

# Fütterung von getrockneter Getreideschlempe in der Milchproduktion

M. URDL\*, A. SCHAUER\*, J. HUBER\*\* und L. GRUBER\*

## Einleitung und Übersicht

Mit der Inbetriebnahme des Bioethanolwerkes der Firma Agrana in Pischelsdorf (NÖ) fällt als Koppelprodukt der Treibstoffproduktion Schlempe in großen Mengen an. Nach der Trocknung steht diese als eiweißreiches Futtermittel für landwirtschaftliche Nutztiere, insbesondere für Rinder, zur Verfügung. Es wird damit gerechnet, ca. 140.000 t getrocknete Getreideschlempe (ActiProt®) auf den Markt zu bringen.

Der Einsatz von Trockenschlempe aus der Alkoholerzeugung in der Fütterung von Nutztieren wird seit geraumer Zeit in einigen Ländern praktiziert, wobei hauptsächlich Versuchsergebnisse und Studien aus den USA vorliegen, wo fast ausschließlich Mais als Rohstoff verwendet wird. In Österreich wurden bisher zwei Projekte mit getrockneter Getreideschlempe (DDGS – distillers drier grains with solubles) durchgeführt (URDL et al. 2006a, ETTLE 2007). Die bei diesen Versuchen eingesetzte Trockenschlempe aus der Brennerei Starrein (Starprot®) wird in relativ geringen Mengen am Markt angeboten. Zusätzlich können Schlempen erhebliche Variationen in der Konsistenz, den Eigenschaften und dem Nährstoffgehalt aufweisen. Ursachen für die Schwankungen können durch den in der Ethanolherzeugung eingesetzten Rohstoff (Weizen, Roggen, Mais, Weizen/Gerste-Gemische), den Anteil der den Futtermitteln rückgeführten Dünnschlempe (dried solubles), die Dauer bzw. Vollständigkeit des Fermentationsprozesses und den Trocknungsvorgang verursacht werden (Abbildung 1). Des Weiteren ist bekannt, dass die Feinbestandteile (solubles) als ein Hauptbestandteil der DDGS bedeutende Variationen in der Zusammensetzung aufweisen können (Van HORN et al. 1985, BELYEA et al. 1989, BELYEA et al. 1998, SPIEHS et al. 2002, BELYEA et

al. 2004). Im Hochleistungsbereich kann das eher ungünstige Aminosäuremuster von Weizenschlempe zu Begrenzungen der Einsatzmenge in den Rationen führen (OWEN und LARSON 1991, SPIEKERS et al. 2006).

Da Trockenschlempen als Alternative zum herkömmlichen Eiweißfuttermittel Sojaextraktionsschrot Einsatz finden sollen, zeigt die Übersicht in Tabelle 1 einen Vergleich der wichtigsten Parameter zur Bestimmung des Futterwertes.

Die unterschiedlichen Gehalte des Ausgangsrohstoffs bedingen für Maischlempe höhere Rohfett- und niedrigere Rohproteingehalte gegenüber Weizenschlempe. Deshalb sollte im Sprachgebrauch und im Handel nie die Bezeichnung Getreideschlempe alleine Verwendung finden, sondern immer von Mais- oder Weizenschlempe (in Deutschland zusätzlich Roggenpressschlempe) gesprochen werden.

Hygienisch-mikrobiologisch relevant ist bei Trockenschlempen die Belastung des

Ausgangsgetreides mit Mykotoxinen. Auf Grund des Produktionsprozesses findet in den getrockneten Schlempen eine Anreicherung von Inhaltsstoffen um den Faktor 2 bis 3 statt. Aufgrund dieser Tatsache wird neben der erwünschten Steigerung des Rohproteingehalts bei kontaminiertem Weizen oder Mais auch der Gehalt an fusarienspezifischen Pilzgiftstoffen erhöht.

Im Folgenden werden Zwischenergebnisse eines Kooperationsprojektes der LK Niederösterreich und der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH zur Fütterung von getrockneter Getreideschlempe in der Milchproduktion präsentiert.

