

## 9 Einfluss eines reduzierten Proteinabbaus von Sojaextraktionsschrot im Pansen auf Milchleistungskriterien

Martin Pries<sup>1</sup>, Silke Beintmann<sup>2</sup>, Klaus Hünting<sup>2</sup>, Rene Schug<sup>3</sup>, Karl-Heinz Südekum<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>2</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve

<sup>3</sup> Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften, Endenicher Allee 15, 53115 Bonn

### 1. Einleitung

In der Milchviehhaltung wird in der Regel eine hohe Milchleistung bei gleichzeitig geringer Nährstoffausscheidung angestrebt. Insbesondere aufgrund der Vorgaben der Düngeverordnung sind die N-Ausscheidungen zu reduzieren. Neben der Energieversorgung spielt für die Leistungshöhe vor allem die Versorgung der Pansenmikroben mit Stickstoff sowie die ausreichende Bereitstellung von nutzbarem Rohprotein am Duodenum (nXP) der Kuh eine große Rolle.

Für die Sicherstellung einer ausreichenden Proteinversorgung werden vorwiegend Extraktionsschrote aus Soja- bzw. Rapssamen (SES bzw. RES) eingesetzt. Durch technologische Verfahren kann der Anteil des im Pansen unabgebauten Futterproteins (UDP) erhöht werden, woraus sich eine bessere Versorgung mit nXP darstellen lässt. Hieraus ergibt sich für hoch leistende Milchkühe die Möglichkeit, die N-Ausscheidungen entweder durch eine Reduktion der N-Versorgung bei gleicher Leistung oder bei konstanter Proteinversorgung durch eine verbesserte Milchproteinsynthese zu reduzieren.

SoyPass 50 ist ein neuartiges Produkt, bei dem der Proteinschutz bei HP-(high protein)-SES durch die Zugabe von Polymethyl-Harnstoff und Wasserdampferhitzung vorgenommen wird. Die nachfolgenden Untersuchungen dienen zur Prüfung folgender Hypothese: Durch den proteinäquivalenten Austausch von HP-SES durch SoyPass 50 wird auf Grund einer verbesserten nXP-Versorgung die Milchproteinleistung gesteigert, so dass die N-Ausscheidungen der Milchkühe sinken.

### 2. Material und Methoden

Im LZ Haus Riswick wurde ein Fütterungsversuch mit 2 x 28 frisch melkenden Kühen und Färsen der Rasse Deutsche Holstein über einen Zeitraum von mindestens 100 Laktationstagen durchgeführt. Die Datenerhebung fand vom 27.05. bis 30.11.2009 statt.

Die Einteilung der Tiere in die Kontroll- bzw. Versuchsgruppe erfolgte zwischen dem 14. und 28. Laktationstag nach den Kriterien Kalbnummer, Lebendmasse, Leistung in der Vorlaktation sowie den Ergebnissen der ersten Milchleistungsprüfungen. Bei den Färsen fand außerdem die Mutterleistung Berücksichtigung. Vor Einteilung in die Futtergruppen wurden alle Tiere mit der Kontrollration versorgt. Die Tiere erhielten eine Totale Mischration (TMR), deren Nährstoffgehalt für eine Leistung von etwa 40 kg Milch gemäß den Vorgaben der GfE (2001) sowie der DLG (2001) ausreichte. In der Kontrollgruppe erfolgte die Proteinergänzung mit Hilfe von HP-SES. In der Versuchsgruppe wurde die Proteinergänzung über SoyPass 50 vorgenommen. Die Nährstoff- und Energiegehalte des HP-SES und SoyPass 50 sind in der Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Rohnährstoff- und Energiegehalte von HP-SES und SoyPass 50**

	TM	XA	XP	XL	XF	NDForg	ADForg	NEL	ME
	g/kg TM						MJ/kg TM		
<b>HP-SES</b>	889	74	528	22	42	95 <sup>1</sup>	60 <sup>1</sup>	8,36 <sup>2</sup>	13,4 <sup>2</sup>
<b>SoyPass 50</b>	886	77	538	12	41	358 <sup>1</sup>	65 <sup>1</sup>	8,33 <sup>2</sup>	13,4 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Werte gemittelt aus Analyseergebnissen der LUFÄ NRW und der LUFÄ Nord-West

<sup>2</sup>Energiewerte auf Grund von Verdaulichkeitsmessungen an je 4 Hammeln bestimmt

