

## **Zum Einsatz von Sojakuchen in der Milchviehfütterung**

### **1 Einleitung**

Die Versorgung mit Eiweißfuttermitteln ist in der BRD derzeit wieder Gegenstand der Diskussion. Vor diesem Hintergrund bestehen von Seiten der Landwirte verstärkt Nachfragen zur Einsetzbarkeit von aus heimischem Anbau gewonnenen Sojaprodukten. In Bayern wird dabei derzeit in keiner Anlage Sojaextraktionsschrot (Entölen mit Lösungsmitteln, anschließendes Toasten) produziert. In einer Aufbereitungsanlage werden Sojabohnen getoastet, während von einem weiteren Verarbeiter die Sojabohnen durch Pressen entölt werden und hydro-thermisch behandelter Sojakuchen erzeugt wird. Im Gegensatz zum Monogastriden sollten in der Wiederkäuerfütterung Maßnahmen zur Inaktivierung von Trypsininhibitoren oder zum Stärkeaufschluss von vergleichsweise geringer Bedeutung sein. Andererseits ergeben sich für die Wiederkäuerfütterung bei Einsatz von Sojakuchen andere Fragen zur Einsetzbarkeit, wie zum Beispiel der Restfettgehalt oder eventuelle Einflüsse der Bearbeitung auf den Proteinwert. Aus diesem Grund sollte in einem 10-wöchigen Fütterungsversuch geklärt werden, in wieweit Sojakuchen, der aus Sojabohnen aus heimischem Anbau produziert wurde, mit Erfolg in der Milchviehfütterung eingesetzt werden kann.

### **2 Material und Methoden**

An der Versuchsstation Grub der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurde ein Fütterungsversuch mit 34 Fleckviehkühen über eine Versuchsdauer von 10 Wochen hinweg durchgeführt. Die Kühe wurden unter Berücksichtigung von Laktationsstand, Leistung und Milchinhaltstoffen auf zwei Versuchsgruppen (Kontrolle und Sojakuchen (SK)) aufgeteilt. Den Tieren wurde eine PMR ad libitum angeboten, zusätzlich wurde ab einer Milchleistung von 24,5 kg/Tier und Tag Leistungskraftfutter (LKF) nach Leistung verabreicht. Die PMR basierte auf Maissilage, Grassilage, Maiskornsilage und Heu (Tabelle 1). In der Kontrollration waren 10 % der TM Sojaextraktionsschrot und knapp 6 % Rapskuchen enthalten, die in der PMR der Gruppe SK vollständig durch Sojakuchen (16 % der TM) ersetzt wurden. Neben dem kalkulierten Energiegehalt und dem nXP-Gehalt war damit auch der XL-Gehalt (ca. 3,7 % der TM) der beiden PMR vergleichbar.

Die Aufnahme an PMR wurde tierindividuell über automatische Wiegetröge erfasst, die Aufnahme an LKF über die Kraftfutterstation des automatischen Melksystems. Die Milchleistung wurde täglich erfasst, Milchproben wurden alle 2 Wochen von allen Teilgemelken eines Tages gezogen.

Von den PMR wurden wöchentlich Proben gezogen, die für die Rohnährstoffanalytik zu 4-wöchigen Mischproben zusammengefasst wurden.

Aus den Futteraufnahmen und den Inhaltsstoffen der Futtermittel wurden die Energie- und Rohproteinaufnahmen errechnet. Die Rohnährstoff- bzw. Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel wurden nach Weender analysiert (Naumann et al., 1997) bzw. mit dem Programm „Zifo“ unter Nutzung der hinterlegten Verdaulichkeiten berechnet.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS (Varianzanalyse, Mittelwertsvergleich). Signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$ ) wurden mit unterschiedlichen Hochbuchstaben gekennzeichnet.

