

Propylenglykol im Milchleistungsfutter

M. Pries, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48147 Münster,
martin.pries@lwk.nrw.de

M. Berntsen, M. Selders, J. Mönninghoff, K. Hünting, Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Elsenpaß 5,
 47533 Kleve

H. Spiekers, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub; hubert.spiekers@lfl.bayern.de

1. Einleitung

Im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick wurden die Auswirkungen von 5 % Propylenglykol im Milchleistungsfutter auf Leistung, Futteraufnahme und Fitness in einem Versuch mit Milchkühen untersucht. In früheren Versuchen (Engelhard, 2001) konnte durch die Zugabe von 280 g Propylenglykol in eine TMR-Mischung während der Vorbereitungs fütterung und in den ersten 50 Laktationstagen ein positiver Einfluss auf die Milchleistung und gleichzeitig ein antiketogener Effekt erzielt werden. Da die Tiere in diesem Versuch in der Vorbereitungs fütterung jedoch energetisch unterschiedlich gefüttert wurden und gleichzeitig der Propylenglykoleinsatz variierte, könnte es Vermengungen zwischen Energieniveau und Propylenglykol gegeben haben. In dem hier vorliegenden Versuch sollten die Tiere weitgehend energiegleich gefüttert werden, wobei auftretende Leistungsunterschiede dann ausschließlich auf den Propylenglykoleinsatz zurückzuführen sind.

2. Material und Methoden

Der Versuch wurde mit 2 x 24 Milchkühen der Rasse Holstein Frisian vom 28.05.2002 bis 31.08.2003 im Versuchsstall des Landwirtschaftszentrum Haus Riswick durchgeführt. Sowohl die Tiere der Kontrollgruppe als auch die der Propylengruppe erhielten die gleiche aufgewertete Mischration nach den folgenden Empfehlungen der DLG-Info 1/2001:

NEL 6,8 MJ/kg TM
 nXP 155 g/kg TM

Bezüglich der Zusammensetzung der Ration wurden folgende Rationskomponenten mit folgenden Anteilen an der Trockenmasse (TM) verwendet:

Maissilage 32 %, Grassilage 32 %, Biertreibersilage 6 %, Pressschnitzelsilage 8 %, Mischfutter (> 7,0 MJ NEL, 180 g nXP, 10 – 12 g RNB) 22 %

Die Mischration wurde zur freien Aufnahme täglich frisch in Trögen mit individueller Erfassung der Futteraufnahme vorgelegt. Oberhalb einer Leistung von 30 kg Milch bei Kühen bzw. 25 kg Milch bei Färsen wurde ein Kraftfutter mit den Vorgaben 7,2 MJ NEL/kg, 180 g nXP/kg und 250 g/kg unbeständige Stärke und Zucker leistungsabhängig zugeteilt. Bis zum 75. Tag wurden den Kühen maximal 6 kg und den Färsen maximal 5 kg MLF nach folgendem Zufütterungsschema verabreicht:

Laktationswoche	Färsen MLF, kg/Tag	Kühe MLF, kg/Tag
1. Woche	2,5	3,0
2. Woche	3,5	4,0
3. Woche	4,0	4,5
4. Woche	4,5	5,0
5. – 11. Woche	5,0	6,0

Ab dem 75. Tag erfolgte eine leistungsabhängige Zuteilung, wobei nach wie vor an Kühen maximal 6 kg und an Färsen maximal 5 kg Kraftfutter gegeben wurden.

Das Kraftfutter setzte sich im wesentlichen aus Komponenten Getreide, Citrustreter, Sojaschalen, Raps-/Sojaextraktionsschrot sowie Melasse und eine Mineralstoffmischung zusammen. In das propylenhaltige Kraftfutter waren 77 g MPG65 eingemischt. Dieses Produkt enthält laut Herstellerangabe 65 % Propylenglykol und 35 % Silikat. Das Kraftfutter der Kontrollgruppe enthielt an Stelle des MPG 56 g Maisstärke und 21g Sipernat. Je nach Milchmenge erhielten Kühe demzufolge täglich zwischen 50 g und 300 g Propylen. Färsen bekamen Tagesmengen von 50 g bis 250 g. Ab dem 125. Laktationstag wurde das Propylenfutter nicht mehr verabreicht. Ab jetzt erhielten auch die Tiere der Propylengruppe das Maisstärkefutter. Das Kraftfutter wurde den Tieren im Melkautomat während der Melkungen vorgelegt, wobei der Stall nach dem Prinzip des freien Kuhverkehrs bewirtschaftet wird. Die Einteilung der Kühe in

die Futtergruppen erfolgte durch Passerpaare nach den Kriterien Laktationsnummer, Vorlaktationsleistung und Laktationstage. Abgehende Kühe wurden durch Färsen ersetzt.

