

# **Optimierung der Proteinversorgung durch Maissilage auf biologischen Milchviehbetrieben**

MARGIT VELIK, ANDREAS STEINWIDDER, ROSWITHA BAUMUNG, WILHELM KNAUS

## ***Einleitung und Zielsetzung***

Es ist allgemein bekannt, dass die Proteinversorgung von Milchkühen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben häufig schwierig ist (Steinwiddler und Gruber 2001). Auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben stellen im Winter Grassilagen und Kleegrassilagen die wichtigsten Grundfuttermittel dar, welche sich durch hohe Mengen an rasch im Pansen abbaubarem Protein auszeichnen. Beim Wiederkäuer kann das im Pansen anfallende Protein nur dann optimal für die Mikrobenproteinsynthese genutzt werden, wenn zeitgleich Energie in Form von schnell im Pansen fermentierbaren Kohlenhydraten zur Verfügung steht. Das gängigste Futtermittel als Ergänzung zur (Klee-)Grassilage ist Getreide. In der Literatur finden sich allerdings auch einige Publikationen, welche die positive Wirkung der Maissilage hervorheben (Givens und Rulquin 2004, Castillo et al. 2000). Maissilage enthält im Gegensatz zu Getreide, welches zum Großteil aus rasch im Pansen abbaubarer Stärke besteht, einen hohen Anteil an ruminal verdaulicher Faser, aber gleichzeitig auch nennenswerte Mengen an Stärke (Offner et al. 2003).

Aufgrund dieser Überlegungen wurden folgende zwei Fütterungsversuche abgewickelt. Versuch I untersuchte den Einfluss eines partiellen Ersatzes von Zukaufskraftfutter durch Maissilage auf Futter- und Nährstoffaufnahme, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe sowie auf die Verwertungseffizienz. Ziel von Versuch II war es, den Effekt von Maissilage und Getreide als Ergänzung zu einem Grassilage-Kleegrassilage-Gemisch zu überprüfen.

## ***Tiere, Material und Methodik***

Die Fütterungsversuche (Versuch I, Versuch II) wurden in zwei Wintern auf dem ökologisch bewirtschafteten Lehrbetrieb der HBLA Ursprung, Elixhausen, Bundesland Salzburg (570 m Sehhöhe, 1250 mm NS, 8.5°C durchschnittliche Jahrestemperatur) durchgeführt, der eine Holstein-Friesian Herde von rund 20 Milchkühen umfasst. Die Herde wurde in zwei möglichst gleiche Gruppen geteilt und an das Calan-Fressgittersystem und zwei unterschiedliche Rationen angewöhnt. Den Versuchen folgte eine 12-wöchige Versuchsperiode, wobei Versuch II im Change-over Design angelegt war. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikpaket SAS (1999) und der Prozedur MIXED.

Die Grundfutteraufnahme wurde tierindividuell in 3 bzw. 4 (Versuch I bzw. Versuch II) Erhebungsperioden über einen Zeitraum von jeweils 6 Tagen erhoben. Die tierindividuelle Kraftfutteraufnahme (Transponder gesteuerte Kraftfutterstation) und Milchleistung wurden während der Versuche täglich erhoben. Während der Erhebungsperioden wurden repräsentative Milchproben sowie Futterproben und Futterrestproben gezogen. In beiden Versuchen wurde als Grundfutter ein Grassilage-Kleegrassilage-Gemisch (KGS) ad libitum sowie 1-2 kg Heu als Einzelkomponenten vorgelegt. Zusätzlich wurde eine zugekaufte Kraftfuttermischung über den Transponder (20 % XP und 17 % XP der TM in Versuch I bzw. Versuch II) gefüttert.

In Versuch I wurden in der Versuchsgruppe (VG) 2/3 der durchschnittlichen Kraftfutteraufnahme der Herde durch 2.7 kg betriebseigene Maissilage TM ersetzt, wobei die Maissilage morgens und abends vor der KGS in zwei gleichen Portionen vorgelegt wurde. In Versuch II wurde der VG morgens und abends je 1.2 kg Maissilage TM und der Kontrollgruppe (KG) je 0.5 kg Getreide-Mischung (Mais, Weizen, Gerste, Roggen zu gleichen Teilen) zum energetischen Ausgleich der Ration gleichzeitig mit

der KGS am Futtertisch gefüttert. Der KG wurde morgens zusätzlich 1 kg Heu vorgelegt. Die Rationen in Versuch II sollten isoenergetisch sein.

### Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 zeigt jeweils die LS-Mittelwerte, die Residualstandardabweichungen (se) sowie die P-Werte von ausgewählten Merkmalen der Futter- und Nährstoffaufnahme, Milchleistung und Verwertungseffizienz der beiden Versuche. In Versuch I lag der durchschnittliche XP-Gehalt der KG-Ration bei 14.5 %, jener der VG-Ration bei 12.9 % der TM (P=0.01). In Versuch II lagen die XP-Gehalte deutlich höher (15.7 % in der KG und 14.9 % in der VG, P=0.03). Dies ist auf den unerwartet hohen XP-Gehalt der KGS (16 % bezogen auf TM) sowie die hohe Aufnahme an KGS zurückzuführen, weshalb auch die Mengen an Energieergänzungsfutter höher hätten sein können.

In Versuch I deuten die niedrige ruminale N Bilanz (RNB) der VG und insbesondere der Milchwahnhstoffgehalt, der unter dem von Steinwiddler und Wurm (1998) empfohlenen Bereich von 15-30 mg 100ml<sup>-1</sup> liegt, darauf hin, dass die ruminale Proteinversorgung in der VG limitierend gewesen sein dürfte. Dies könnte auch der Grund für die trotz signifikant geringerer Kraftfutteraufnahme (1.3 vs. 3.6 kg TM, P=0.01) nur tendenziell erhöhte Grundfutteraufnahme pro kg metabolische Lebendmasse (118 vs. 112 g, P=0.07) in der VG sein (Paulicks und Kirchgessner 1986).

Tab. 1: Ausgewählte Merkmale der Futteraufnahme, Milchleistung und Verwertungseffizienz

Merkmal	Versuch I				Versuch II			
	KG	VG	se	P-Wert	KG	VG	se	P-Wert
Maissilage DMI <sup>a</sup> , kg		2,7				2,1		
Getreide DMI, kg					1			
Gesamt DMI, kg	17,7	15,9	1,59	*	18,6	18,7	2,19	n.s.
Kraftfutter DMI, kg	3,6	1,3	0,21	*	3,0	3,0	0,45	n.s.
Grundfutter DMI, kg	14,0	14,7	1,53	n.s.	15,7	14,6	1,70	**
NEL Aufnahme, MJ	109	96	8,9	*	118	117	10,7	n.s.
XP Aufnahme, g	2576	2044	204,1	**	2885	2801	277,3	*
nXP Aufnahme, g	2439	2101	195,4	**	2637	2618	240,7	n.s.
RNB, g	22	-9	2,8	**	40	29	6,8	**
XF, g	4346	4078	384,6	*	3551	3691	375,7	**
Milch, kg	19,7	17,5	1,18	n.s.	23,3	23,1	1,57	n.s.
Eiweißgehalt, g kg <sup>-1</sup>	31,5	31,2	0,91	n.s.	32,0	31,8	1,25	n.s.
Fettgehalt, g kg <sup>-1</sup>	40,2	40,5	3,89	n.s.	40,9	42,4	4,10	*
Harnstoffgehalt, mg 100ml <sup>-1</sup>	16,6	14,1	2,48	*	20,9	19,7	3,74	*
Milch N in % der N Aufnahme	23,7	27	3,01	*	25,5	26,1	2,76	0,08
Kraftfutter (g DM) pro kg Milch	165	67	13,9	*	161	115	22,6	**
nxP Bilanz <sup>b</sup> , %	118	114	6,5	n.s.	113	113	6,5	n.s.
NEL Bilanz <sup>b</sup> , %	110	104	9,4	0,08	105	104	8,8	n.s.

<sup>a</sup> Trockenmasseaufnahme, <sup>b</sup> Versorgung in % des Bedarfs für Erhaltung und Milchleistung

n.s. Unterschied nicht signifikant \* P<0.05 Unterschied signifikant \*\* P<0.01

Die Milchleistung der VG in Versuch I sank um durchschnittlich 2.2 kg, wobei sich die Differenz im letzten Versuchsdritle (Herde durchschnittlich über 200. Laktationstag) deutlich verminderte. Die VG-Ration führte zu einer signifikanten Erhöhung der errechneten Grundfutterleistung, einem signifikant niedrigerem Kraftfutareinsatz pro kg Milch (76 vs. 165 g, P=0.01) sowie einer Verbesserung der Proteinverwertungseffizienz (27 vs. 24 %, P=0.03) und Energiebilanz.