Tabelle 1: Zusammensetzung (% der TM), Rohrnährstoff-, nXP- und Energiegehalte der PMR

Ration	Kontrolle	Sojakuchen
Maissilage	46,9	46,9
Grassilage	20,3	20,3
Maiskornsilage	10,6	10,6
Heu	3,0	3,0
Melasse	1,8	1,8
Mineralfutter	1,4	1,4
Sojaextraktionsschrot	10,2	-
Rapskuchen	5,8	-
Sojakuchen	-	16,0
Inhaltsstoffe (n=3 je Gruppe)		
TM, g/kg	436 ± 44	432 ± 53
XA, g/kg TM	59 ± 2,3	57 ± 2,1
XP, g/kg TM	152 ± 2,5	153 ± 5,3
XL, g/kg TM	38 ± 2,1	37 ± 1,5
XF, g/kg TM	172 ± 4,9	164 ± 5,6
nXP, g/kg TM	154 ± 1,6	156 ± 1,8
NEL, MJ/kg TM	6,84 ± 0,06	6,95 ± 0,06

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Zwischen den beiden Versuchsgruppen ergaben sich keine Unterschiede in der täglichen Futteraufnahme (Tabelle 2). Bei vergleichbaren Rohrnährstoff- und Energiegehalten der Rationen war dementsprechend auch die tägliche Versorgung mit nXP und Energie zwischen den Versuchsgruppen im Mittel der Versuchsperiode ähnlich. Die Aufnahme an Rohfett lag in der Kontroll- und der Sojakuchengruppe bei 761 bzw. 751 g/Tier und Tag. Aus derzeitigen Empfehlungen zum maximalen Rohfettanteil der Ration von 4 % der TM (LfL, 2009) ergeben sich maximale tägliche Aufnahmen von etwa 800 g Rohfett, die in vorliegender Untersuchung in beiden Versuchsgruppen unterschritten wurden. Der eingesetzte Sojakuchen hatte einen Rohfettgehalt von 8,8 % der TM, während der in der Kontrollgruppe eingesetzte Rapskuchen einen Rohfettgehalt von 17,4 % der TM aufwies. Die oben dargestellten maximalen Rohfettkonzentrationen der Ration sind aus heutiger Sicht sicher als relativ niedrig einzustufen. Dabei war es auch nicht Ziel der vorliegenden Untersuchung, maximale Mengen an Sojakuchen oder maximale Fettgehalte in den Rationen zu überprüfen. Dennoch wird deutlich, dass sich die Ölsaaten-Rückstände aus heimischer Produktion nach effizientem Fettentzug –wie vorliegend bei Sojakuchen– wesentlich günstiger in Rationen einsetzen lassen, als bei hohen Restfettgehalten.

Tabelle 2: Leistung und Futteraufnahme zu Versuchsbeginn und im Mittel der Versuchsperiode

Versuchsgruppe	Kontrolle	Sojakuchen
Lebendmasse	773 ± 62	773 ± 63
Milchleistung, kg/d	29,3 ± 7,8	28,7 ± 7,8
Milchfett, %	4,05 ± 0,49	3,97 ± 0,38
Milcheiweiß, %	3,56 ± 0,23	3,47 ± 0,25
Milchharnstoff, mg/100 ml	20,1 ± 3,7 <sup>b</sup>	23,5 ± 3,5 <sup>a</sup>
ECM, kg/d	29,4 ± 6,1	28,5 ± 6,6
Futteraufnahme, kg TM/d	20,8 ± 2,3	20,7 ± 2,6
nXP-Aufnahme, g/Tag	3272 ± 394	3220 ± 430
XP-Aufnahme, g/Tag	3294 ± 429	3263 ± 459
NEL-Aufnahme, MJ/Tag	145 ± 17	146 ± 19
XL-Aufnahme, g/Tag	761 ± 74	751 ± 88
XF-Aufnahme, g/Tag	3340 ± 248	3200 ± 322

<sup>a,b)</sup> Angaben mit Hochbuchstaben unterscheiden sich bei  $p < 0,05$

Die Milchmenge und die ECM waren durch die Fütterung nicht beeinflusst. Der geringfügig erniedrigte Milcheiweißgehalt in der Gruppe Sojakuchen lässt sich auf gewisse Differenzen im Milcheiweißgehalt zwischen den Versuchsgruppen bereits vor Versuchsbeginn (3,59 % vs. 3,53 % in der Kontroll- bzw. Sojakuchengruppe) zurückführen. Der Milchfettgehalt lag bei Fütterung von Sojakuchen tendenziell niedriger als bei den Tieren der Kontrollgruppe. Ursache könnte der niedrigere XF-Gehalt in der Sojakuchenration sein.