In der Vorbereitungsfütterung, die sich über einen Zeitraum von etwa 14 Tagen erstreckte, erhielten alle Tiere die Mischration vorgelegt. In der letzten Woche vor der Kalbung wurde zusätzlich allen Kühen als Ketoseprophylaxe eine orale Propylenglykolgabe von 150 ml pro Tag von Hand über einen Dosierspender verabreicht. Diese Maßnahme wurde etwa bis zum fünften Tag nach der Kalbung beibehalten.

Folgende Daten wurden erfasst:

täglich: Milchmenge, Futteraufnahme; 14-tägig: Milchhaltsstoffe; alle 4 Wochen: BCS

Für die Auswertung der Milch- und Futtermengen wurden gleitende 14-Tagesmittel berechnet, um so durch unterschiedliche Anzahl an Melkungen bedingte Schwankungen zu eliminieren.

Das Milchleistungsfutter sowohl mit als auch ohne Propylenglykol wurde über den Versuchszeitraum in verschiedenen Chargen erstellt. In allen Chargen wurden an der LUFA NRW, Bonn, die Rohnährstoffe bestimmt und der HFT durchgeführt. Futter aus der ersten Charge wurde zusätzlich einer Verdaulichkeitsbestimmung an Hammeln unterzogen. Die Prüfungen erfolgten im Differenzversuch mit 5 Hammeln je Futter. Es wurden 400 g Heu und 600 g Mischfutter je Hammel gefüttert. Aus den verdaulichen Rohnährstoffen wurden die Energiegehalte nach Maßgaben der GfE (2001) berechnet.

3. Ergebnisse

3.1. Verdaulichkeitsbestimmungen der Milchleistungsfutter

In der Tabelle 1 werden die Ergebnisse aus den Verdaulichkeitsbestimmungen für die beiden Milchleistungsfutter (mit/ohne Propylen) wiedergegeben.

Tabelle 1: Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmung der geprüften Milchleistungsfutter

Futter		MLF mit 5 % Maisstärke	MLF mit 5 % Propylen
Trockenmasse,	g/kg	873	871
Rohasche,	g/kg TM	79	84
Rohprotein,	g/kg TM	239	238
Rohfett,	g/kg TM	32	34
Rohfaser,	g/kg TM	98	96
Organischer Rest,	g/kg TM	792	786
Rohstärke,	g/kg TM	247	204
Gesamt-Zucker,	g/kg TM	96	99
ADF,	g/kg TM	136	136
NDF,	g/kg TM	206	211
NFC,	g/kg TM	444	432
Gasbildung,	ml/200 mg TM	63,0	62,4
ELOS,	% der TM	85,6	85,0
Verdaulichkeit:			
Organische Substanz,	%	88,9 ± 2,2	88,2 ± 1,6
Rohfett,	%	81,6 ± 4,5	81,5 ± 2,9
Rohfaser,	%	80,7 ± 9,7	80,6 ± 2,8
Organischer Rest,	%	90,3 ± 1,2	89,4 ± 1,6
GE,	MJ/kg TM	18,6	18,6
ME,	MJ/kg TM	12,9	12,8
NEL,	MJ/kg TM	8,16 ± 0,24	8,05 ± 0,18

Bezüglich der Rohnährstoffgehalte ergeben sich keine nennenswerten Differenzen. Lediglich der Gehalt an Rohstärke ist in dem Futter ohne Propylenglykol um 43 g/kg TM höher, was aber versuchsbedingt auch sein muss. Es ist also gelungen, durch die Verwendung von gleichen Ausgangsmaterialien Futter zu erstellen, die sich nur im Propylengehalt bzw. im Stärkegehalt unterscheiden.

In dem Maisstärkefutter liegt die Gasbildung bei 63 ml/200 mg TM, im Propylenfutter bei 62,4 ml/200 mg TM, womit sich kein Unterschied ergibt. Wenn Maisstärke und Propylenglykol in einem Mischfutter keine Differenzen in der Gasbildung verursachen, ergeben sich demzufolge keine Unterschiede im Energiegehalt der Mischfutter mit Propylenglykol bei Anwendung des HFT.

