung
- tägliche Milchleistung
- Milchinhaltsstoffe (wöchentlich)
- Körperkondition (monatlich)
- Erkrankungen



Struktur der Futtergruppen (5. bis 350. LT)



Tierzah, durchschnittliche Laktationsnr. (Lak. Nr.),
durchschnittlicher Laktationstag (LT) und
durchschnittliche Lebendmasse (LM)

	n	Lak. Nr	LT	LM (kg)
6,1/150	11	2,40	174	645
6,1/250	11	2,75	161	677
6,5/150	11	2,88	161	672
6,5/250	11	2,58	168	668

Verteilung der Laktationssummen auf die Versuchsgruppen

	Laktationsnr.						
	1	2	3	4	5	6	7
6,1/150	12	11	7	7	2	1	1
6,1/250	13	8	9	7	2	1	0
6,5/150	10	9	11	6	3	2	1
6,5/250	11	10	7	5	3	1	0

Versuchsauswertung (5. bis 350. LT)



Statistisches Modell:

$$y = \mu + \text{TAG} + \text{VGRP} + \text{LNO} \cdot \text{VGRP} + f(\text{ltg})(\text{LNOKL}) + \text{kuh}(\text{LNO}) + e$$

y	Beobachtungswert des jeweiligen Merkmals
μ	allgemeines Mittel
TAG	fixer Effekt des Beobachtungstages
VGRP	fixer Effekt der Versuchsgruppe
LNO	fixer Effekt der Laktationsnummer (1, 2, 3, ≥ 4)
f(ltg)(LNO)	Laktationskurve innerhalb Laktation (1, 2, 3, ≥ 4) Laktationskurve: $\text{ltg}/350 + (\text{ltg}/350)^2 + \ln(350/\text{ltg}) + (\ln(350/\text{ltg}))^2$
kuh	zufälliger Effekt der Kuh innerhalb Laktation
e	zufälliger Restfehler

Ergebnisse (5. bis 350. LT)



Einfluss der Fütterungsvariante auf die Futteraufnahme und die Lebendmasse im Laktationsabschnitt vom 5. bis zum 350. Laktationstag (LSQ-Mittelwerte (LSM))

Merkmal	Einheit	6,1/150	6,1/250	6,5/150	6,5/250
		LSM	LSM	LSM	LSM
Futteraufnahme t-TMR	kg TM	19,1	18,9	20,0	18,6
Kraftfutteraufnahme	kg TM	2,5 ^b	5,8 ^a	2,6 ^b	5,8 ^a
Gesamtfutteraufnahme	kg TM	21,3 ^a	23,5 ^b	22,4 ^{ab}	23,2 ^{ab}
Lebendmasse	kg	648	672	668	673

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Zeile, $p \leq 0,05$

Ergebnisse (5. bis 350. LT)