## Material und Methoden

Die Versuchsdauer des Fütterungsversuches betrug 13 Wochen, wobei die erste Woche der Anpassung der Tiere an die neue Ration dienen sollte und die Erhebungen in den restlichen 12 Wochen stattfanden. 36 Kühe der Milchviehherde

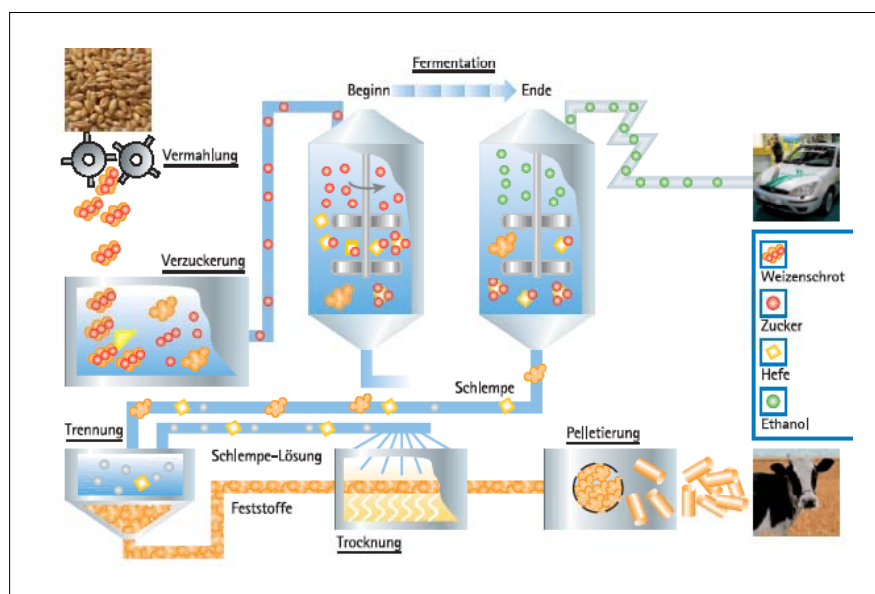


Abbildung 1: Herstellungsprozess von getrockneter Getreideschlempe (SÜD-ZUCKER 2006)

**Autoren:** \* Dipl.-Ing. Marcus URDL, Ing. Anton Schauer und Univ.-Doz. Dr. Leonhard GRUBER, Institut für Nutztierforschung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 IRDNING; email: marcus.urd@raumberg-gumpenstein.at

\*\* Ing. Josef HUBER, Landwirtschaftliche Bundesversuchswirtschaften GmbH, Rottenhauserstraße 32, A-3250 WIESELBURG

**Tabelle 1: Futterwertparameter von getrockneter Weizenschlempe im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot** (adaptiert nach WIEDNER 2007)

		Weizenschlempe <sup>1)</sup>	Sojaextraktionsschrot <sup>2)</sup>
Trockenmasse [TM]	g/kg FM	924	880
<b>Nährstoffe</b>			
Rohprotein [XP]	g/kg TM	370	510
Rohfett [XL]	g/kg TM	60	15
Rohfaser [XF]	g/kg TM	64	67
Rohasche [XA]	g/kg TM	58	67
Neutrale Detergenzienfaser [NDF]	g/kg TM	501	163
Saure Detergenzienfaser [ADF]	g/kg TM	136	104
Lignin [ADL]	g/kg TM	60	8
nutzbares Rohprotein [nXP]	g/kg TM	265	308
Unabgebautes Rohprotein [UDP]	% des XP	40 <sup>3)</sup>	35
Ruminale Stickstoffbilanz [RNB]	g/kg TM	+17	+32
<b>Energiekonzentration</b>			
Umsetzbare Energie [ME]	MJ/kg TM	12,20	13,75
Nettoenergie Laktation [NEL]	MJ/kg TM	7,41	8,63
<b>Mengenelemente</b>			
Calcium [Ca]	g/kg TM	1,3	3,2
Phosphor [P]	g/kg TM	10,0	7,2
Magnesium [Mg]	g/kg TM	3,6	2,8
Kalium [K]	g/kg TM	14,0	18,0
Natrium [Na]	g/kg TM	4,1	0,2
<b>Verdaulichkeit der Rohnährstoffe <sup>4)</sup></b>			
VQ Rohprotein	%	77	91
VQ Rohfett	%	87	68
VQ Rohfaser	%	50 (47 bis 56)	82
VQ N-freie Extraktstoffe	%	78	94
VQ Organische Masse	%	76	91
<b>Aminosäuregehalte <sup>5)</sup></b>			
Lysin	g/kg TM	7,4	26,4
	(% des XP)	(2,20)	(6,02)
Methionin + Cystin	g/kg TM	11,7	12,3
	(% des XP)	(3,50)	(2,81)
Threonin	g/kg TM	10,0	17,1
	(% des XP)	(3,01)	(3,90)
Tryptophan	g/kg TM	3,3	5,9
	(% des XP)	(0,96)	(1,36)
<b>Trockenmasseabbau in-situ <sup>6)</sup></b>			
Abbaurrate (c)	%/h	4,7	6,8
Potentielle Abbaubarkeit (a + b)	%	86,9	97,3