In Versuch II zeigten sich trotz der relativ geringen Mengen an Ergänzungsfuttermitteln (5 % Getreide, 11 % Maissilage bezogen auf TM) signifikante Unterschiede in der Grundfutter- und XP-Aufnahme, der RNB und der Faser-Aufnahme. Weiters war der Milchfettgehalt in der VG signifikant

erhöht und der Milchharnstoffgehalt signifikant reduziert. Die N-Verwertungseffizienz war mit 26.1 % in der VG leicht verbessert.

### ***Schlussfolgerungen***

Die Verwertung des Futter-N in Milch-N ist mit durchschnittlich 22-28 % generell eher schlecht (Givens und Rulquin 2004 Castillo et al. 2000, Golema et al. 1996) und konnte auch in der vorliegenden Studie nicht über 27 % hinaus verbessert werden. In beiden Versuchen konnte der Milchproteingehalt, der den größten Teil des Milchpreises ausmacht, durch die unterschiedlichen Rationen nicht beeinflusst werden. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass es zumindest ab einem mittleren Laktationsstadium Potenzial zur Reduktion von externen Inputs in Form von Kraftfutterzukaufen gibt. Weiters deuten die Ergebnisse darauf hin, dass bereits mit kleinen Mengen an energiereichen Futtermitteln die Nährstoffaufnahme sowie die Milchhaltsstoffe merklich beeinflusst werden können. Zusammenfassend kann Maissilage, in moderaten Mengen eingesetzt, als Energiekomponente zu proteinreichen Grundfuttermitteln empfohlen werden und zumindest teilweise Getreide ersetzen.

### ***Literatur***

- Castillo, A.R., Kebreab, E., Beaver, D.E. and France, J. (2000): A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with environmental pollution. *J Anim Feed Sci* 9, 1-32.
- GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG, Frankfurt am Main.
- Givens, D.I. and Rulquin, H. (2004): Utilisation by ruminants of nitrogen compounds in silage-based diets. *Anim Feed Sci Technol* 114, 1-18.
- Golema, J.O., Van Bruchem, J. and Tamminga, S. (1996): Nitrogen efficiency of dairying in relation to dietary protein content and degradability. In: Groen F., Van Bruchem J. (Hrsg): Utilization of local feed resources by dairy cattle. Wageningen Pers, Wageningen, S. 128-130.
- Offner, A., Bach, A. and Sauvant, D. (2003): Quantitative review of in situ starch degradation in the rumen. *Anim Feed Sci Technol* 106, 81-93.
- Paulicks, B.R. und Kirchgessner, M. (1986): Zum Einfluß von Proteinmangel auf Milchmenge und Milchhaltsstoffe bei unterschiedlichen Produktionsfaktoren. *Züchtungskunde* 58, 196-211.
- SAS (1999): Software, Release 8.0, SAS Institute Inc., Cary NC.
- Steinwider, A. und Gruber, L. (2001): Einfluss der biologischen Wirtschaftsweise auf die Energie- und Proteinversorgung von Milchkühen - Modellkalkulationen auf Basis neuer gesetzlicher Normen. *Die Bodenkultur* 52, 71-83.
- Steinwider, A. und Wurm, K. (1998): Milchhaltsstoffe zur Beurteilung der Fütterung nützen. *Der Fortschrittliche Landwirt* 76,20, 25-35.

### ***Autoren***

DI Margit Velik, Institut für Nutztierforschung, HBLFA Raumberg Gumpenstein, 8952 Irdning, [margit.velik@raumberg-gumpenstein.at](mailto:margit.velik@raumberg-gumpenstein.at), Dr. Andreas Steinwider, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 8951 Pürgg-Trautenfels.

PD Dr. Roswitha Baumung, Ao. Univ. Prof. Dr. Wilhelm Knaus, Institut für Nutztierwissenschaften, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur, Wien.