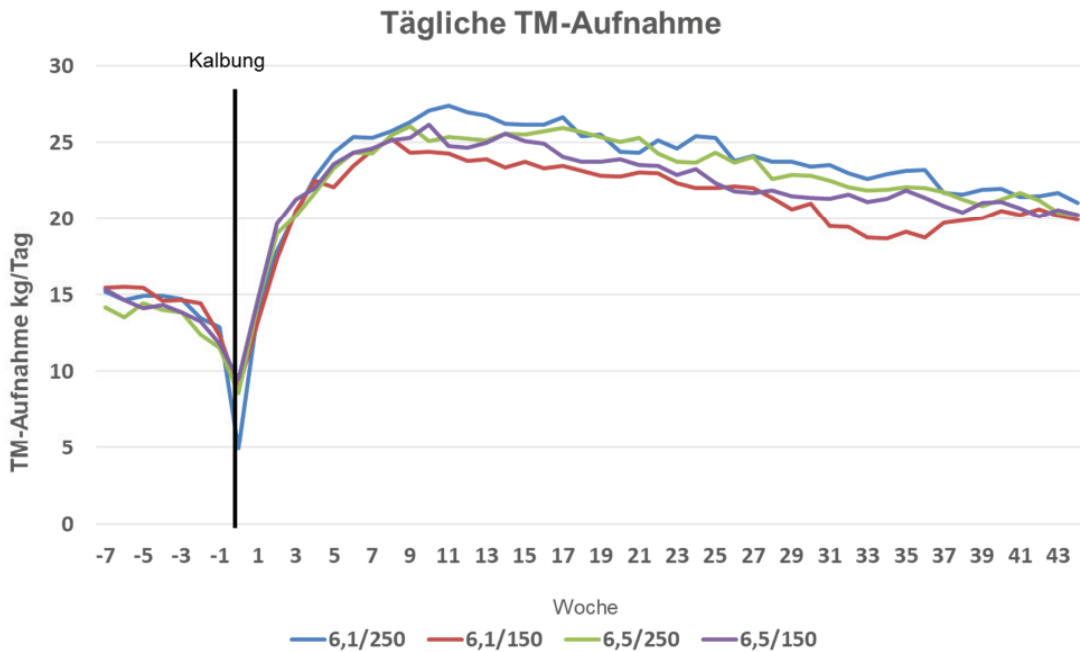


Einfluss der Fütterungsvariante auf die Milchleistungsparameter im Laktationsabschnitt vom 5. bis zum 350. Laktationstag (LSQ-Mittelwerte (LSM))

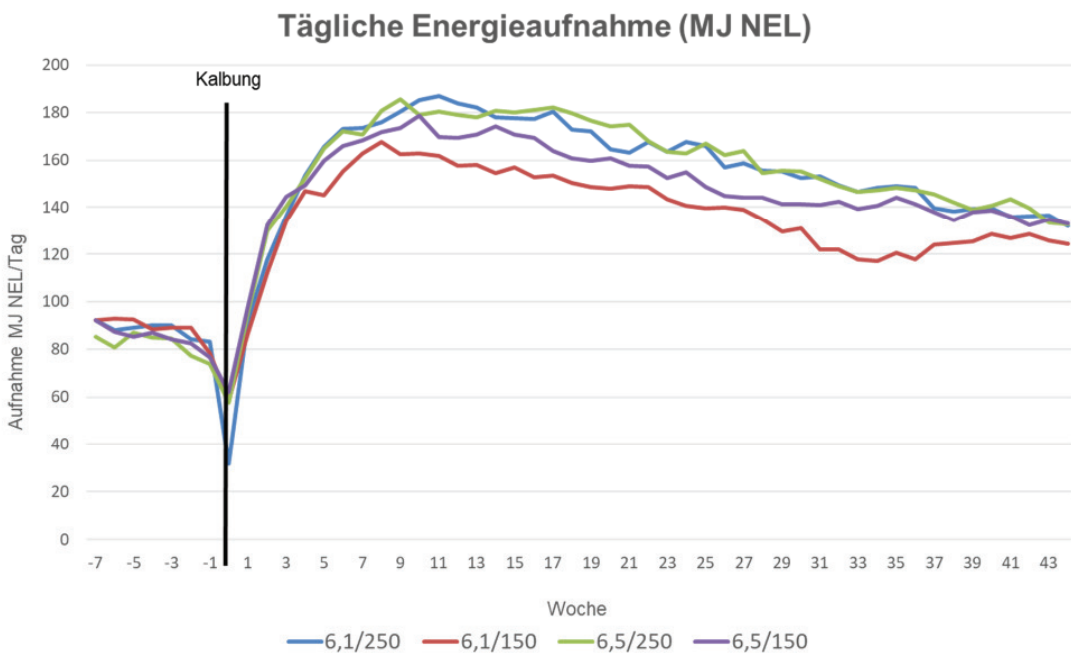
Merkmal	Einheit	6,1/150	6,1/250	6,5/150	6,5/250
		LSM	LSM	LSM	LSM
Milchmenge	kg	25,4 ^a	27,3 ^{ab}	27,1 ^{ab}	28,2 ^b
Fettgehalt	%	4,06	3,86	4,09	4,10
Fettmenge	kg	1,02 ^a	1,03 ^a	1,07 ^{ab}	1,13 ^b
Eiweißgehalt	%	3,30	3,40	3,39	3,43
Eiweißmenge	kg	0,83 ^a	0,90 ^{bc}	0,89 ^c	0,95 ^b
ECM	kg	25,1 ^a	26,3 ^{ab}	26,7 ^{ab}	28,3 ^b
Fett-Eiweißquotient		1,23 ^b	1,14 ^a	1,21 ^b	1,20 ^{ab}
Milchharnstoff	mg/kg	199	194	196	203
Zellzahl (in tsd.)		105	130	142	134

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Zeile, $p \leq 0,05$

Ergebnisse (7. W. a.p. bis 44. W. p.p.)



