

10 Einsatz eines pansenstabilen Fettpulvers aus Rapsöl in einer Ration für Kühe mit hohen Leistungen

S. Hoppe¹, S. Beintmann¹, E. Scherber¹, M. Hovenjürgen³, J. Denißen²

¹ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick, 47533 Kleve, sebastian.hoppe@lwk.nrw.de

² Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachbereich Tierhaltung & Tierzuchtrecht, 59505 Bad Sassendorf, jana.denissen@lwk.nrw.de

³ BEWITAL agri GmbH & Co. KG, Industriestraße 10, 46354, Südlohn-Oeding

1. Einleitung

Durch Zusatz von Futterfett kann die Energiekonzentration von Milchkuhrationen erhöht werden. Dies kann in Hochleistungsrationen bei limitierter Futteraufnahmekapazität sinnvoll sein. Zahlreiche und teilweise widersprüchliche Versuchsergebnisse machen jedoch deutlich, dass die Wirkung von Fett in der Milchviehfütterung entscheidend von der Beschaffenheit der gesamten Futtermischung, insbesondere vom Grundfutter:Kraftfutter-Verhältnis, aber auch von der Art und Beschaffenheit des Fettes abhängt.

In der Wiederkäuerfütterung werden vermehrt pansengeschützte Fette eingesetzt. Diese gelangen ohne Hydrolyse vom Pansen in den Labmagen. Damit soll eine Erhöhung der Energiedichte ohne eine Störung der Pansenflora ermöglicht werden. Zusätzlich soll in Folge der Verlagerung des Abbaus in den Labmagen/Dünndarm der Umsatz der ungesättigten Fettsäuren im Futter zu Lipiden in der Milch verstärkt werden.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, die Fette vor einem Abbau im Pansen zu schützen. Ein Verfahren ist die Hydrogenierung der Fette. Hierbei werden die ungesättigten Fettsäuren zu gesättigten Fettsäuren umgewandelt.

Vorliegende Ergebnisse aus Verdaulichkeitsmessungen mit Schafen lassen auf eine nicht zufriedenstellende Verdaulichkeit dieser Fette schließen. Aus der Fütterungspraxis wird hingegen über positive Wirkungen der geschützten Fette auf die Milchleistung bzw. auf die Energiebilanz berichtet. In einem Fütterungsversuch mit Milchkühen sollten mögliche Effekte der Fettfütterung mit dem Produkt BEWI-SPRAY RS-L der Firma Bewital, Südlohn Oeding, auf die Leistung, die Energieeffizienz und die Verdaulichkeit der organischen Masse geprüft werden.

2. Material und Methoden

Im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Kleve, wurde zwischen August und Dezember 2019 ein Fütterungsversuch mit 48 Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein durchgeführt. Die Tiere befanden sich zum Versuchsstart im ersten Drittel der Laktation. Die Gruppeneinteilung in Versuch und Kontrolle erfolgte nach den Kriterien Laktationsnummer, Laktationstag, Milchleistungsparameter sowie Lebendmasse (Tabelle 1). Der Färsenanteil lag bei etwa 13 bzw. 17 Prozent. Der Versuch wurde im Crossover-Design angelegt, sodass zur Versuchshälfte ein Gruppenwechsel stattfand.

Tabelle 1: Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der Kriterien zur Erstellung homogener Versuchsgruppen

Gruppe		LNR	LT	Milch (kg)	Fett (%)	Eiweiß (%)	ECM (kg)	LM (kg)
Kontrolle x Versuch	MW	3,6	52	40,7	3,77	2,90	38,2	712
	± SD	1,8	22	5,2	0,4	0,2	4,5	66
Versuch x Kontrolle	MW	3,7	55	40,6	3,89	2,97	39,0	711
	± SD	2,2	22	6,8	0,5	0,3	7,0	62

LNR: Laktationsnummer, LT: Laktationstag, ECM: Energiekorrigierte Milchmenge, LM: Lebendmasse

