



UFOP-PRAXISINFORMATION

Auswirkungen einer phosphorangepassten Versorgung von Milchkühen

Autoren

M. Pries, B. Feldmann

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen,
Ostinghausen – Haus Düsse

J. Denißen, S. Beintmann, A. Remmersmann, S. Hoppe

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen,
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft, Haus Riswick

Inhalt

2	Inhalt
3	Einleitung
4	Material und Methoden
6	Ergebnisse
10	Diskussion
10	Fazit
11	Literatur

Einleitung

In der jüngeren Vergangenheit hat eine zunehmende Nachfrage nach GVO-frei erzeugten Milchprodukten auf Seite der Konsumenten zu neuen Anforderungen und notwendigen Anpassungen in der Fütterung der Milchkühe geführt. Sojaextraktionsschrot (SES) aus GVO-Anbau, in der Regel aus Übersee importiert, steht hier als Proteinträger nicht mehr zur Verfügung. Gleichzeitig konnte in verschiedenen Versuchen gezeigt werden, dass der Austausch von SES durch Rapsextraktionsschrot (RES) ohne negative Auswirkungen möglich ist (Pries et al., 2012). RES ist daher in der GVO-freien Fütterung regelmäßig der wichtigste Proteinträger. Einsatzmengen von bis zu 6 kg RES je Tier u. Tag werden häufig praktiziert. Nachteil hoher Einsatzmengen an RES ist die ansteigende Menge an Phosphor, die die Milchkühe über das Futter aufnehmen. Im Vergleich zu SES (7,3 g P/kg TM) hat RES einen Phosphorgehalt von 12,5 g/kg TM. Rationen für hochleistende Milchkühe (Laktationsleistung > 10.000 kg) mit RES als Proteinträger weisen selbst bei gleichzeitigem Einsatz P-freier Mineralfutter Phosphorgehalte zwischen 4,5 und 5,0 g/kg TM auf. Dies stellt im Vergleich zur Versorgungsempfehlung der GfE (2001), die mit 3,4 bis 3,9 g P/kg TM in der Gesamtration beschrieben ist, eine deutliche Überversorgung dar. Überschüssig aufgenommener P wird überwiegend mit dem Kot der Tiere ausgeschieden und muss über den Dünger im Nährstoffkreislauf genutzt werden (Cerosaletti et al., 2004). Kalkulatorisch ergibt sich – unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Verluste, dem Bedarf für Milchbildung (GfE, 2001), einer unterstellten Futteraufnahme von 21 kg TM und einer Tagesmilchleistung von 35 kg – ein P-Bedarf je Tier u. Tag von etwa 80 g.

Mit Inkrafttreten der neuen Düng-VO im Juni 2017 wurden die tolerierbaren P_2O_5 -Bilanzen auf 10 kg/ha halbiert, so dass eine gezielte Verwertung des innerbetrieblich anfallenden P problematisch werden kann. Der Einsatz von RES in der Rationsgestaltung für Milchkühe stellt somit im Hinblick auf die P-Effizienz und P-Überschüsse eine Herausforderung dar, zumal alternative GVO-freie Proteinträger knapp am Markt verfügbar und regelmäßig mit deutlichen Preisaufschlägen versehen sind.

Um eine P-angepasste Versorgung von Milchkühen unter GVO-freien Bedingungen zu gewährleisten, kommen daher vor allem Futtermittel mit niedrigem P-Gehalt in Frage. Dazu zählen Weizen, Gerste, Roggen oder Triticale mit P-Gehalten zwischen 3,1 und 3,8 g/kg TM, insbesondere aber Melasse- und Pressschnitzel mit unter 1,0 g P/kg TM. Durch entsprechende Anpassungen in der Rationsgestaltung könnte hierüber eine Absenkung des Gesamt-P-Gehaltes in RES-reichen Rationen erzielt werden.

Vor diesem Hintergrund sollte in einem Fütterungsversuch geklärt werden, ob die Optimierung des P-Gehaltes in der Gesamtration bei ansonsten gleichen Kenngrößen mit den GVO-frei verfügbaren Futtermitteln möglich ist und welche Auswirkungen sich auf die Leistung der Tiere und die P-Ausscheidungen ergeben.