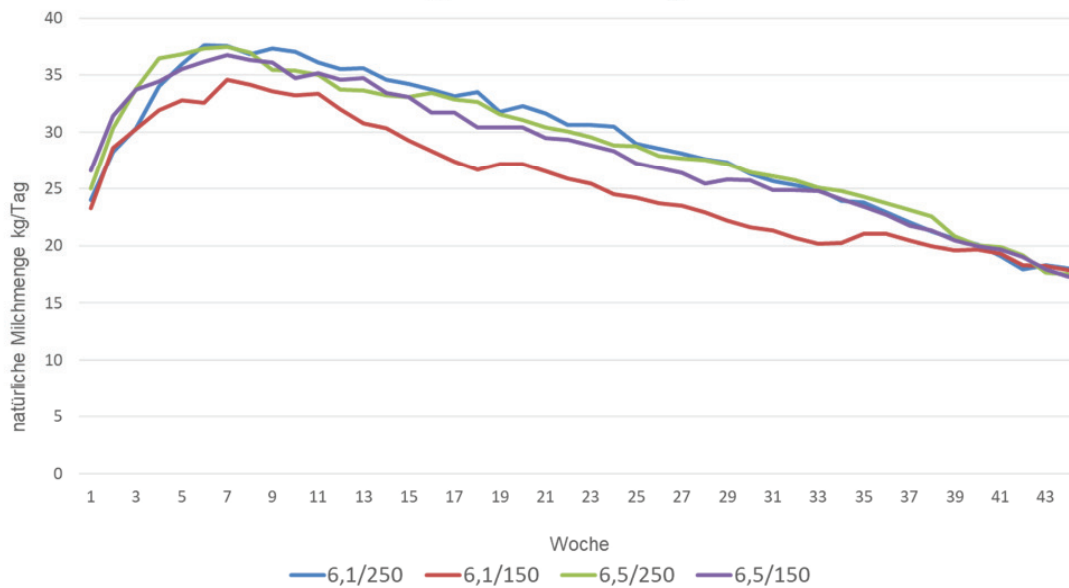
Ergebnisse (7. W. a.p. bis 44. W. p.p.)



Ergebnisse (Kalbung bis 44. W. p.p.)



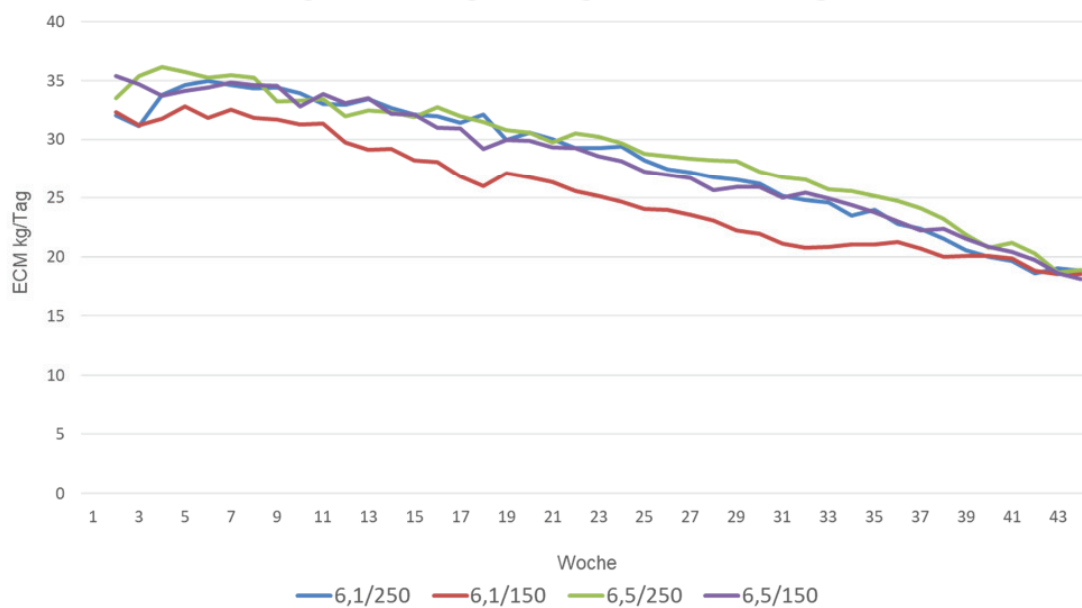
Tägliche Milchmenge



Ergebnisse (2. W. p.p. bis 44. W. p.p.)



