

16 Untersuchungen zum Austausch von Soja- durch Rapsextraktionsschrot beim Milchvieh

T. Ettle¹, A. Obermaier¹, Verena Aichner¹, H. Spiekers¹, W. Windisch²

¹Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing/Grub

²TU-München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Lehrstuhl für Tierernährung, Liesel-Beckmann-Strasse 6, 85354 Freising

1. Einleitung

Die Proteinergänzung in Milchviehrationen wird häufig über Sojaextraktionsschrot vorgenommen. Rapsextraktionsschrot steht unter den verwendeten Proteinkonzentraten oft an zweiter Stelle. In der Praxis wird teils befürchtet, dass insbesondere bei sehr hohen Milchleistungen ein vollständiger Ersatz von Soja durch Rapsextraktionsschrot nicht erfolgsversprechend ist. Dabei zeigen neuere Erkenntnisse, dass der Proteinwert von Rapsextraktionsschrot höher liegt, als bisher angenommen. Dementsprechend wird für Rapsextraktionsschrot nun ein UDP-Gehalt von 35 % angenommen, für Sojaextraktionsschrot bleibt der UDP-Gehalt wie früher bei 30 % (Spiekers et al., 2011). Für den Rapsextraktionsschrot ergeben sich daher bei gleichbleibenden Energiegehalten höhere nXP-Gehalte als bisher. Welche Auswirkungen der Ersatz von Soja- durch Rapsextraktionsschrot bei energie- und nährstoffgleichen Rationen unter Annahme der neuen Proteinwerte für Rapsextraktionsschrot hat, wurde in einer Reihe von Fütterungsversuchen in Nord- und Nordwestdeutschland unter den dortigen Bedingungen untersucht (Pries et al., 2012). In vorliegender Arbeit sollte dieselbe Versuchsfrage unter Annahme der neuen Proteinwerte für Rapsextraktionsschrot unter bayerischen Fütterungsbedingungen bei Fleckviehkühen geprüft werden. Der Versuch wurde im Rahmen des bayerischen Aktionsprogrammes „Heimische Eiweißfuttermittel“ durchgeführt.

2. Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden insgesamt 48 Milchkühe unter Berücksichtigung von Rasse (jeweils 18 Fleckvieh- und 6 Brown Swiss-Kühe), Laktationsstand, Zahl der Laktationen, Milchleistungskriterien und Futteraufnahme auf die Fütterungsgruppen „Soja“ und „Raps“ aufgeteilt. Zu Versuchsbeginn befanden sich die Tiere im Mittel am 117. Laktationstag der 3. Laktation. In jeder Gruppe befanden sich 5 Erstlingskühe. Die Kühe wurden in einem Offenfrontstall mit Liegeboxen gehalten, der mit 24 automatischen Wiegetrögen ausgestattet ist. Der Versuch wurde über eine Zeitdauer von 12 Wochen durchgeführt. Die Futteraufnahme wurde tierindividuell über die Wiegetröge erfasst. Die Milchleistung wurde täglich gemessen, Milchproben wurden einmal je Woche vom Morgen- und Abendmelk eines Tages gezogen. Das Lebendgewicht wurde nach dem Melken mit einer automatischen Durchlaufwaage erfasst. Zusätzlich wurde dreimal während der Versuchsperiode die Körperkondition mit dem BCS-System bewertet und die Rückenfettdicke mit einem Ultraschallgerät gemessen.

Es wurde eine Totale Mischration (TMR) ad libitum angeboten, die in beiden Gruppen auf gleichen Anteilen Gras- und Maissilage, Heu/Stroh und Kraftfutter basierte (Tabelle 1). Rechnerisch war die TMR auf eine Milchleistung von 35 kg/Tier und Tag ausgelegt und nach den Vorgaben von DLG (2001) bzw. GfE (2001) erstellt. Im Kraftfutter der Sojagruppe waren 29 % der TM Sojaextraktionsschrot enthalten, im Kraftfutter der Rapsgruppe dagegen 40 % der TM Rapsextraktionsschrot. Für die Rationsplanung wurde entsprechend den aktuellen Vorgaben für Sojaextraktionsschrot ein UDP-Gehalt von 30 % angenommen, für Rapsextraktionsschrot von 35 %. Um bezüglich Energie- und Roh Nährstoffgehalten vergleichbare Rationen zu erhalten, wurden die Anteile der anderen Kraftfutterkomponenten entsprechend variiert.