<sup>1)</sup> FML Rosenau 2007 (Probe ActiProt®)<sup>2)</sup> DLG 1997<sup>3)</sup> SPIEKERS et al. 2006<sup>4)</sup> LOSAND et al. 2007 (Weizenschlempe) und DLG 1997 (Sojaextraktionsschrot)<sup>5)</sup> DEGUSSA 2005<sup>6)</sup> GRUBER et al. 2005

(17 Fleckvieh, 13 Braunvieh, 6 Holstein) der BVW Wieselburg wurden anhand ihrer Milchleistungen (ECM-Menge und Inhaltsstoffe) und ihres Laktationsstandes in drei weitgehend äquivalente Gruppen eingeteilt.

Das Grundfutter wurde als Mischration verfüttert. Diese bestand aus (Trockenmasse-Basis) 50 % Grassilage, 35 % Maissilage, 10 % Heu und 5 % Stroh. Die tierindividuelle Grundfuttervorlage erfolgte mittels Futtermischwagen (Einwaage, inklusive einer erwarteten Rückwaage von ca. 10 %). Die Rückwaage der Futterreste erfolgte mittels

DataRanger. Ausgehend von einer möglichen Milchleistung aus dem Grundfutter von 10,5 kg (Rationskalkulation mit Futteranalysen der Komponenten) wurde pro darüber hinausgehendem kg Milch mittels Transponderfütterung 0,5 kg Kraftfutter (Frischmasse-Basis) verabreicht. Das Kraftfutter setzte sich aus Energieträgern (50 % Gerste, 15 % Mais, 15 % Weizen, 10 % Trockenschrot, 10 % Weizenkleie) und Proteinträgern zusammen. Die Proteinfuttermittel stellten die Versuchsfrage dar:

- Kontrollgruppe **KG**: 55 % Rapsextraktionsschrot, 30 % Sojaextraktions-

schrot HP, 15 % Erbse

- Versuchsgruppe **V50**: 50 % Kontroll-Kraftfutter und 50 % Versuchs-Kraftfutter der Gruppe V100
- Versuchsgruppe **V100**: 98 % getrocknete Getreideschlempe (deutscher Herkunft), 2 % Harnstoff

Harnstoff wurde verwendet, um die negative ruminale Stickstoffbilanz (hervorgerufen durch den hohen UDP-Anteil der Getreideschlempe) auszugleichen. Die Kraftfutter sollten im Gehalt an nutzbarem Rohprotein und Nettoenergie Laktation möglichst gleich sein (180 g nXP, 7,85 MJ NEL). In *Tabelle 2* sind die Zusammensetzung und der errechnete Nährstoffgehalt der zwei Kraftfuttermischungen aufgelistet. Da nur zwei Kraftfuttersilos zur Verfügung standen, erhielten die Tiere der Gruppe V50 die ihnen zugeteilte Kraftfuttermenge je zur Hälfte aus dem ersten (Kontrolle) und dem zweiten Silo (V100), um eine Eiweißversorgung über die Trockenschlempe von ca. 50 % zu erhalten.

Die Versuchstiere wurden alle zwei Wochen gewogen. Die Milchleistung wurde täglich ermittelt. Milchproben wurden zwei Mal pro Woche zu jeder Melkung (morgens und abends) gezogen und die Milchinhaltstoffe im Milchprüflabor in Gmünd (NÖ) ermittelt. Die Futtermittelanalysen erfolgten im Futtermittelabor Rosenau der LK Niederösterreich.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikpaket SAS (2003). Die Varianzanalyse erfolgte mittels der Prozedur GLM wobei der fixe Effekt der „Gruppe“ und die Kovariable „Milchleistung vor Versuchsbeginn“ in das Modell integriert wurden. Paarweise Mittelwertvergleiche erfolgten nach dem Tukey-Kramer-Verfahren.