TM = Trockenmasse, XA = Rohasche, XP = Rohprotein, XL = Rohfett, XF = Rohfaser, NDForg = aschefreie Neutral-Detergenzienfaser; ADForg = aschefreie Säure-Detergenzienfaser; NEL = Netto Energielaktation, ME = Umsetzbare Energie

HP-SES und SoyPass 50 wurden über Milchleistungsfutter (MLF) verabreicht, die sich aus Weizen, Mais, Zitrustrester, Rapsextraktionsschrot, HP-SES bzw. SoyPass 50, Harnstoff, Futterfett und Mineralstoffen zusammensetzten. Kennwerte der MLF sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

**Tabelle 2: Rohnährstoff- und Energiegehalte der MLF**

	XA	XP	XL	XF	NDForg	ADForg	NEL*
	g/kg TM						MJ/kg TM
MLF Kontrolle, n=5	52	229	64	70	209	98	8,52
MLF Versuch, n=5	51	238	67	61	225	87	8,49

\*Berechnete Werte

Die Zusammensetzung sowie einige Kenngrößen der verabreichten TMR sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

**Tabelle 3: Rationszusammensetzung, Rohnährstoff- und Energiegehalte der TMR**

Komponenten	Gruppe	
	Kontrolle	Versuch
	in %	
Grassilage (6,27 MJ NEL/kg TM)	21,0	
Maissilage (6,80 MJ NEL/kg TM)	28,9	
Weizenstroh	3,3	
Pressschnitzsilage	0,7	
MLF Kontrolle	45,3	
MLF SoyPass 50		45,3
Mineralfutter	0,8	
<b>Energie- und Rohnährstoffgehalte<sup>1</sup></b>		
Energie (MJ NEL/kg TM)	7,3	7,2
XP (g/kg TM)	161	165
nXP (g/kg TM)	159	163 <sup>2</sup>
RNB (g N/kg TM)	0,5	0,5
Rohfaser (g/kg TM)	148	144
Unbeständige Stärke + Zucker (g/kg TM)	245	251
Beständige Stärke (g/kg TM)	56	57

<sup>1</sup> Gemäß Rationsberechnung auf Basis analysierter Nährstoffgehalte der Futterkomponenten<sup>2</sup> bei einem angenommenen UDP-Wert im SoyPass 50 von 55 %

nXP = nutzbarem Rohprotein am Duodenum, RNB = Anteil des im Pansen unabgebauten Futterproteins

Die Futtervorlage erfolgte in Wiegetrögen mit Einzeltiererkennung einmal täglich zur freien Aufnahme. Die Futteraufnahme je Tier, die Milchmenge und die Lebendmasse wurden täglich erfasst. Die Milchhaltsstoffe (Fett, Eiweiß, Laktose, Harnstoff) wurden im Rahmen der 14-tägigen Milchleistungsprüfung tierindividuell ermittelt. Einmal monatlich wurde mit Ultraschall die Rückenfettdicke (RFD) gemessen und am selben Tag die Körperkondition subjektiv mit Hilfe des Body Condition Scoring (BCS) beurteilt. Des Weiteren wurden zwischen dem 28. und 35. Laktationstag Blutproben zur Untersuchung stoffwechselrelevanter Merkmale entnommen. Untersucht wurde das Blutserum auf die Gehalte an Glukose (GLUC), freien Fettsäuren (FRFS),  $\beta$ -Hydroxybutyrat ( $\beta$ -HBS) sowie Harnstoff (HST).

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SAS Version 9.1 nach folgendem Mixed Model:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + L_j + VM_k + \sum_{m=1}^4 \beta_{jm} * x_m + Kuh_l + e_{ijklm}$$

Y: Beobachtungswert;  $\mu$ : allgemeines Mittel; G: Gruppe; L: Laktationsnummer; VM: Versuchsmonat;  $\beta$ : Regressionskoeffizient innerhalb der Laktation; x: Covariablen für den Laktationstag; Kuh: zufälliger Tiereffekt; e: zufälliger Resteffekt