Mit 23,5 mg/dl lag der Milchharnstoffgehalt im Mittel des Versuches in der Sojakuchengruppe höher ( $p < 0,05$ ), als in der Kontrollgruppe mit 20,1 mg/dl. Deutlich werden diese Unterschiede etwa ab der 5. Versuchswoche (Abbildung 1), in den letzten Versuchswochen ergeben sich Unterschiede im Milchharnstoffgehalt von bis zu 8 mg/dl. Aus den täglich aufgenommenen Mengen an XP und nXP lassen sich für die Kontroll- und die Sojakuchengruppe RNB-Werte von etwa + 4 und +7 g N/Tag errechnen. Dabei wurden für die Berechnung des nXP-Gehaltes von Raps- und Sojakuchen UDP- Gehalte von 20 % angenommen. In den DLG Futterwerttabellen für Wiederkäuer (DLG 1997) ist für Rapskuchen ein UDP-Gehalt von 30 % ausgewiesen, für Sojakuchen liegen keine Werte vor. Allerdings lassen Daten von Steingaß et al. (2008) darauf schließen, dass der für Rapskuchen angesetzte UDP-Gehalt von 30 % deutlich zu hoch liegt, und für Sojakuchen wurden analoge Verhältnisse angenommen. Unabhängig vom unterstellten UDP-Gehalt von Raps- und Sojakuchen bleiben die Differenzen in der RNB zwischen den Versuchsgruppen vergleichsweise niedrig und können die Unterschiede im Milchharnstoffgehalt zwischen den Versuchsgruppen nicht erklären. Nach Steinwidder und Gruber (2000) steigt der Milchharnstoffgehalt bei einer Erhöhung der RNB um 10 g/Tag um etwa 1,5 mg/dl an. Dementsprechend wäre in vorliegender Untersuchung eine Differenz in der RNB zwischen den Versuchsgruppen von annähernd 50 g/Tag notwendig, um die zu Versuchsende beobachteten Differenzen im Milchharnstoffgehalt erklären zu können. Solche Differenzen sind rechnerisch allerdings nur unter der Annahme zu erreichen, dass das Rohprotein des Sojakuchens nahezu vollständig ruminal abgebaut wird.

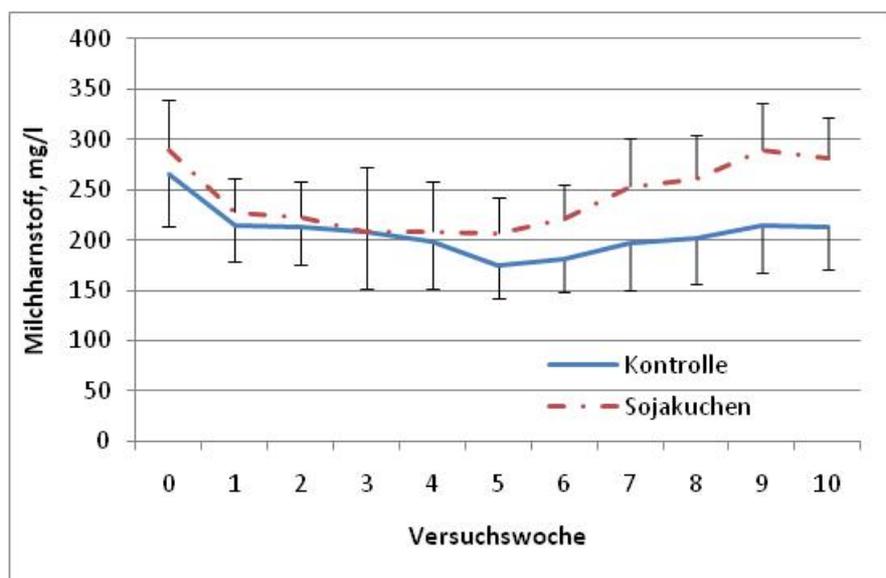


Abbildung 1: Mittlere Milchharnstoffgehalte ( $\pm$  Standardabweichung) im Versuchsverlauf