## Ergebnisse und Diskussion

In *Tabelle 3* ist der durchschnittliche Nährstoffgehalt der Futtermittel angegeben. Die Mischration aus Gras- und Maissilage, Heu und Stroh wies im Mittel 14 % Rohprotein und 25 % Rohfaser auf. Der Energiegehalt lag knapp über 6,0 MJ NEL pro kg Trockenmasse. In der Kraftfuttermischung der Kontrollgruppe wurde ein Eiweißgehalt von 171 g XP/kg TM festgestellt. Dieser lag um 5 % niedriger als kalkuliert.

**Tabelle 2: Zusammensetzung (% FM) und errechneter Nährstoffgehalt der Versuchskraftfutter**

		KG	V100
<b>Zusammensetzung</b>			
Gerste	%	39,5	39,5
Mais	%	11,9	11,9
Trockenschnitzel	%	7,9	7,9
Weizen	%	11,9	11,9
Weizenkleie	%	8,3	7,9
Rapsextraktionsschrot	%	10,9	–
Sojaextraktionsschrot (HP)	%	5,6	–
Erbse	%	3,0	–
Weizenschlempe	%	–	19,4
Harnstoff	%	–	0,4
Viehsalz	%	0,3	0,4
Futterkalk	%	0,6	0,9
Rimin Uni	%	0,3	–
<b>Nährstoffgehalt</b>			
XP	g/kg TM	180	181
XL	g/kg TM	25	34
XF	g/kg TM	74	69
XX	g/kg TM	683	679
NEL	MJ/kg TM	7,92	7,81
nXP	g/kg TM	180	181
UDP	% des XP	28,8	31,6
RNB	g/kg TM	0,13	0,00

**Tabelle 3: Nährstoffgehalt der Futtermittel**

		Grundfutter Mischration	KG	Kraftfutter V100
Trockenmasse	g/kg FM	459	889	895
<b>Nährstoffe</b>				
XP	g/kg TM	137	171	181
XL	g/kg TM	30	30	34
XF	g/kg TM	252	60	58
XX	g/kg TM	503	693	682
XA	g/kg TM	77	46	46
NDF	g/kg TM	543	367	354
ADF	g/kg TM	344	96	82
ADL	g/kg TM	56	24	23
nXP	g/kg TM	133	182	190
UDP	% des XP	16,5	28,8	31,6
RNB	g/kg TM	+0,7	-1,8	-1,4
<b>Energiekonzentration</b>				
ME	MJ/kg TM	10,12	13,20	13,42
NEL	MJ/kg TM	6,03	8,28	8,45
<b>Mengenelemente</b>				
Ca	g/kg TM	6,2	5,5	5,3
P	g/kg TM	3,0	5,6	5,3
Mg	g/kg TM	2,0	2,5	2,2
K	g/kg TM	22,2	9,9	8,8
Na	g/kg TM	1,24	2,22	2,55
<b>Spurenelemente</b>				
Mn	mg/kg TM	84	43	48
Zn	mg/kg TM	29	58	46
Cu	mg/kg TM	6,6	8,8	6,6

Das Versuchskraftfutter entsprach mit 181 g Rohprotein je kg Trockenmasse genau den Planungen. Im Kraftfutter der Kontrollgruppe wurde ein Gehalt von 182 g nutzbarem Rohprotein je kg TM festgestellt, im V100-Kraftfutter waren es 190 g nXP. Die Energiekonzentration der beiden Kraftfutter war mit 8,3 MJ NEL

(Kontroll-KF) und etwas unter 8,5 MJ NEL/kg Trockenmasse (Versuchs-KF) auf gleichem Niveau.

In *Tabelle 4* sind die Ergebnisse des Fütterungsversuches angeführt. Die Nährstoffaufnahme wurde anhand der Analysenwerte der Futtermittel berechnet.

