

## Trockenschlempe aus Pischelsdorf – Bewertung in der Rinderfütterung

DI Marcus Urdl

Institut für Nutztierforschung, LFZ Raumberg-Gumpenstein

### Einleitung

In Europa ist ein beachtlicher Trend in Richtung erneuerbarer Energieträger zu verzeichnen. Mit der Inbetriebnahme des Bioethanolwerkes in Pischelsdorf (NÖ) fällt als Koppelprodukt der Treibstoffproduktion Schlempe in großen Mengen an. Beim Einsatz von Getreide als Rohstoff der Alkoholherstellung reichern sich die nach der Entfernung der Stärke übrig bleibenden Nährstoffe im Korn relativ an. Die sich bei der Fermentation vermehrenden Hefezellen führen zusätzlich zu einer Neubildung von Protein. Um ihre geringe Haltbarkeit und die durch den hohen Wassergehalt (90 – 95 %) bedingte niedrige Nährstoffkonzentration zu erhöhen, werden die Frischschlempen getrocknet und pelletiert. Trockenschlempen werden auch unter dem englischen Begriff DDGS („di di dschi es“) vermarktet. Der Einsatz der Schlempe erfolgt in erster Linie beim Wiederkäuer (*Abbildung 1*).

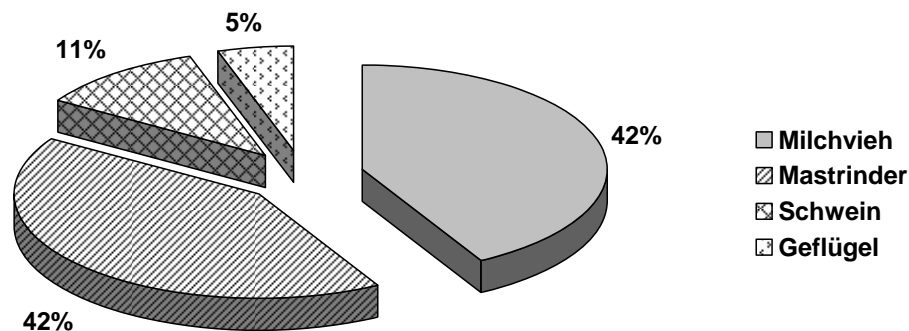


Abbildung 1: Verwendung von Schlempen in den USA (Renewable Fuel Association 2007)

### Inhaltsstoffe

Während die Schlempen gegenüber dem (Ausgangs-)Getreide einen mehr als doppelt so hohen Proteingehalt aufweisen, ist er niedriger als in Sojaextraktionsschrot und in etwa gleich dem des Rapsextraktionsschrotes. Getreideschlempen sind daher typische Eiweißfuttermittel, die auch anderen alternativen Futtermitteln wie den Körnerleguminosen Erbse und Ackerbohne überlegen sind. Da Trockenschlempen als Alternative zum herkömmlichen Eiweißfuttermittel Sojaextraktionsschrot Einsatz finden sollen (Verminderung der Importabhängigkeit), zeigt die Übersicht in *Tabelle 1* einen Vergleich der wichtigsten Parameter zur Bestimmung des Futterwertes.

Hervorzuheben ist die hohe Beständigkeit des Proteins im Pansen (niedrige Proteinabbaubarkeit), die durch den Trocknungsprozess begründet ist. Dies macht diese Futtermittel interessant für die Erzielung hoher Milchleistungen, die aus ernährungsphysiologischen Gründen Rationen mit hohem UDP-Gehalt erfordern. In *Abbildung 2* ist der Verlauf des Abbaus der Trockenmasse von einigen Krafftuttermitteln dargestellt. Es zeigt sich, dass bei den Eiweißfuttermitteln (*Abbildung 2 links*) die getrockneten Getreideschlempen in geringerem Ausmaß (Abbaubarkeit) und langsamer (Abbauraten) im Pansen abgebaut werden als Sojaextraktionsschrot. Die Nährstoffe der Trockenschlempen sind also in hohem Ausmaß vom Abbau im Pansen geschützt. Dies bedeutet, dass die Nährstoffe dem Wiederkäuer im Dünndarm direkt zur Verfügung stehen. Zum Vergleich ist in *Abbildung 2 rechts* der Verlauf des Nährstoffabbaus von einigen Getreidearten angeführt. Die Nährstoffe von Gerste und Weizen sind bereits nach 12 Stunden fast vollständig abgebaut, während Maisschrot eine wesentlich langsamere Energiequelle für die Pansenmikroben darstellt. Somit verläuft auch die bei der Pansenfermentation entstehende Bildung von flüchtigen Fettsäuren langsamer, d.h. solche Krafftuttermittel sind pansenschonender und dadurch tritt eine Pansenazidose seltener auf.