### 3. Ergebnisse

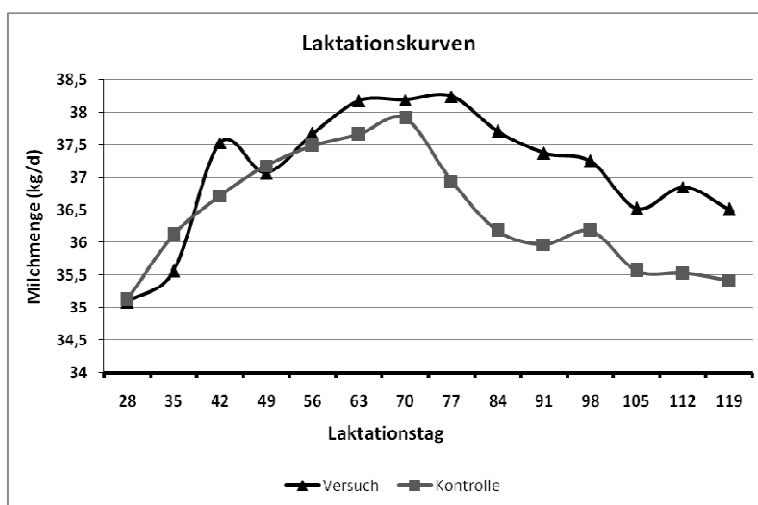
Die Tabelle 4 zeigt die im Versuch erzielten Milchmengen sowie die Milchhaltsstoffe für die Kontroll- und die SoyPass 50-Gruppe. In der Kontrollgruppe wird eine natürliche Milchmenge von 35,7 kg je Tier

und Tag erzielt. Die Tiere der Versuchsgruppe erreichen 36,7 kg und sind damit um 1,0 kg Milch je Tier und Tag überlegen. Die auf 4 % Fett und 3,4 % Eiweiß korrigierten Milchmengen (ECM) betragen 32,9 kg für die Kontroll- und 34,3 kg für die SoyPass 50-Gruppe. Bei den Milch Inhaltsstoffen ergeben sich tendenzielle Vorteile zugunsten der Versuchsgruppentiere. Die tägliche Milchproteinleistung ist bei den Tieren der Versuchsgruppe um 40 g höher als bei den Kontrolltieren. Die Unterschiede in allen Milchleistungskriterien sind aber statistisch nicht abzuschließen.

**Tabelle 4: Milchleistung und Milch Inhaltsstoffe**

		Gruppe		SE	Signifikanzniveau p-Wert
		Kontrolle n = 28	Versuch n = 28		
<b>Milchmenge</b>	kg/d	35,7	36,7	0,8	0,39
<b>ECM</b>	kg/d	32,9	34,3	0,7	0,15
<b>Fett</b>	%	3,46	3,60	0,09	0,28
<b>Fett</b>	kg/d	1,24	1,32	0,04	0,12
<b>Protein</b>	%	3,06	3,09	0,03	0,59
<b>Protein</b>	kg/d	1,09	1,13	0,02	0,24
<b>Laktose</b>	%	4,83	4,90	0,03	0,06
<b>Harnstoff</b>	mg/l	188	197	5	0,21

Die Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Milchmengen über einen 120-tägigen Messzeitraum. Etwa bis zum 56. Versuchstag ergibt sich ein weitgehend paralleler Verlauf. Nach dem 56. Tag sind die Versuchsgruppentiere den Kontrolltieren zum Teil deutlich überlegen.



**Abbildung 1: Vergleich der Laktationskurven der Kontroll- und Versuchsgruppe**

**Tabelle 5: Futteraufnahme, Energieaufnahme, Energiebilanz, Futterausnutzung und N-Effizienz von Versuchs- und Kontrollgruppe**

		Gruppe		SE	Signifikanzniveau p-Wert
		Kontrolle n = 28	Versuch n = 28		
<b>Futteraufnahme</b>	kg TM/d	20,7	20,3	0,3	0,31
<b>Energieaufnahme</b>	MJ NEL/d	150	147	2,1	0,26
<b>Energiebilanz*</b>	MJ NEL/d	9,6	2,2	2,1	0,01
<b>Futterausnutzung*</b>	kg ECM/kg TM	1,60	1,70	0,03	0,01
<b>N-Effizienz*</b>	%	32,2	33,3	0,01	0,19

\*ohne Berücksichtigung von Lebendmasseänderungen

Die in der Tabelle 5 dargestellten Informationen zur Futter- und Energieaufnahme zeigen für die Versuchsgruppe geringere Werte im Vergleich zu den Kontrollgruppentieren. Die Energiebilanz ist sowohl für die Kontrollgruppe mit 9,6 MJ NEL/(Tier x Tag) als auch für die Versuchsgruppe mit 2,2 MJ NEL/(Tier x Tag) positiv. Je kg Trockenmasseaufnahme werden 1,60 kg ECM in der Kontroll- bzw. 1,70 kg ECM in der Versuchsgruppe produziert. Der aufgenommene Stickstoff (N) wird zu 32,2 bzw. 33,3 % von Kontroll- bzw. Versuchsgruppe in Milchstickstoff überführt. Die Unterschiede in der Energiebilanz und der Futterausnutzung sind mit  $p < 0,05$  signifikant.