Die Fütterung der Milchkühe wurde einmal täglich morgens während der Melkzeit über einen selbstfahrenden Futtermischwagen vorgenommen. Die Rationszusammensetzung ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Grundfutterkomponenten wurden zu gleichen Anteilen in den Rationen eingesetzt. Zusammengesetzt war die Gesamtmischration aus den Komponenten Grassilage, Maissilage, Luzerneheu, Milchleistungs-

futter (MLF) sowie Wasser. Die Rationen unterschieden sich ausschließlich hinsichtlich des eingesetzten MLF. Dem MLF der Versuchsgruppe wurde 40 g geschütztes Futterfett (BEWI-SPRAY RS-L) zugesetzt, wodurch eine höhere Energiekonzentration erreicht wurde. Das Produkt BEWI-SPRAY RS-L basierte auf hydrogeniertem Rapsöl mit dem Zusatz von Rapslecithin. Die Rationen wurden aufgrund von Wechseln bei Gras- und Maissilage zweimal neu kalkuliert. Sie entsprachen hinsichtlich des Energie- und Nährstoffgehaltes den Empfehlungen der GfE (2001) für laktierende Kühe.

Tabelle 2: Rationszusammensetzung im Versuchsverlauf und gewichtete mittlere Energie- und Nährstoffgehalte der vorgelegten Rationen

Futtermittel	Kontrolle	Versuch
	Anteil TM der TMR, %	
Grassilage I / Maissilage I / Luzerneheu / MLF	27,2 / 28,0 / 4,4 / 40,4	27,2 / 28,0 / 4,4 / 40,4
Grassilage II / Maissilage I / Luzerneheu / MLF	26,5 / 28,3 / 4,5 / 40,8	26,5 / 28,3 / 4,5 / 40,8
Grassilage II / Maissilage II / Luzerneheu / MLF	24,8 / 29,1 / 4,6 / 43,9	24,8 / 29,1 / 4,6 / 43,9
Energie- und Nährstoffgehalt	je kg TM	
NEL, MJ	6,9	7,1
XP, g	163	160
nXP, g	161	162
XL, g	34,3	48,9
aNDFom, g	227	219

Während des Versuchs wurden die Futter- und Wasseraufnahmen der Tiere täglich individuell erfasst, ebenso die Milchmengen. Eine Milchleistungsprüfung erfolgte wöchentlich. Die Lebendmasse der Kühe wurde täglich zweimal nach dem Melken mit einer Übertriebwaage ermittelt. Von fünf Kühen jeder Variante wurden zweimal Kot- und Harnproben gezogen, um die Verdaulichkeit der organischen Masse über die Kot-Stickstoff-Methode nach Lukas et al. (2005) aus den analysierten Nährstoffwerten berechnen zu können. Die statistische Auswertung der Versuchsdaten wurde in Zusammenarbeit mit der TiDa GmbH, Kiel, mit der Software SAS, Version 9.4 durchgeführt. Zur Anwendung kam ein lineares, gemischtes Wiederholbarkeitsmodell, wobei als fixe Effekte der Beobachtungstag, die Laktationsnummer, die Behandlungssequenz (Kontrolle x Versuch, Versuch x Kontrolle) sowie die Versuchsgruppe (Kontrolle, Versuch) berücksichtigt wurden. Die Modellierung der Laktationskurve erfolgte mit Hilfe der Ali und Scheffer-Funktion für die Merkmale der Futter-, Nährstoff- und Wasseraufnahme sowie der täglichen Milchleistung innerhalb der Laktationsnummer. Als zufällige Effekte gingen die Kuh sowie der Restfehler in das Modell ein.

3. Ergebnisse

Die Futteraufnahme lag mit 20,6 bzw. 20,7 kg Trockenmasse (TM) auf moderatem Niveau (Tabelle 3). Die Energieaufnahme unterschied sich signifikant zwischen den beiden Fütterungsgruppen ($p = 0,0001$). Mit 147 MJ NEL nahmen die Kühe der Versuchsgruppe etwa 5 MJ NEL mehr am Tag auf. Diese Differenz spiegelt den unterschiedlichen Energiegehalt von 0,2 MJ NEL der vorgelegten Rationen wieder. Hinsichtlich der faser- und strukturbezogenen Parameter (XF, aNDFom) waren keine statistisch abzuschließenden Abweichungen zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe erkennbar.

Tabelle 3: Ergebnisse des Fütterungsversuchs für wesentliche Parameter der Futter-, Wasser- und Nährstoffaufnahme (LS-Means, Standardfehler SE)

Parameter	Kontrolle	Versuch	SE	F-Test
TM, kg	20,6	20,7	0,066	0,0237
Wasser, l	81,9	81,7	0,273	0,5561
NEL, MJ	142	147	0,464	0,0001
XP, g	3401	3350	10,8	0,0001
XL, g	698	1016	2,82	0,0001
XF, g	3654	3644	11,7	0,4137
aNDFom, g	7510	7500	24,1	0,6896
unbest. XS+XZ, g	4095	4180	13,3	0,0001

Der Effekt der Behandlungssequenz (Sequenz F-Test) war für kein Merkmal signifikant, sodass keine statistisch abzuschließenden Überhangeffekte von der ersten zur zweiten Behandlungsperiode auftreten.