Von den Kraft- und Grobfuttermitteln wurden monatliche Mischproben erstellt, an denen die Roh Nährstoffgehalte nach Naumann und Bassler (1997) bestimmt wurden. Die Roh Nährstoff- und Energiegehalte der TMR wurden aus den Analysenwerten der Einzelkomponenten und den über den Mischwagen erfassten tatsächlich täglich eingewogenen Mengen errechnet. An dem eingesetzten Soja- und Rapsextraktionsschrot wurden die nXP-Gehalte mit dem erweiterten HFT ermittelt. Diese Untersuchungen wurden am LKS Lichtenwalde durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS (Varianzanalyse, Mittelwertsvergleich). Signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$) sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben gekennzeichnet.

Tabelle 1: Zusammensetzung (% der TM), Rohnährstoff- und Energiegehalt der Teilmischrationen

	Ration	
	Sojaextraktionsschrot	Rapsextraktionsschrot
Grassilage	30,7	30,7
Maissilage	22,5	22,5
Heu/Stroh	5,7	5,7
Sojaextraktionsschrot	11,7	0,0
Rapsextraktionsschrot	0,0	15,9
Körnermais	8,7	8,5
Gerste	3,6	0,8
Weizen	3,0	6,7
Weizenkleie	6,6	1,2
Trockenschnitzel	3,5	3,9
Futterfett	0,5	0,9
Sonstiges*	3,7	3,2
Inhaltsstoffe („gefressene“ Konzentrationen)		
NEL, MJ/kg TM	6,9	6,9
nXP, g/kg TM	155	156
XP, g/kg TM	155	154
RNB, g/kg TM	0,0	-0,3
XF, g/kg TM	162	163

*Mineralstoffe, Vitamine, Weizengrießkleie, Vinasse, Propylenglykol, Pansenpilot

3. Ergebnisse und Diskussion

Der Milchviehfütterungsversuch verlief ohne Zwischenfälle. Zwischen den Versuchsgruppen ergaben sich keine Unterschiede in der täglichen Futteraufnahme (siehe Tabelle 2). Verschiedentlich wurden die im Raps enthaltenen Glucosinolate bzw. deren Abbauprodukte auch beim Wiederkäuer mit einer verringerten Schmackhaftigkeit des Futters und einer verringerten Futteraufnahme in Verbindung gebracht. Bei den heute zur Verfügung stehenden „00-Sorten“ (Erucasäurefrei und Glucosinolatarm) ist diese Befürchtung jedoch unbegründet. Der Glucosinolatgehalt lag auch bei vorliegend eingesetztem Rapsextraktionsschrot mit 10 µmol/g in einem für den Wiederkäuer unkritischen Bereich. Rapsextraktionsschrot verfügt zudem im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot über höhere Anteile an Methionin im Futtereiprotein und über höhere Gehalte an Zucker.

Tabelle 2: Futter-, Energie- und Nährstoffaufnahme sowie Milchleistung im Versuch (2 x 24 Kühe über 12 Wochen)

	Versuchsgruppe	
	Sojaextraktionsschrot	Rapsextraktionsschrot
Futteraufnahme, kg TM/Tag	22,2 ± 2,1	22,1 ± 2,5
XP-Aufnahme, g/Tag	3453 ± 320	3405 ± 380
nXP-Aufnahme, g/Tag	3446 ± 320	3453 ± 385
NEL-Aufnahme, MJ/Tag	154 ± 14	152 ± 17
	1,12	7,68
Milchmenge, kg/Tag	31,7 ± 4,7	32,0 ± 5,2
Milchfett, %	3,90 ± 0,20	3,78 ± 0,26
Milcheiweiß, %	3,44 ± 0,25	3,49 ± 0,21
ECM, kg/Tag	31,4 ± 4,5	31,3 ± 4,5
Harnstoff, mg/100 ml	236 ± 38 ^a	160 ± 26 ^b
Lebendmasse, kg	750 ± 72	737 ± 80

^{a,b)} Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich bei $p < 0,05$

Da die Futteraufnahme aber auch die Energie- und Nährstoffgehalte der Rationen zwischen den Gruppen vergleichbar waren, zeigten sich auch bei der täglichen Energie- und nXP-Aufnahme keine Gruppenunterschiede. Der XP-Gehalt der Ration mit Sojaextraktionsschrot lag laut Analytik etwas niedriger als geplant und unterschied sich damit im Mittel der gezogenen Proben kaum von der Ration Rapsextrakti-

onsschrot. Als Folge ergeben sich zwischen den Gruppen nur geringe Unterschiede in der XP-Aufnahme und der täglichen RNB.