Material und Methoden

Im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Kleve, wurde zwischen März und Juni 2018 ein Fütterungsversuch mit 48 Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein durchgeführt. Die Tiere befanden sich zum Versuchsstart im ersten Laktationsdrittel. Die Gruppeneinteilung in Versuch und Kontrolle erfolgte nach den Kriterien Laktationsnummer, Laktationstag, Milchleistungsparameter sowie Lebendmasse (Tabelle 1).

Tabelle 1: Gruppeneinteilung im Versuch

Parameter	Kontrolle (n=24)	P-angepasst (n=24)
Laktationsnummer	2,8	2,79
Laktationstag	57	59
Milchmenge, kg	39,9	39,80
Fett, %	3,84	3,91
Eiweiß, %	3,27	3,31
ECM, kg	39,0	39,10

Die Fütterung der Milchkühe wurde als TMR 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. Die Absenkung des P-Gehaltes in der Ration wurde über die MLF eingestellt. Gegenüber dem MLF der Kontrolle wurde der Anteil RES von 38 % auf 8 % im MLF der Versuchsgruppe abgesenkt. Reduziert wurden auch die Anteile an Weizen von 29 % auf 8 % sowie Sonnenblumenextraktionsschrot von 10 % auf 4 %. Deutlich erhöht, gegenüber der Kontrollration, wurden die Anteile an geschütztem RES im MLF der Versuchsration von 7 % auf 25 % sowie an Melasseschnitzeln von 3 % auf 34 %. Um den XP-Gehalt auf vergleichbarem Niveau zu halten, wurde das MLF in der Versuchsvariante zudem mit 14 g Futterharnstoff je kg TM ergänzt.

Tabelle 2: Zusammensetzungen sowie Energie- und Nährstoffgehalte der eingesetzten Rationen

	Kontrolle	P-angepasst
Futtermittel	Anteile in der TMR (in % der TS)	
Grassilage / Maissilage I / Luzerneheu / MLF	32,9 / 30,3 / 4,2 / 32,6	32,9 / 30,3 / 4,2 / 32,6
Grassilage / Maissilage II / Luzerneheu / MLF	33,3 / 29,6 / 4,2 / 33,0	33,3 / 29,6 / 4,2 / 33,0
Energie- und Nährstoffgehalt	je kg TM	
NEL, MJ	7,1	7,1
XP, g	163	164
nXP, g	153	153
UDP, %	14	14
P, g	4,5	3,8

Während des Versuchs wurden die Futter- und Wasseraufnahmen der Tiere täglich individuell erfasst, ebenso die Milchmengen. Eine Milchleistungsprüfung erfolgte im wöchentlichen Abstand. Die Lebendmasse der Kühe wurde täglich zweimal nach dem Melken über eine Übertriebwaage ermittelt. Von 5 Kühen jeder Variante wurden einmalig Kot- und Harnproben entnommen, um die P-Ausscheidungen zu kalkulieren. Die statistische Auswertung der Versuchsdaten wurde in Zusammenarbeit mit der TiDa GmbH, Kiel, mit der Software SAS, Version 9.4 durchgeführt.

Ergebnisse

Die Futteraufnahmen während der 18 Versuchswochen lagen in der Kontrollgruppe bei 21,1 kg TM pro Tag und damit auf ähnlichem Niveau wie in der Versuchsvariante mit 20,7 kg TM pro Tag. Hierdurch ergaben sich ebenso vergleichbare Energie- und Nährstoffaufnahmen in den beiden Versuchsgruppen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Einfluss des P-Gehaltes in der Gesamtmischration auf Futter-, Wasser- und Nährstoffaufnahmen (LS-Means, Standardfehler SE)