Die Grund- und Gesamtfutteraufnahme der Weizenschlempe-Gruppen lag tendenziell (jedoch nicht signifikant,  $P = 0,107$  bzw.  $P = 0,233$ ) über der Kontrollgruppe (12,5, 13,9 und 14,1 kg TM Grundfutter bzw. 19,8, 21,0 und 21,3 kg TM Gesamtfutter). Wie beabsichtigt, traten in der Kraftfutteraufnahme keine Unterschiede auf (7,3, 7,0 und 7,2 kg TM in den Gruppen KG, V50 bzw. V100). Die höhere Aufnahme an Energie (NEL) und Protein (XP, nXP) sind somit im Wesentlichen auf die höhere Aufnahme der GF-Mischration zurückzuführen. Die ruminale Stickstoffbilanz war bei der KG-Gruppe signifikant niedriger im Vergleich zur V100-Gruppe (-9,46 zu -5,40 g/Tier und Tag,  $P = 0,005$ ). Wie zu erwarten war, wurden signifikante Unterschiede in den UDP-Werten festgestellt. In der Gesamtration lag der Anteil unabgebauten Rohproteins bei der Kontrollgruppe bei 21,6 %, während die Versuchsgruppe mit Schlempe als einzigem Eiweißträger im Kraftfutter 22,6 % aufwies.

Bei den Milchleistungsparametern zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Versuchsgruppen. Die durchschnittliche Milchmengenleistung über die gesamte Versuchsdauer lag bei 26,8 kg. Der numerisch um 1,4 kg deutlich höhere Wert energiekorrigierter Milch der Schlempegruppe V100 (28,2 kg ECM) gegenüber der Raps/Soja/Erbse-Kontrollgruppe (26,8 kg ECM) ergibt sich aus dem Unterschied im Eiweiß- und Fettgehalt der Gruppen (*Abbildungen 2* und *3*). Die höchsten Milchinhaltstoffe wurden in der V50-Gruppe mit 3,63 % Eiweiß und 4,17 % Fett erzielt ( $P = 0,20$ ). Bei der täglichen Milchfett- und Milcheiweißproduktion traten ebenfalls keine statistisch abzusichernden Differenzen zwischen den Gruppen auf. Im Versuchsdurchschnitt wurden pro Tier und Tag 1,06 kg Milchfett und 0,94 kg Milcheiweiß gebildet.

Im Versuch von ETTLE (2007) lag die durchschnittliche Gesamtfutteraufnahme (aufgewertete Grundration plus Leistungskraftfutter) bei knappen 21 kg Trockenmasse je Tier und Tag. Dies ist im Einklang mit den 20,7 kg TM (über alle Gruppen) in der vorliegenden Untersuchung, die mit der gleichen Milchviehherde am selben Versuchs-

Tabelle 4: Ergebnisse des Fütterungsversuches mit Milchkühen

		KG	V50	V100	s <sub>e</sub>	P-Wert
<b>Futteraufnahme</b>						
Mischration	kg TM	12,48	13,90	14,10	1,77	0,107
Krafftutter	kg TM	7,28	7,01	7,16	1,25	0,897
Gesamtfutter <sup>1)</sup>	kg TM	19,80	20,95	21,27	1,95	0,233
<b>Nährstoffaufnahme</b>						
XP	g	2934	3121	3201	287	0,200
nXP	g	2993	3163	3237	295	0,180
RNB	g	-9,46 <sup>a</sup>	-6,58 <sup>ab</sup>	-5,40 <sup>b</sup>	2,59	0,005
NEL	MJ	136,5	143,5	146,2	13,4	0,261
<b>Nährstoffkonzentration<sup>2)</sup></b>						
XP	g/kg TM	148 <sup>a</sup>	149 <sup>ab</sup>	151 <sup>b</sup>	2	0,045
XL	g/kg TM	31 <sup>a</sup>	31 <sup>b</sup>	32 <sup>c</sup>	0	< 0,001
XF	g/kg TM	182	186	186	10	0,600
XX	g/kg TM	574	567	565	10	0,144
NDF	g/kg TM	479	481	479	10	0,871
ADF	g/kg TM	255	259	256	14	0,851
ADL	g/kg TM	45	46	46	2	0,785
nXP	g/kg TM	151	151	152	3	0,435
UDP	% XP	21,6 <sup>a</sup>	22,0 <sup>ab</sup>	22,6 <sup>b</sup>	0,8	0,026
RNB	g/kg TM	-0,44 <sup>a</sup>	-0,30 <sup>b</sup>	-0,24 <sup>b</sup>	0,11	0,001
NEL	MJ/kg TM	6,87	6,85	6,88	0,12	0,845
<b>Milchleistung</b>						
Milchmenge	kg	26,91	26,16	27,17	3,41	0,782
Fettgehalt	%	3,87	4,17	4,08	0,36	0,196
Fett	kg	1,01	1,08	1,10	0,14	0,313
Eiweißgehalt	%	3,47	3,63	3,55	0,19	0,199
Eiweiß	kg	0,92	0,95	0,95	0,11	0,732
Laktosegehalt	%	4,83	4,77	4,85	0,12	0,310
ECM	kg	26,84	27,64	28,21	3,22	0,627