Die Milchleistung lag im Durchschnitt aller Tiere und Versuchstage bei etwa 32 kg. Zwischen den Versuchsgruppen zeigten sich kaum Unterschiede, ebensowenig beim MilCHFett- und Milcheiweißgehalt und der Körperkondition (siehe Abbildung 1). Auch bei getrennter Betrachtung der jeweils 12 besten Kühe in den beiden Versuchsgruppen ergibt sich ein ähnliches Bild: bei diesen Kühen ergaben sich mittlere Milchleistungen von 35,4 und 36,4 kg/Tag in den Gruppen Soja- und Rapsextraktionsschrot. Damit bestätigt vorliegender Versuch andere Ergebnisse (Spiekers et al., 2000, Kluth et al., 2005, Pries et al., 2012), die ebenfalls zeigen, dass Sojaextraktionsschrot bei der hochleistenden Milchkuh bei energiegleicher Rationsgestaltung ohne Leistungseinbußen oder Effekte auf die Futtermittelaufnahme durch Rapsextraktionsschrot ersetzt werden kann.

Größere Unterschiede ($p < 0,05$) ergaben sich in vorliegendem Versuch beim MilchnHarnstoffgehalt, er lag in der Rapsgruppe deutlich niedriger als in der Sojagruppe. Der MilchnHarnstoffgehalt weist grundsätzlich eine recht enge Beziehung zur RNB der Ration auf. In der Sojagruppe war die RNB leicht positiv, in der Rapsgruppe leicht negativ. Allerdings sind die Unterschiede in der RNB zwischen den Gruppen bei Verwendung der Standardwerte für den UDP-Gehalt relativ gering und können die große Differenz im Harnstoffgehalt nicht erklären. Da die im Verdauungsversuch ermittelten Energiegehalte der Rationen vergleichbar waren und andererseits die XP-Gehalte auf gleichem Niveau lagen, kommen für Unterschiede in den MilchnHarnstoffgehalten lediglich unerwartet hohe Unterschiede im UDP-Gehalt des Raps- und des Sojaextraktionsschrotes in Betracht. Tabelle 3 zeigt die aus dem erweiterten Hohenheimer Futterwerttest erhaltenen Werte für nXP für den Soja- und Rapsextraktionsschrot. Im Vergleich zu Tabellenwerten (DLG, 1997) ergeben sich für RES bei Passageraten von 5 und 8% relativ hohe nXP-Gehalte. Der Sojaextraktionsschrot erreicht erst bei einer Passagerate von 8%/h, die aber bei den im Fütterungsversuch beobachteten Futtermittelaufnahme und Leistungen sicher angesetzt werden kann, nXP-Gehalte die höher als bei dem Rapsextraktionsschrot und vergleichbar den Angaben nach DLG (1997) sind. Unter Annahme der nach GfE (2001) bzw. DLG (2011) kalkulierten Energiegehalte und den analysierten XP-Gehalten wurde aus den ermittelten nXP-Gehalten der UDP-Gehalt rückgerechnet (GfE, 2001, Gleichung 9). Die resultierenden UDP-Gehalte für Rapsextraktionsschrot und Sojaextraktionsschrot befinden sich innerhalb der Bandbreite der von Steingäß et al. (2012) mit unterschiedlichen Methoden für Rapsextraktionsschrot und Sojaextraktionsschrot ermittelten nXP-Gehalte. Insgesamt ergibt sich für vorliegenden Fütterungsversuch, dass auch die aus dem erweiterten HFT erhaltenen Werte für nXP bzw. UDP die Unterschiede im MilchnHarnstoffgehalt nicht erklären können. Unter Zugrundelegung der Gleichung „Harnstoff (mg/l) = 20,8 + 0,147 * RNB (g/d)“ von Steinwider und Gruber (2000) lässt sich errechnen, dass aufgetretene Unterschiede im MilchnHarnstoffgehalt nur durch eine Differenz in der RNB zwischen den Fütterungsgruppen von etwa 50 g/d erklärt würden. Bei gegebenen Energie- und XP-Gehalten würde dies UDP-Gehalten des RES und des SES von etwa 60% und 20% entsprechen.