Die Kühe der Versuchsgruppe erzeugten mit einer Milchleistung von 35,5 kg 0,6 kg mehr Milch pro Kuh und Tag als die Kühe der Kontrollgruppe ($p = 0,0001$) (Tabelle 4). Der Fettgehalt war in der Versuchsvariante signifikant höher als bei den Kühen, die mit der Kontrollration gefüttert wurden ($p=0,0058$). In Bezug auf den Eiweißgehalt weist die Versuchsgruppe signifikant geringere Gehalte auf ($p=0,0001$). Auch hinsichtlich der ECM-Leistungen ergeben sich zwischen den beiden Versuchsvarianten signifikante Unterschiede. Diese liegt in der Kontrollgruppe bei 33,7 kg/Kuh und Tag und in der Versuchsgruppe bei 34,4 kg/Tier und Tag ($p = 0,0001$). Der nasschemisch ermittelte Harnstoffgehalt liegt in der Versuchsgruppe höher als in der Kontrollgruppe. Das Signifikanzniveau ist mit 0,0001 als signifikant zu bewerten. Jedoch besteht in diesem Parameter ein Effekt der Behandlungssequenz. Das heißt, dass die Reihenfolge der Behandlung einen Effekt auf den Milchharnstoffgehalt hat. Somit sollte dieses Merkmal bei der weiteren Ergebnisinterpretation nicht berücksichtigt werden. Die Energieeffizienz gibt den Energieaufwand je erzeugtem kg ECM an. Die Kühe der Versuchsgruppe nahmen aufgrund der höheren Energiekonzentration in der Ration mehr Energie auf (+ 4,6 MJ NEL/Tag) und die ECM-Leistung lag um 0,7 kg/Tier und Tag höher als bei den Tieren der Kontrollgruppe. Die Energienutzung (kg ECM/MJ NEL) lag jedoch bei beiden Gruppen auf gleichem Niveau.

Tabelle 4: Ergebnisse des Fütterungsversuchs für wesentliche Parameter der Milchleistung und Körperkondition (LS-Means, Standardfehler SE)

Parameter	Kontrolle	Versuch	SE	F-Test
Milchmenge, kg	34,9	35,5	0,069	0,0001
Fett, %	3,9	3,95	0,019	0,0058
Eiweiß, %	3,32	3,29	0,007	0,0001
Laktose, %	4,81	4,81	0,005	0,6041
ECM, kg	33,7	34,4	0,166	0,0001
Harnstoff, mg/kg*	227	238	2,28	0,0001
Zellzahl, log.	2,1	2,14	0,055	0,4287
Energieeffizienz, kg ECM/MJ	0,24	0,23	0,002	0,1991
BCS	3,1	3,1	0,014	0,9749

ECM (kg/Tag) = (Milchleistung (kg/Tag)) x ((0,385 x Fett (%) + 0,242 x Protein (%) + 0,165 x Laktose (%) + 0,02)/3,175) (Susenbeth, 2018)

*F-Test der Behandlungssequenz $\leq 0,05$

Verdaulichkeitsbestimmungen

In beiden Versuchsphasen wurden von den gleichen fünf Tieren je Fütterungsvariante Kot- und Harnproben entnommen, um mit Hilfe der Kot-Stickstoff-Methode nach Lukas et al. (2005) die Verdaulichkeit der organischen Substanz zu berechnen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass in der zweiten Versuchsphase die Verdaulichkeit der organischen Masse der Kontrollration signifikant um 1,2 Prozentpunkte höher war.