<sup>1)</sup> inkl. Mineral- und Wirkstoffe

<sup>2)</sup> der Gesamtration

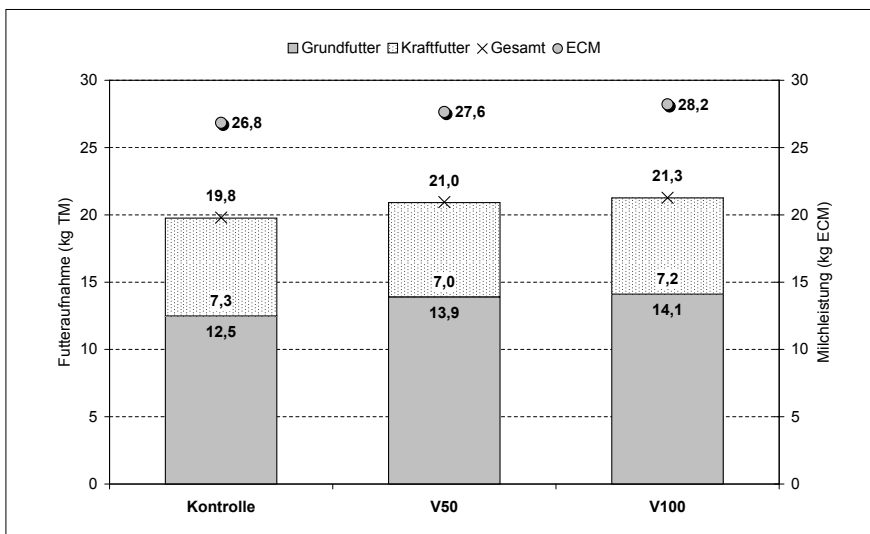


Abbildung 2: Futteraufnahme und Milchleistung des Fütterungsversuches mit Milchkühen

standort durchgeführt wurde. Auch in der Milchleistung waren die Niveaus bei beiden Experimenten annähernd gleich. Während bei ETTLE (2007) die Gruppe mit Sojaextraktionsschrot als Eiweißkomponente des Leistungskraftfutters numerisch (jedoch nicht signifikant) der Weizenschlempe-Gruppe leicht überlegen war (26,9 zu 26,2 kg Milch),

zeigte sich in beim aktuellen Versuch das umgekehrte Bild (26,9 kg Milch in der Kontrollgruppe und 27,2 kg in der Versuchsgruppe V100, P=0,782). Ebenso ist die Milcheiweißproduktion in den zwei Untersuchungen vergleichbar (0,96 kg bei ETTLE (2007) und 0,94 kg je Tier und Tag in diesem Fütterungsversuch). In einem früheren Versuch mit Starprot®

Weizen (URDL et al. 2006a) zeigten sich bei ähnlichen Zusammensetzungen der Kraftfutter ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in der Futteraufnahme und Milchleistung zwischen der Gruppe mit Sojaextraktionsschrot (Kontrolle) und der Versuchsgruppe mit der Trockenschlempe (20,9 kg TM Gesamtfutter je Tier und Tag in beiden Gruppen; 26,2 kg bzw. 26,0 kg Milch). Weitere Versuche zum Einsatz von Schlempe aus Weizen und Roggenpressschlempe bei Milchkühen wurden von DUNKEL (2005) bzw. ENGELHARD (2005) durchgeführt. In beiden Experimenten zeigten sich vergleichbare Leistungsniveaus in den Gruppen mit Schlempe zu den Kontrollgruppen.

Die gleich bleibende Gesamtfutteraufnahme beim Einsatz von Trockenschlempe im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot deckt sich mit Ergebnissen amerikanischer Studien (bspw. POWERS et al. 1995, KLEINSCHMIT et al. 2005 und ANDERSON et al. 2006). Bezüglich der Milchleistung existieren in der Literatur widersprüchliche Aussagen. Beispielsweise wird bei NICHOLS et al. (1998) und LIU et al. (2000) von keinen statistisch gesicherten Differenzen berichtet, während OWEN und LARSON (1991), KLEINSCHMIT et al. (2005) und ANDERSON et al. (2006) höhere Milchleistungen der Schlempe-Gruppen verzeichnet haben. Die Versuche in den USA wurden mit Maistrockenschlempe durchgeführt. Eine umfassende Literaturübersicht findet sich bei URDL et al. (2006b).