Tabelle 3: Kennzahlen des Proteinwertes und Energiegehalte der eingesetzten Extraktionsschrote

	XP, g/kg TM	ME, MJ/kg TM	nXP2*, g/kg TM	nXP5*, g/kg TM	nXP8*, g/kg TM	nXP**, Regression, g/kg TM	UDP5***, %	UDP8***, %
SES	530	14,1	185	274	320	332	24	34
RES	395	12,3	204	267	299	289	37	47

*Aus erweitertem HFT

** Berechnet nach DLG, 2001 (Gleichung 9) auf Basis ME und XP bei UDP- Gehalten von 30 und 35 % für Soja- und Rapsextraktionsschroten

*** Rückgerechnet aus nXP8 (erw. HFT) Gleichung 9 der GfE (2001) auf Basis ME und XP

Die im Versuch eingesetzten Rationen wurden auch einer ökonomischen Betrachtung unterzogen. Bei beiden Rationen werden die Kosten wesentlich durch den Preis von Soja- bzw. Rapsextraktionsschrot bestimmt. Bei unterstellten Preisen von 51 €/dt TM Sojaextraktionsschrot und von 34 €/dt TM für Rapsextraktionsschrot wurden für die Sojaration 22,2 €/dt TM errechnet, für die Raps-Ration 21,0 €/dt TM. Es ist zu beachten, dass die Rationen für vorliegenden Versuch nicht auf Kostenoptimierung ausgelegt wurden, sondern auf eine möglichst hohe Vergleichbarkeit der Inhaltsstoffe und Energiegehalte. Trotzdem zeigt sich, dass der Einsatz von RES auch ökonomisch sinnvoll ist.

4. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse des Versuchs zeigen, dass in Übereinstimmung mit anderen aktuellen Untersuchungen (Pries et al., 2012) der Ersatz von Soja- durch Rapsextraktionsschrot in Rationen für Hochleistungskühe ohne Auswirkungen auf Futteraufnahme und Milchleistung möglich ist. Bei den aktuell hohen Sojapreisen können die Rationskosten bei Verwendung von Rapsextraktionsschrot gesenkt werden. In vorliegender Untersuchung ergaben sich hohe Differenzen im Milchharnstoffgehalt, die sich weder durch derzeit angenommene mittlere UDP-Gehalte für Soja- und Rapsextraktionsschrot noch durch Ergebnisse aus dem erweiterten HFT erklären lassen. Zu diskutieren sind Unterschiede in der intermediären Verwertung des Proteins bzw. der Aminosäuren. Weitere Untersuchungen zum UDP- und nXP-Gehalt der verfügbaren Extraktionsschrote sind vorzunehmen.

5. Literatur

- DLG (1997): Futterwerttabellen für Wiederkäuer. 7. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt a. Main
- DLG (2001): Empfehlungen zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen. DLG-Information 1/2001
- DLG (2011): Leitfaden zur Berechnung des Energiegehaltes bei Einzel- und Mischfuttermitteln für die Schweine- und Rinderfütterung
- GfE (2001) Empfehlungen zur Energie—und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag, Frankfurt a. Main
- Kluth, H., Rodehutsord, M., Engelhard, T. (2005): Zum Ersatz von Sojaextraktionsschrot durch Rapsextraktionsschrot in der Fütterung von Hochleistungskühen. Züchtungskunde 77, 58-70
- Naumann, C., Bassler, R., Seibold, R., Barth, C. (1997): Methodenbuch, Band 3: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt
- Pries, M., Mahlkow-Nerge, K., Engelhard, T., Meyer, A., Steingaß, H. (2012): Einsatz von Raps- und Sojaextraktionsschrot in der Fütterung von Kühen mit hoher Milchleistung und unterschiedlichen Anteilen an Maissilage in der Ration. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 45-48
- Spiekers, H., Gruber, L., Kirchhof, S., Lebzien, P., Potthast, V., Steingaß, H., Südekum, K.-H. (2011): Proteinwert der Rapsprodukte neu gefasst. Feed Magazine/Kraftfutter 9-10, 20-22
- Spiekers, H., Wirtz, N., Südekum, K.H., Pfeffer, E. (2000): Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von Soja- und Rapsextraktionsschrot im Milchleistungsfutter. 112. VDLUFA-Kongress, 91
- Steingaß, H., Pries, M., Mahlkow-Nerge, K., Engelhard, T., Richardt, W. (2012): Untersuchungen zum Futterwert von Raps- und Sojaextraktionsschrot – Teil 1 Futterwert. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 41-44
- Steinwider, A., Gruber, L. (2000): Fütterungs- und tierbedingte Einflußfaktoren auf den Harnstoffgehalt der Milch von Kühen. Die Bodenkultur 51, 49-57