Merkmal	Kontrolle	P-angepasst	SE	p-Wert
TM, kg	21,1	20,7	1,08	0,693
Wasser, l	88,4 ^a	95,8 ^b	2,93	0,016
NEL, MJ	149	145	7,63	0,591
XP, g	3427	3374	176	0,765
aNDFom, g	7020	7247	367	0,539
unbest. XS+XZ, g	4873	4473	244	0,099
Ca, g	137	128	6,91	0,226
P, g	95 ^a	79 ^b	4,62	0,002

a,b: unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede

Über den gesamten Versuchszeitraum konnte für die Kühe der Gruppe „P-angepasst“ eine signifikant höhere Wasseraufnahme mit 95,8 l/Tag gegenüber 88,4 l/Tag in der Kontrollgruppe festgestellt werden ($p < 0,05$). Hinsichtlich der Energie-, XP- und aNDFom-Aufnahme der Kühe zeigten sich erwartungsgemäß keine Unterschiede, so dass grundsätzlich von einer balancierten Versorgung der Kühe ausgegangen werden kann. Durch die Anpassungen in der Zusammensetzung der MLF in den beiden Gruppen nahmen die Kühe unter der P-angepassten Fütterung tendenziell weniger unbeständige Stärke+XZ auf.

Die Absenkung des P-Gehaltes in der Versuchsgruppe führte zu einer signifikant verminderten Aufnahme von P mit täglich 79 g/Tier verglichen mit den Tieren in der Kontrollgruppe, die 95 g/Tag aufnahmen ($p < 0,01$). Hinsichtlich der Milchleistungsparameter ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Fütterungsvarianten (Tabelle 4). Nominell erzielten die Kühe der Kontrollgruppe mit 36,0 kg eine um 0,9 kg höhere tägliche Milchleistung als die P-angepasst gefütterten Tiere (35,1 kg). Bei leicht unterschiedlichen Inhaltsstoffen realisierten die Kühe der Kontrollgruppe eine ECM-Leistung von 33,2 kg. Die Kühe der Gruppe „P-angepasst“ lagen mit 32,6 kg ECM leicht darunter.

Tabelle 4: Einfluss des P-Gehaltes in der Gesamtmischung auf Milchmenge und -inhaltsstoffe (LS-Means, Standardfehler SE)

Merkmale	Kontrolle	P-angepasst	SE	p-Wert
Milchmenge, kg	36,0	35,1	0,96	0,373
Fett, %	3,61	3,70	0,08	0,296
Eiweiß, %	3,23	3,16	0,05	0,183
Laktose, %	4,75	4,78	0,03	0,316
ECM, kg	33,2	32,6	0,93	0,514
Harnstoff, mg/kg	211	219	6,35	0,197
Zellzahl, log.	1,91	1,62	0,23	0,213

Wie in Tabelle 3 dargestellt, wurden 95 g P (Kontrolle) bzw. 79 g P (P-angepasst) täglich von den Kühen aufgenommen. Mithilfe der Merkmale TM-Aufnahme und Milchleistung (vgl. Tabelle 3 und 4) kann für beide Gruppen der P-Bedarf kalkuliert werden. Für die Kühe der P-angepassten Gruppe ergab sich eine bedarfsdeckende Versorgung (Tabelle 5).

Tabelle 5: P-Versorgung der Kühe im Fütterungsversuch und kalkulierte P-Ausscheidungen (Angaben in g pro Kuh und Tag)

	Kontrolle	P-angepasst
P-Bedarf für unverm. Verluste (1,43 ¹ g P je kg TM-Aufnahme)	30	30
P-Bedarf für Milchbildung (1,43 ¹ g P je kg Milch)	52	50
P-Bedarf, g/Tier u. Tag	82	80
P-Aufnahme, g/Tier u. Tag	95^a	79^b
P-Abgabe über Milch (1,00 ² g P je kg Milch)	33	33
P-Ausscheidung	63^c	45^d

1 GfE (2001)

2 DLG (2014)

a,b: unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede (p<0,01)

c,d: unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede (p<0,001)

Bei ECM-Leistungen um 33 kg ergeben sich P-Abgaben über die Milch in Höhe von rund 33 g je Tier u. Tag (Tabelle 5). Über die fütterungsbedingt unterschiedlichen P-Aufnahmen kommt es in der Kontrollgruppe zu täglichen P-Ausscheidungen von 63 g je Tier. Diese sind in der P-angepasst versorgten Versuchsgruppe mit 45 g je Tier u. Tag signifikant geringer. Neben der Anwendung dieses Saldierungsverfahrens wurden auf Basis von 5 Kühen jeder Versuchsgruppe die P-Ausscheidungen über Kot und Harn berechnet (Tabelle 6).