## Zusammenfassung

In einem einfaktoriellen Fütterungsversuch wurde der Effekt von getrockneter Weizenschlempe im Vergleich zu herkömmlichen Proteinträgern im Kraftfutter (Rapsextraktionsschrot/Sojaextraktionsschrot/Erbse) auf die Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen untersucht. Tiere der Gruppe mit Schlempe als alleiniger Eiweißkomponente verzehrten etwas mehr Grundfutter als jene der Kontrollgruppe. Die Kraftfutteraufnahme differierte nicht zwischen den Versuchsgruppen. Es traten weder signifikante Unterschiede bei der Milchmengenleistung noch den Milch Inhaltsstoffen auf.

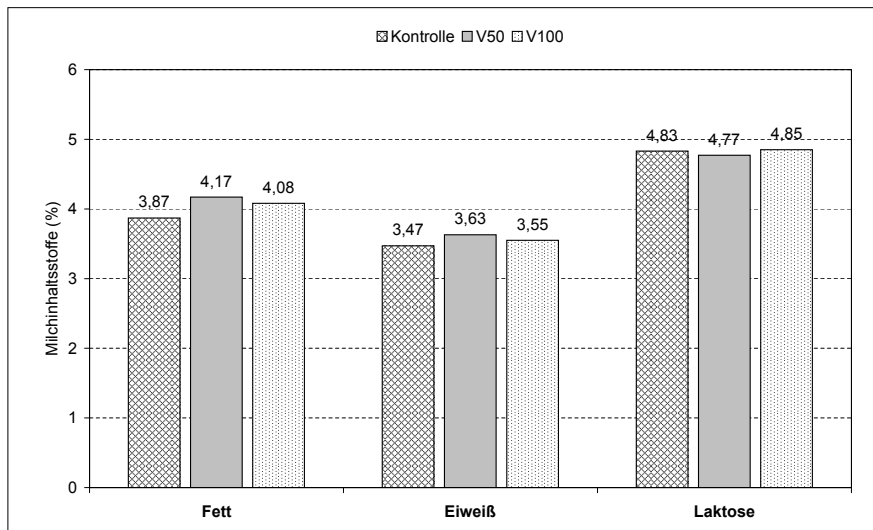


Abbildung 3: Milchinhaltstoffe im Fütterungsversuch mit Milchkühen

Aus den Versuchsergebnissen ist abzuleiten, dass getrocknete Getreideschlempe als alternatives Eiweißfuttermittel für Milchkühe zu bewerten ist. Aufgrund der positiv gerichteten Leistungsdaten kann davon ausgegangen werden, dass Trockenschlempe selbst bei Einmischraten von 20 % im Kraftfutter eingesetzt werden kann.

Im Rahmen des Projektes werden weitergehende Untersuchungen (Verdauungsversuch mit Hammeln, *in-situ*-Nährstoffabbau) und ein weiterer Fütterungsversuch mit ActiProt® durchgeführt, um wissenschaftlich fundierte Beratungsempfehlungen für die Praxis formulieren zu können.

## Literatur

ANDERSON, J.L., D.J. SCHINGOETHE, K.F. KALSCHUR und A.R. HIPPEL, 2006: Evaluation of dried and wet distillers grains included at two concentrations in the diets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89, 3133-3142.

BELYEA, R.L., B.J. STEEVENS, R.R. RESTREPO und A.P. CLUBB, 1989: Variation in composition of by-product feeds. *J. Dairy Sci.* 72, 2339-2345.

BELYEA, R.L., S.R. ECKHOFF, M.A. WALLIG und M.E. TUMBLESON, 1998: Variation in the composition of distillers solubles. *Biores. Technol.* 66, 207-212.

BELYEA, R.L., K.D. RAUSCH und M.E. TUMBLESON, 2004: Composition of corn and distillers dried grains with solubles from dry grind ethanol processing. *Biores. Technol.* 94, 293-298.

DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1997: DLG-Futterwerttabellen – Wiederkäuer. 7. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 212 S.