Die Verdaulichkeitswerte liegen insgesamt betrachtet auf einem hohen Niveau, wobei auch hier keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Mischfuttern bestehen. Demzufolge ergeben sich auch keine

signifikanten Differenzen in den Gehalten an ME und NEL. Auch zeigt sich, dass die Vorgabe, ein Milchleistungsfutter mit etwa 7,2 MJ NEL herzustellen, erfüllt werden konnte.

3.2. Fütterungsversuch mit Milchkühen

Die Kalkulation der vorgelegten Mischrationen aufgrund der Analyseergebnisse der verwendeten Einzelkomponenten führt zu einem Energiegehalt von 6,6 MJ bis 7,0 MJ NEL je kg TM. Damit wird im Durchschnitt der angestrebte Energiegehalt von 6,8 MJ NEL je kg TM erreicht. Eine Behandlung akuter Ketosefälle war bei keinem Tier der beiden Futtergruppen erforderlich.

Die Tabelle 2 zeigt die Milchleistungsdaten für die beiden Futtergruppen über den gesamten Versuchszeitraum.

Tabelle 2: Milchleistung und Futterraufnahme für den gesamten Versuchszeitraum

		Kontrolle	Propylengruppe
Milchmenge,	kg/Tag	31,0	31,7
Fett,	%	3,80	3,68
Eiweiß,	%	3,23	3,15
ECM,	kg/Tag	30,0	30,0
Fett,	kg/Tag	1,14	1,07
Eiweiß,	kg/Tag	1,00	1,00
Harnstoff,	mg/kg	343	352
Zellzahl	1000	146	150
Milchleistungsfutter,	kg TM/Tag	3,55	3,71

Die Milchleistung in der Kontrollgruppe beträgt 31,0 kg. In der Propylengruppe wurden über den gesamten Versuchszeitraum hinweg 31,7 kg Milch täglich ermolken. Damit wird in beiden Futtergruppen ein hohes Leistungsniveau erreicht. Bezüglich der Inhaltsstoffe ist die Kontrollgruppe den mit Propylen gefütterten Tieren überlegen. So beträgt der Fettgehalt für die Kontrolltiere 3,80 %, der für die Versuchstiere 3,68 %. Der Eiweißgehalt ist mit 3,23 % (Kontrolle) und 3,16 % (Versuch) angegeben. Die energiekorrigierte Milchmenge liegt in beiden Gruppen bei exakt 30,0 kg. Die täglich produzierten Fett- und Eiweißmengen unterscheiden sich zwischen den Gruppen kaum.

Aufgrund eines Zuteilungsfehlers erhielten über einen Zeitraum von etwa sieben Wochen Tiere aus der Kontrollgruppe das Propylenfutter und umgekehrt Tiere aus der Propylengruppe das Maisstärkelfutter. Bei den weiteren Betrachtungen werden diese „falsch“ gefütterten Tiere nicht mehr berücksichtigt, so dass sich die Tierzahlen auf 19 Tiere für die Kontroll- und 21 Tiere für die Versuchsgruppe reduzieren.

In der Tabelle 3 werden die Daten für die Milchleistung und Futterraufnahme in den ersten 125 Laktationstagen für das reduzierte Material dargestellt.

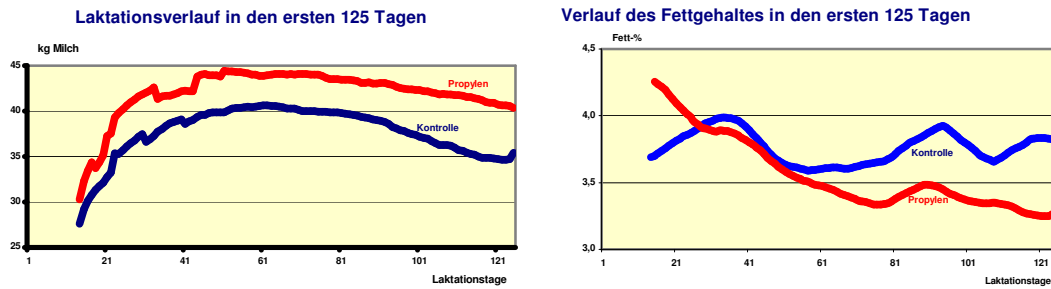
Tabelle 3: Milchleistung und Futterraufnahme in dem Propylenversuch während der ersten 125 Laktationstage (gleitende 14-Tagesmittel)