Der in vorliegender Untersuchung eingesetzte Sojakuchen wurde nach Herstellerangaben zunächst bei ca. 100 °C erhitzt und im Anschluss expandiert (130 – 140 °C). In Untersuchungen an Rapskuchen wurde der UDP-Gehalt durch Expandieren bei einer Kopftemperatur von 120 °C im Vergleich zu unbehandeltem Rapskuchen von 14 auf 27 % des XP erhöht (Dänner et al., 1999). In ähnlicher Weise führte in einer Arbeit von Broderick (1986) das Erhitzen von Sojakuchen auf bis zu 163 °C zu einer deutlichen Steigerung der UDP-Gehalte im Vergleich zu Lösungsmittel-extrahiertem Sojaextraktionsschrot. Auch wenn beim Expandieren neben der Temperatur auch andere Größen den UDP-Gehalt beeinflussen werden, ist für den Sojakuchen in vorliegender Untersuchung nach dem Expandieren ein extrem niedriger UDP-Gehalt nicht anzunehmen. Da über die Herstellung

des eingesetzten Sojaextraktionsschrot und des Rapskuchens keine Angaben vorhanden sind, und zudem keine Messungen der Abbaubarkeit des Proteins in diesen Futtermitteln vorliegen, ist eine vergleichende Einordnung unmöglich. Die beobachteten Differenzen im Milchnitrogengehalt in vorliegender Arbeit legen jedoch nahe, dass verstärkt Untersuchungen zur Einschätzung der UDP-Gehalte in solchen Futtermitteln notwendig sind.

#### 4 Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Sojakuchen unter den vorliegenden Bedingungen sinnvoll in Milchviehrationen eingesetzt werden kann und im Vergleich zu einer Ration mit Sojaextraktionsschrot und Rapskuchen keine Veränderungen der Futteraufnahme und Leistung beobachtet wurden. Trotzdem wäre eine Verarbeitung von heimisch verarbeiteten Sojaprodukten zu Sojaextraktionsschrot für den Einsatz in der Tierernährung insgesamt von Vorteil und anzustreben. Untersuchungen zur Beschreibung des Proteinwertes von Sojakuchen nach unterschiedlicher Bearbeitung erscheinen angebracht.

#### 5 Literaturangaben

- Broderick, G.A., 1986: Relative value of solvent and expeller soybean meal for lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 69: 2948-2958.
- Dänner, E., Schmidt, J., Kluge, H., Nonn, H., Jeroch, H., 1999: Einfluß technischer Behandlungen von Rapskuchen auf die Abbaubarkeit des Futterrohproteins im Pansen. *J. Anim. Phys. Anim. Nutr.* 82: 227-237.
- DLG, 1997: DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. Erarbeitet von der Dokumentationsstelle der Universität Hohenheim; 7. erweiterte und neugestaltete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt am Main, 1997.
- LfL, 2009: Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen. LfL-Information.
- Naumann, C., Bassler, R., Seibold, R., Barth, C., 1997: Methodenbuch, Band 3: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Steingäß, H., Essig-Kozo, C., Südekum, K.-H., 2008: Ruminale Abbau der Trockenmasse und des Rohproteins von Rapskuchen. 120. VDLUFA-Kongress in Jena, Kurzfassung der Referate, 54.
- Steinwider, A., Gruber, L., 2000: Fütterungs- und tierbedingte Einflußfaktoren auf den Harnstoffgehalt der Milch von Kühen. *Die Bodenkultur* 51: 49-57.