#### 4. Diskussion

Im vorliegenden Versuch wurden durch den Austausch von HP-SES gegen SoyPass 50 tendenzielle Vorteile in der natürlichen Milchmenge, den Milch Inhaltsstoffen sowie in der ECM ermittelt. Hierbei erhielten die Tiere der Versuchsgruppe täglich 1,1 kg SoyPass 50. Zu ähnlichen Einflüssen von geschütztem SES auf die Milchleistungsparameter kommen auch Steinwigger et al. (2008), die durch die Erhöhung des UDP-Wertes im Konzentratfutter von 51 g über 137 g bis zu 204 g/kg die ECM von 32,7 auf 34,5 bzw. 34,2 kg/Tier und Tag steigern konnten. Die mit der Milch abgegebenen Proteinmengen unterschieden sich ähnlich wie in der vorliegenden Arbeit auch lediglich um 30 g/Tier und Tag.

Bei den natürlichen Milchmengen ergeben sich etwa 30 Tage nach der Einteilung in die Futtergruppen zunehmende Vorteile zugunsten der Versuchsgruppentiere. Offensichtlich ist eine gewisse Adaptationsphase erforderlich, um die Leistungsdifferenzen zu beobachten.

Bezüglich der Futteraufnahme ergibt sich im vorliegenden Versuch kein signifikanter Einfluss des Proteinschutzes, was wiederum mit den Ergebnissen von Steinwigger et al. (2008) sowie Jahani-Moghadam et al. (2009) gut übereinstimmt.

Mit 32,2 % bzw. 33,3 % wird in beiden Futtergruppen eine sehr gute N-Effizienz gemessen. Erwähnt werden sollte hier aber, dass N-Ansatz in und N-Freisetzung aus Körpermasse keine Berücksichtigung bei den Kalkulationen fanden. Die Daten zu den Lebendmassen, den Körperkonditionswerten sowie den stoffwechselrelevanten Blutmerkmalen deuten darauf hin, dass in der Versuchsgruppe mehr Körperreserven mobilisiert wurden als in der Kontrollgruppe. Die Unterschiede in den kalkulierten Energiebilanzen unterstützen diese Aussage.

Für die weitere Interpretation der Ergebnisse sind die noch ausstehenden Ergebnisse zu den *in situ*-Untersuchungen von HP-SES, SoyPass 50 sowie den daraus erstellten Milchleistungsfuttern von großer Bedeutung.

#### 5. Fazit

In der Früh-laktation von hoch leistenden Milchkühen können in vielen Fällen die Ansprüche an die Versorgung mit nutzbarem Rohprotein nur über die Verwendung von Futtermitteln mit hohen UDP-Gehalten erfüllt werden. Für Extraktionsschrote der Ölgewinnung aus Raps- und Sojasamen gibt es verschiedene technologische Verfahren zur Reduktion des mikrobiellen Proteinabbaus im Pansen. Dieser Proteinschutz wird bei einem neuen Verfahren durch Zugabe von Polymethyl-Harnstoff und Wasserdampfbehandlung erzielt. In dem vorliegenden Fütterungsversuch wurde der proteinäquivalente Austausch von HP-SES gegen 1,1 kg von behandeltem HP-SES im Hinblick auf die tierische Leistung geprüft. Es ergaben sich tendenzielle Vorteile bei den Milchleistungskriterien, die jedoch als nicht signifikant zu betrachten sind. Bezüglich der Futternutzung und der N-Effizienz zeigten sich gesicherte Vorteile zugunsten der Tiere, die das behandelte HP-SES erhielten.

#### 6. Literatur

- DLG (2001): Empfehlungen zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen, DLG-Information 1/2001
- GfE (2001): (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt/Main
- Jahani-Moghadam, M., Amanlou, H., Nikkhah, A. (2009): Metabolic and productive response to ruminal protein degradability in early lactation cows fed untreated or xylose-treated soybean meal-based diets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 93: 777-786
- Steinwigger, A., Guggenberger, T., Gallnböck, M., Gasteiner, J., Gruber, L., Häusler, J., Kropsch, M., Maierhofer, G., Podstatzky, L., Schauer, A., Steiner, B. (2008): Proteinversorgung von Milchkühen in den ersten 100 Laktationstagen: Ergebnisse eines Forschungsprojektes am LFZ Raumberg-Gumpenstein. In: 35. Viehwirtschaftliche Fachtagung. LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irnding, 65-98