		Kontrolle n = 19	Propylengruppe n = 21	Differenz
Milchmenge,	kg/Tag	36,5	40,7	+ 4,2
Fett,	%	3,76	3,58	- 0,18
Eiweiß,	%	3,04	3,12	+ 0,06
ECM,	kg/Tag	34,7	38,0	+ 3,3
TM-Aufnahme aus				
- Mischration,	kg/Tag	15,4	15,4	± 0
- MLF,	kg/Tag	4,2	4,6	+ 0,4
Gesamt	kg/Tag	19,6	20,0	+ 0,4

In der Früh-laktation (125 Tage) beträgt die Leistung in der Kontrollgruppe 36,5 kg, die mit dem propylenhaltigen Milchleistungsfutter versorgten Tiere kommen auf 40,7 kg Milch pro Tag. Die Fettprozentage sind in beiden Gruppen relativ niedrig (3,76 % Kontrolle, 3,58 % Versuch). Auch die Milcheiweißgehalte bewegen sich auf niedrigem Niveau, wobei sich aber hier etwas bessere Werte für die Propylengruppe ergeben. Hinsichtlich der energiekorrigierten Milchmenge werden in der Propylengruppe 38,0 kg ausgewiesen, womit sich eine Mehrleistung von 3,3 kg gegenüber der Kontrolle ergibt (34,7 kg).

Die Trockenmasseaufnahme aus der Mischration ist in beiden Gruppen mit 15,4 kg TM gleich. Vom Milchleistungsfutter werden 4,3 kg TM in der Kontrollgruppe und 4,7 kg in der Propylengruppe aufgenommen. Die Gesamtfutterraufnahme liegt in beiden Gruppen damit bei etwa 20 kg TM. Die Mehraufnahme an Milchleistungsfutter von 0,4 kg TM in der Propylengruppe liefert Energie für etwa 1 kg Milch. Demzufolge kann die höhere Leistung der Versuchsgruppe nur zu einem geringen Teil durch

die höhere Aufnahme an Milchleistungsfutter erklärt werden. Der Anteil an erstkalbigen Tieren ist in der Propylengruppe höher als in der Kontrollgruppe, so dass ein möglicherweise hieraus resultierender Effekt tendenziell zu eher niedrigeren Leistungen in der Propylengruppe hätte führen müssen.



Die Übersichten 1 und 2 zeigen den Laktationsverlauf für die Milchmenge und den Fettgehalt während des 125 Tage Zeitraumes. Mit zunehmender Laktationsdauer vergrößern sich die Unterschiede in der Milchmenge zugunsten der Propylengruppe. Die Fettprozentage sind in der Kontrollgruppe über den Betrachtungszeitraum relativ stabil, hingegen sinken sie in der Versuchsgruppe über den gesamten Zeitraum.

Schlussfolgerungen

Der Austausch von 5 % Maisstärke durch 5 % Propylenglykol in einem Milchleistungsfutter führte zu gleicher Gasbildung im HFT und zu gleichen Verdaulichkeitswerten im Hammeltest, so dass gleiche NEL-Gehalte in der Energiebestimmung resultieren.

In der Früh-laktation (125 Tage) führte die Propylengabe von durchschnittlich 235 g/Tag zu Mehrleistungen von 3,3 kg ECM pro Tag, wovon 1 kg ECM durch eine höhere Aufnahme an Milchleistungsfutter erklärt werden kann. Die verbleibende 2,3 kg Mehrleistung kann als spezieller Propyleneffekt angesehen werden, da die Tiere isoenergen versorgt waren. Die erhobenen Versuchsparameter lassen keine Rückschlüsse im Hinblick auf eine z. B. bessere Glukoseversorgung der Versuchstiere zu. Weitere Untersuchungen sind demnach angebracht.

Literatur:

- Engelhard 2001:** Untersuchungen zur Energieversorgung während der Vorbereitungs-fütterung und in der Früh-laktation
Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung
VLK u. DLG, 2001
- DLG 1/2001:** Vorgaben für Mischrationen: DLG Frankfurt a. M., 2001
- GfE 2001:** Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 8;
DLG Frankfurt a. M.