Tabelle 5: TM-Aufnahme und ECM Leistung der beprobten Kühe jeder Behandlung (n=5) sowie die Verdaulichkeit der organischen Masse (OM) der Rationen, berechnet nach Lukas et al. (2005)

1. Versuchsphase	Kontrolle	Versuch	t-Test
TM-Aufnahme, kg	21,2	21,3	0,48
ECM, kg	36,8	37,1	0,47
Verdaulichkeit d. OM, %	76,8	75,2	0,06
2. Versuchsphase	Kontrolle	Versuch	t-Test
TM-Aufnahme, kg	22,4	21,2	0,26
ECM, kg	33,4	36,6	0,22
Verdaulichkeit d. OM, %	76,3 ^a	75,1 ^b	0,01

^{a,b}: unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$)

Zur Bestimmung der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe der Rationen wurde eine Verdaulichkeitsmessung mit Hammeln durchgeführt.

Die Prüfung erfolgte entsprechend der Vorgaben der GfE (1991) zur Durchführung von Verdaulichkeitsmessungen an Wiederkäuern mit 4 Hammeln. An die Hammel wurde täglich eine Menge von 2700 g der jeweiligen Rationen verfüttert. Nach einer zweiwöchigen Anfütterung wurden Kot und Futter über sieben Tage quantitativ erfasst.

Die Proben von Futter und Kot wurden bei der LUFÄ NRW, Münster, analysiert. Das Vorgehen orientiert sich hierbei an den Vorgaben des VDLUFÄ. Auf Basis der verdaulichen Rohnährstoffe wurden die Gehalte an ME und NEL nach den Maßgaben der GfE (2001) kalkuliert.

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Verdaulichkeitsmessung mit Hammeln dargestellt. Es ergaben sich nur geringe Streuungen hinsichtlich der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe. Die Fettverdaulichkeit der Versuchsration ist um etwa 10 Prozentpunkte geringer, als die der Kontrollration. Die errechneten Energiegehalte decken sich mit den kalkulierten und den anhand der Analysebefunde der Einzelkomponenten errechneten Energiegehalte der den Milchkühen vorgelegten Rationen.

Tabelle 6: Verdaulichkeit der Nährstoffe und die ermittelten Energiegehalte von Kontroll- und Versuchsration mit Standardabweichungen (\pm)

Parameter	TMR Kontrolle		TMR Versuch	
	4	\pm	4	\pm
Anzahl Hammel	4	\pm	4	\pm
dOS, %	78,7	1,6	79,5	0,5
dXP, %	68,8	3,9	81,1	0,8
dXL, %	69,8	1,5	60,1	3,4
dXF, %	64,3	2,6	66,1	1,0
dNDFom, %	73,5	2,4	70,4	2,3
dADFom, %	73,1	3,0	72,4	1,0
dOR, %	82,4	1,4	83,7	0,7
NEL, MJ/kg TM	6,90	0,16	7,13	0,05
ME, MJ/kg TM	11,29	0,21	11,68	0,06

dOS: Verdaulichkeit der organischen Masse; dXP: Verdaulichkeit des Rohproteins; dXL: Verdaulichkeit des Rohfettes; dNDFom: Verdaulichkeit der neutralen-Detergenzien Faser; dAD-Fom: Verdaulichkeit der Säure-Detergenzienfaser; dOR: Verdaulichkeit des organischen Restes; NEL: Netto-Energie-Laktation; ME: Umsetzbare Energie; TM: Trockenmasse

4. Fazit

Durch Zusatz von Futterfett kann die Energiekonzentration von Milchkuhrationen erhöht werden. Dies kann in Hochleistungsrationen bei limitierter Futteraufnahmekapazität oder auch in anhaltenden Hitzeperioden mit eingeschränkter Futteraufnahme sinnvoll sein.

Eine Erhöhung der Fettmenge in der Ration führt zu einer Verringerung der Fettverdaulichkeit und teilweise auch zu einer Verringerung der Gesamtverdaulichkeit. Nichtsdestotrotz hatte die Zulage des pan-senstabilen Fettpulvers BEWI-SPRAY RS-L in der vorliegenden Studie eine signifikante Erhöhung der Futteraufnahme und der ECM-Leistung zur Folge. Die Energieeffizienz blieb im Vergleich zur Kontrollgruppe konstant.

5. Literatur

GfE (1991) (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie): Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen an Wiederkäuern, J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 65, 229-234.

GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

Lukas, M., K. H. Südekum, G. Rave, K. Friedel, und A. Susenbeth (2005): Relationship between fecal crude protein concentration and diet organic matter digestibility in cattle. J. Animal Sci. 83(6): 1332-1344.

Susenbeth, A. (2018): Der Energiebedarf von Milchkühen heutiger Rassen. Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Herausgeber: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U., LfL-Schriftenreihe 2/2018, 40-43.