DEGUSSA, 2005: AminoDat® 3.0, Degussa AG Feed Additives, Hanau-Wolfgang.

DUNKEL, S., 2005: Fütterung von getrockneter Weizenschlempe an Milchkühen. [http://www.LfL.bayern.de/internet/stmlf/lfl/ite/rind/14695/linkurl\\_0\\_4.pdf](http://www.LfL.bayern.de/internet/stmlf/lfl/ite/rind/14695/linkurl_0_4.pdf) [02.02.2006].

ENGELHARD, T., 2005: Einsatz von Pressschlempe in Rationen für Milchkühe. [http://www.LfL.bayern.de/internet/stmlf/lfl/ite/rind/14695/linkurl\\_0\\_2.pdf](http://www.LfL.bayern.de/internet/stmlf/lfl/ite/rind/14695/linkurl_0_2.pdf) [31.08.2006].

ETTLER, T., 2007: Einsatz industriell erzeugter Protein- und Eiweißfuttermittel (RaPass, Schlempe) in der Milchviehfütterung. Abschlussbericht Forschungsprojekt 100079, BMLFUW, Wien, 15 S.

FML Rosenau, 2007: Untersuchungsbefund 2007 11 0149, Futtermittellabor Rosenau, Petzenkirchen.

GRUBER, L., G. STÖGMÜLLER, K. TAFERNER, L. HABERL, G. MAIERHOFER, B. STEINER, A. STEINWIDDER, A. SCHAUER und W. KNAUS, 2005: Protein- und Kohlenhydrat-Fractionen nach dem Cornell

System sowie ruminaler Trockenmasseabbau *in situ* von energie- und proteinreichen Kraftfuttermitteln. *Übers. Tierernähr.* 33, 129-143.

KLEINSCHMIT, D.H., D.J. SCHINGOETHE, K.F. KALSCHUR und A.R. HIPPEL, 2005: Evaluation of various sources of corn distillers dried grains plus solubles (DDGS) for lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 83 (Suppl. 2), 24.

LOSAND, B., W. PREISSINGER, H. SPIEKERS, M. URDL und L. GRUBER, 2007: Bestimmung der Verdaulichkeit der Nährstoffe und des Energiegehaltes von Getreidetrockenschlempe aus Weizen und Weizen-Gerste-Gemischen. VDLUFA-Schriftenreihe, Kongressband 2007 (in Druck).

OWEN, F.G. und L.L. LARSON, 1991: Corn distillers dried grains versus soybean meal in lactation diets. *J. Dairy Sci.* 74, 972-979.

POWERS, W.J., H.H. VAN HORN, B. HARRIS, Jr. und C.J. WILCOX, 1995: Effects of variable sources of distillers dried grains plus solubles on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 78, 388-396.

SAS, 2003: SAS/STAT User's Guide, Version 9, Cary, NC. SAS Institute Inc., 2003.

SPIEHS, M.J., M.H. WHITNEY und G.C. SHURSON, 2002: Nutrient database for distiller's dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *J. Anim. Sci.* 80, 2639-2645.

SPIEKERS, H., M. URDL, W. PREISSINGER und L. GRUBER, 2006: Bewertung und Einsatz von Getreideschlempen beim Wiederkäuer. 5. BOKU-Symposium Tierernährung. Tagungsband, 25-34.

SÜDZUCKER, 2006: Folder ProtiGrain. Südzucker Bioethanol GmbH.

URDL, M., L. GRUBER, J. HÄUSLER, G. MAIERHOFER und A. SCHAUER, 2006a: Influence of distillers dried grains with solubles (Starprot) in dairy cow feeding. *Slovak J. Anim. Sci.* 39, 43-50.

URDL, M., L. GRUBER, J. HÄUSLER, G. MAIERHOFER und A. SCHAUER, 2006b: Untersuchungen zum Einsatz von getrockneter Weizen- und Maisschlempe (Starprot) bei Wiederkäuern. 33. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 26.-27. April 2006, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2006, 51-62.

VAN HORN, H.H., O. BLANCO, B. HARRIS, Jr. und D.K. BEEDE, 1985: Interaction of protein percent with caloric density and protein source for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 68, 1682-1695.

WIEDNER, G., 2007: Bewertung von Trockenschlempe in der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere. 11. MOLD-Meeting, 6.-7. Dezember 2007, Tagungsband (in Druck).