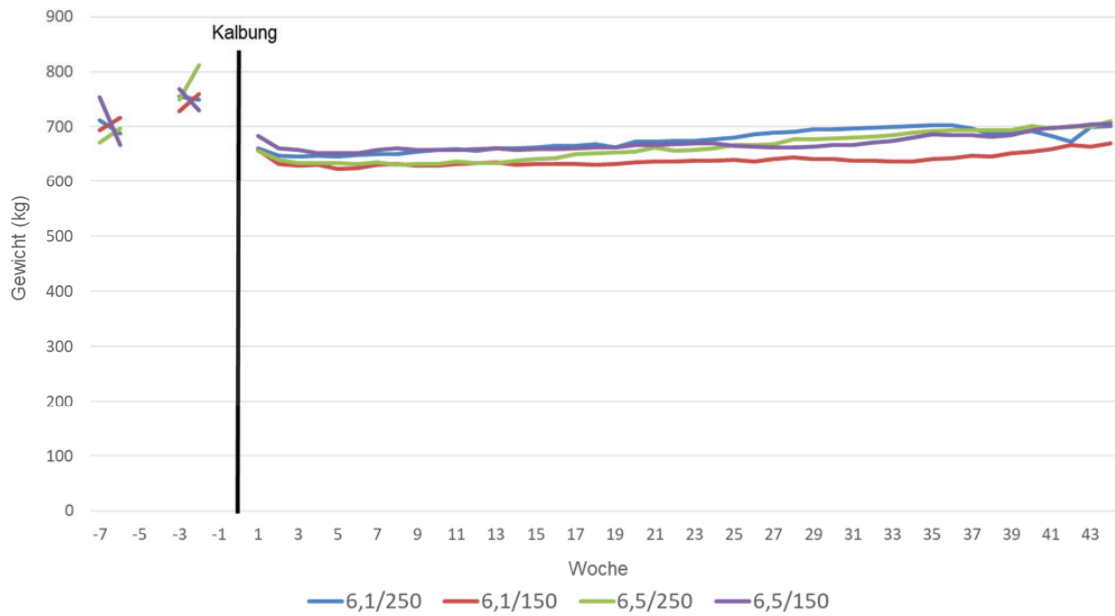
Tägliche energiekorrigierte Milchmenge



Ergebnisse (7. W. a.p. bis 44. W. p.p.)