Tabelle 6: P-Ausscheidungen auf Basis von Kot- und Harnanalysen von jeweils 5 Kühen jeder Gruppe

Parameter	Kontrolle	P-angepasst	T-Test
TM-Aufnahme, kg	20,0	22,1	0,14
ECM, kg	37,0	38,4	0,27
Verdaulichkeit d. OM, % ¹	76,7	76,3	0,24
Kotmenge, kg OM/Tag	5,7	6,5	0,11
P-Gehalt im Kot, g/kg OM	10,9 ^a	8,6 ^b	0,01
P-Ausscheidung Kot, g/Tag	62,2	55,3	0,06
P-Ausscheidung Kot+Harn, g/Tag²	62,6	55,5	0,10

1 Lukas et al. (2005)

2 Harnmenge kalkuliert mit Kalium als Marker

a,b: unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede

Der P-Gehalt im Kot ist bei P-angepasster Fütterung signifikant geringer (8,6 g/kg OM) als in der Kontrollgruppe (10,9 g/kg OM). Auf Basis von jeweils 5 Einzeltieren je Variante konnten P-Ausscheidungen über den Kot von 62 g täglich in der Kontrolle bzw. 55 g bei P-angepasster Fütterung ermittelt werden. Sie bewegen sich damit im Bereich der über die Saldierung berechneten Werte (Tabelle 5).

Diskussion

Die Anpassungen in der Zusammensetzung der MLF zur Realisierung der P-Absenkung in der Versuchsvariante haben in der Gesamtration nicht zu einer veränderten Futteraufnahme geführt. Die TM-Aufnahmen über den gesamten Versuchszeitraum lagen auf einem angemessenen Niveau. Hieraus haben die Kühe vergleichbare Milchleistungen realisiert. Die Anpassung des P-Gehaltes in der Gesamtration hatte keine Auswirkungen auf die tierischen Leistungen. Hinsichtlich der P-Nutzung bzw. der P-Ausscheidungen hat der Versuch bisherige Ergebnisse (Cerasoletti et al., 2004) sowie auch die derzeit angewendeten Richtwerte (DLG, 2014) grundsätzlich bestätigt. Eine bedarfsgerechte Versorgung der Milchkühe führte im Versuch zu einer deutlichen Reduktion der P-Ausscheidungen.

Fazit

Über den Austausch von Komponenten und über variierende Mischungsanteile ist die Herstellung von einem MLF mit abgesenktem P-Gehalt gelungen. Der Einsatz in einer hochleistenden Herde führte zu einer bedarfsgerechten P-Versorgung und hatte keine Auswirkungen auf Futteraufnahme sowie die Milchleistungsparameter.

Durch eine angepasste P-Versorgung konnten die P-Gehalte im Kot deutlich reduziert werden, so dass sich die P-Ausscheidungen unter P-angepassten Fütterungsbedingungen um 28 % verglichen mit einer derzeit praxisüblichen Fütterung absenken ließen. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, dass gleichzeitig sowohl die Anforderungen an eine GVO-freie Fütterung als auch die Forderung geringer Nährstoffausscheidungen in der Milchproduktion erfüllt werden können.

Rapsextraktionsschrot (Kombination aus pansengeschütztem und -ungeschütztem RES) kann somit auch unter den Vorgaben der neuen Dünge-VO als GVO-freies Eiweißfuttermittel in der Milchkuhfütterung eingesetzt werden.

Literatur

Cerosaletti, P. E., D. G. Fox und L. E. Chase (2004): Phosphorus reduction through precision feeding of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87: 2314–2323.

DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere. *Arbeiten der DLG*, Band 199, 2. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. 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.

Pries, M., K. Mahlkow-Nerge, T. Engelhard, A. Meyer und H. Steingass (2012): Raps gegen Soja austauschen? Forum der angewandten Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung am 14. u. 15.03.2012 in Fulda. Tagungsband, 45–48, Verband der Landwirtschaftskammern und Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, Frankfurt am Main.



Impressum

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.
Claire-Waldoff-Straße 7 • 10117 Berlin
info@ufop.de • www.ufop.de

1. Auflage 2019

Titelbild: © Studio Peace/Shutterstock.com