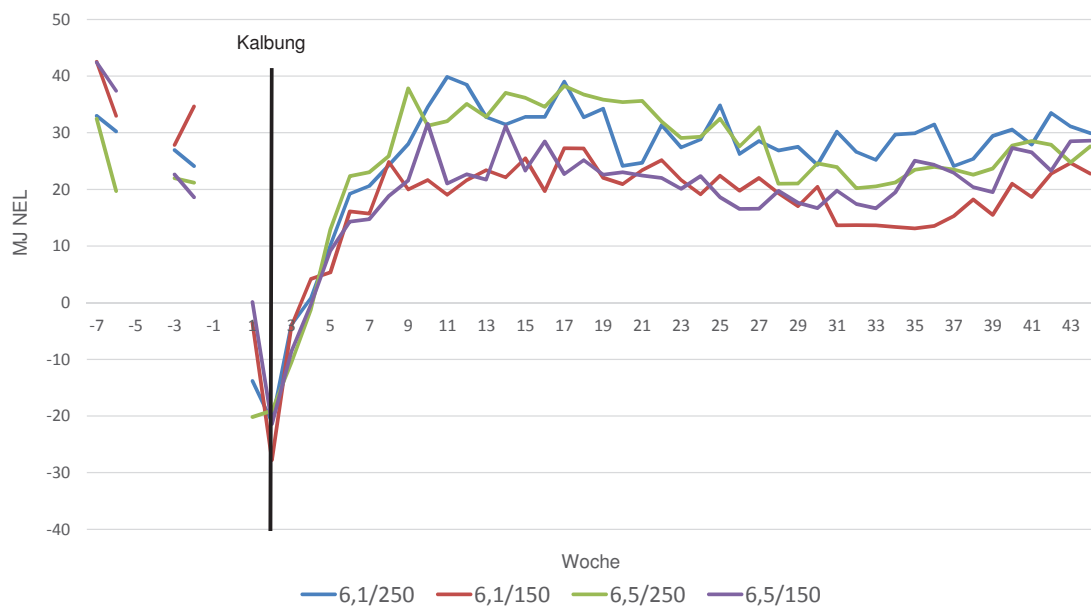
Lebendmasse



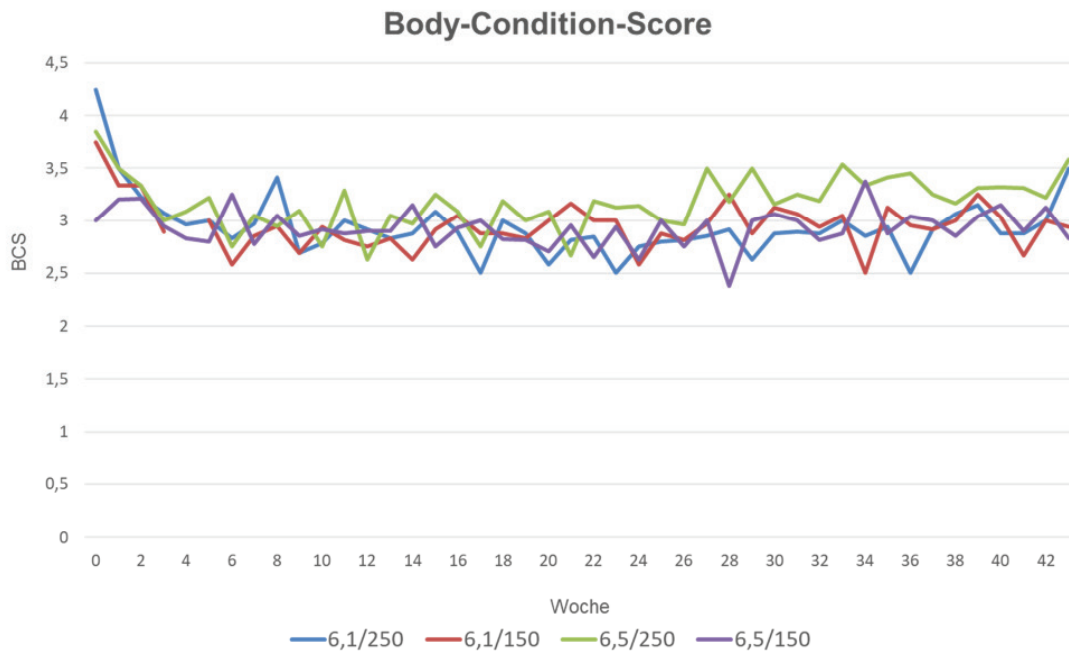
Ergebnisse (7. W. a.p. bis 44. W. p.p.)



Energiebilanz MJ NEL



Ergebnisse (Kalbung bis 44 W. p.p.)



Diskussion – Verdrängung der t-TMR



Berechnung der Futterverdrängung nach Baum (1984)

	Einheit	6,1/150	6,1/250	6,5/150	6,5/250
TM-Aufnahme t-TMR	kg	19,1	18,9	20	18,6
Kf-Verzehr	kg	2,5	5,8	2,6	5,8

		6,1/250	6,5/250
Diff. t-TMR-Aufnahme	kg TM	-0,2	
Diff. Kf-Aufnahme	kg TM	3,3	
Diff. t-TMR/Diff. Kf	kg TM/kg TM	-0,1	
Diff. t-TMR-Aufnahme	kg TM		-1,4
Diff. Kf-Aufnahme	kg TM		3,2
Diff. t-TMR/Diff. Kf	kg TM/kg TM		-0,4

Diskussion: Krafftutterwirkung



	6,1/150	6,1/250	6,5/150	6,5/250
MLF, kg/Tier /Tag	2,5	5,8	2,6	5,8
ECM, kg/Tier/Tag	25,1	26,3	26,7	28,3
Differenz an MLF, kg	3,3		3,2	
Differenz an ECM, kg	1,2		1,6	
kg ECM/kg MLF	0,4		0,5	

Frühere Versuche: 0,3 bis 1,4 kg ECM/kg Krafftutter

Diskussion: Wirkung der Grobfutterqualität



Grobfutterqualität, MJ NEL/kg TM	6,1	6,5
t-TMR, kg/Tier /Tag	19,0	19,3
ECM, kg/Tier/Tag	26,4	27,5
Differenz an t-TMR, kg	0,3	

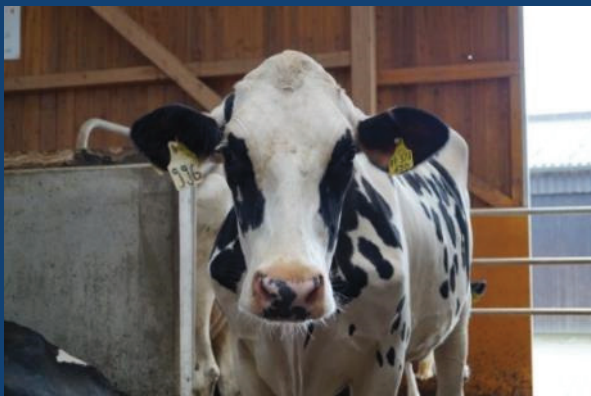
Gruber et al., 2004: Differenz von 1 MJ NEL/kg TM erhöht
Grobfutteraufnahme um 0,9 kg TM

Fazit



- Durch den Einsatz von zusätzlichem Kf wird die Gesamt-TM-Aufnahme erhöht
- Stärkere Verdrängung der t-TMR bei höherer Grobfutterqualität
- Kraftfutter erhöht die Milchmenge, verdrängt aber Grobfutterenergie
- Kraftfutterwirkung ähnlich wie in früheren Versuchen
- Durch Grobfutterqualität und Kraftfuttermenge variiert Jahresleistung zwischen 7.700 und 9.200 kg ECM
- Grobfutterqualität bedeutsamer als Kraftfuttermenge
- Weitere Auswertungen:
 - Weitere Auswertungen zu einzelnen Laktationsabschnitten
 - Langfristige Auswirkung auf Leistungs- und Gesundheitsparameter

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Literatur



- Baum, M. (1984): Langfristige Untersuchungen an Milchkühen über Grundfutter-Verzehr und Milchleistung bei Zuteilung unterschiedlicher Kraftfuttermengen. Dissertation. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
- DLG (2001): Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh
- DLG (2012): Fütterungsempfehlungen für Milchkühe im geburtsnahe Zeitraum, DLG Verlag
- GfE (1979): Nettoenergie-Laktation (NEL) – die neue energetische Futterbewertung für Milchkühe. DLG-Mitteilungen 11, 666
- GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder, Heft 8
- Hymoller, L., L. Alstrup, M.K. Larsen, P. Lund, M.R. Weisbjerg (2014): High-quality forage can replace concentrate when cows enter the deposition phase without negative consequences for milk production. J. Dairy Sci. 97:4433-4443

Literatur



- Jiang, F. G., X. Y. Lin, Z. G. Yan, Z. Y. Hu, G. M. Liu, Y. D. Sun, X. W. Liu, Z. H. Wang (2016): Effect of dietary roughage level on chewing activity, ruminal pH, and saliva secretion in lactating Holstein cows. J Dairy Sci. 100:2660-2671
- Kristensen, V., P. Norgaard (1987): Effect of roughage quality and physical structure of the diet on feed intake and milk yield of the dairy cow.
- SAS Institute (2004): SAS/STAT 9.1 User`s Guide. Version 9.1 ed SAS Inst. Inc., Cary, NC
- Zebeli, Q., J.R. Aschenbach, M. Tafaj, J. Boguhn, B.N. Ametaj, W. Drochner (2012): Invited Review: Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. J. Dairy Sci. 95:1041-1056
- Zebeli, Q., K. Ghareeb, E. Humer, B.U. Metzler-Zebeli, U. Besenfelder (2015): Nutrition and rumen health in the peripartur period and their role on overall health and fertility in dairy cows. Vet. RES. 103, 126-136