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

		Weizen- schlempe <sup>1)</sup>	Sojaextraktions- schrot <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	288
Unabgebautes Rohprotein [UDP]	% des XP	40 <sup>3)</sup>	30
Ruminale Stickstoffbilanz [RNB]	g/kg TM	+17	+36
<b>Energiekonzentration</b>			
Nettoenergie Laktation [NEL]	MJ/kg TM	7,41	8,63
Umsetzbare Energie [ME]	MJ/kg TM	12,20	13,75
<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 (% des XP)	7,4 (2,20)	26,4 (6,02)
Methionin + Cystin	g/kg TM (% des XP)	11,7 (3,50)	12,3 (2,81)
Threonin	g/kg TM (% des XP)	10,0 (3,01)	17,1 (3,90)
Tryptophan	g/kg TM (% des XP)	3,3 (0,96)	5,9 (1,36)
<b>Trockenmasseabbau <i>in-situ</i> <sup>6)</sup></b>			
Abbaurrate (c)	%/h	4,7	6,8
Potentielle Abbaubarkeit (a + b)	%	86,9	97,3

1) FML Rosenau 2007 (Probe ActiProt®)

2) DLG 1997 und 2001

3) SPIEKERS et al. 2006

4) LOSAND et al. 2008 (Weizenschlempe) und DLG 1997 (Sojaextraktionsschrot)

5) DEGUSSA 2005

6) GRUBER et al. 2005

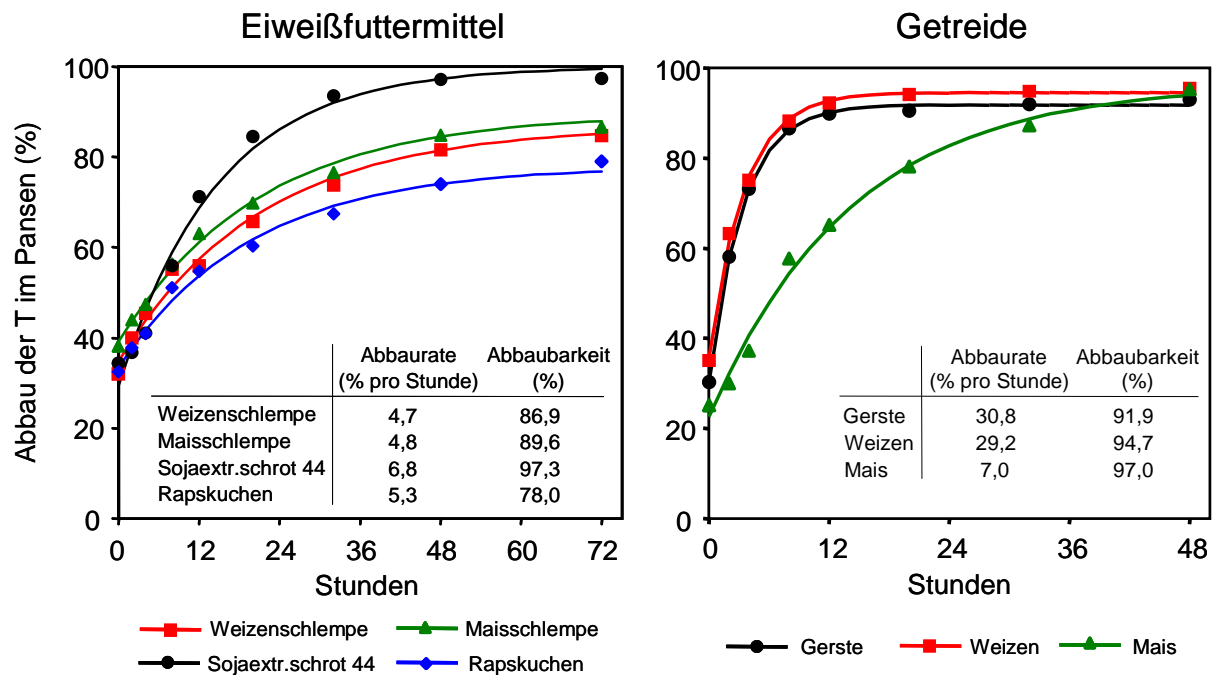


Abbildung 2: Abbau der Nährstoffe im Pansen von verschiedenen Kraftfuttermitteln (GRUBER et al. 2005)

Das eher ungünstige Aminosäurenmuster von Weizenschlempe kann zu Begrenzungen der Einsatzmenge in den Rationen für hochleistende Kühe führen. Der niedrigere Lysin- als auch Threonin- und Tryptophangehalt, und der höhere Anteil an Strukturkohlenhydraten (insbesondere Lignin) bedingen auch die eingeschränkte Einsatzmöglichkeit von Schlempen in der Fütterung von Schweinen.

Schlempen können erhebliche Variationen in der Konsistenz, den Eigenschaften und dem Nährstoffgehalt aufweisen (Tabellen 2 und 3). Ursachen für die Schwankungen können durch den in der Ethanolerzeugung eingesetzten Rohstoff (Weizen, Mais, Weizen/Mais-Gemische, Roggen, Weizen/Gerste-Gemische), den Anteil der den Futtermitteln rückgeführten Dünnschlempe, die Dauer bzw. Vollständigkeit des Fermentationsprozesses und den Trocknungsvorgang verursacht werden (Abbildung 3).

Tabelle 2: Nährstoffgehalt getrockneter Maisschlemphen unterschiedlicher Herkunft (nach SPIEHS et al. 2002)

	TM %	XP	XL	XF	XX % von TM	XA	NDF	ADF
von	87,2	28,7	10,2	8,3	42,2	5,2	36,7	13,8
bis	90,2	31,6	11,7	9,7	46,9	6,7	49,1	18,5

Tabelle 3: Zusammensetzung (g/kg TM) von getrockneten Maisschlemphen aus Maisernten unterschiedlicher Jahre (BELYEA et al. 2004)

Erntejahr	n	XP	XL	XF	XA	ADF	Stärke
1997	48	283	109	104	43	154	47
1998	52	308	119	106	50	163	49
1999	51	315	123	103	45	193	52
2000	48	329	124	96	45	157	57
2001	36	333	126	101	45	171	59

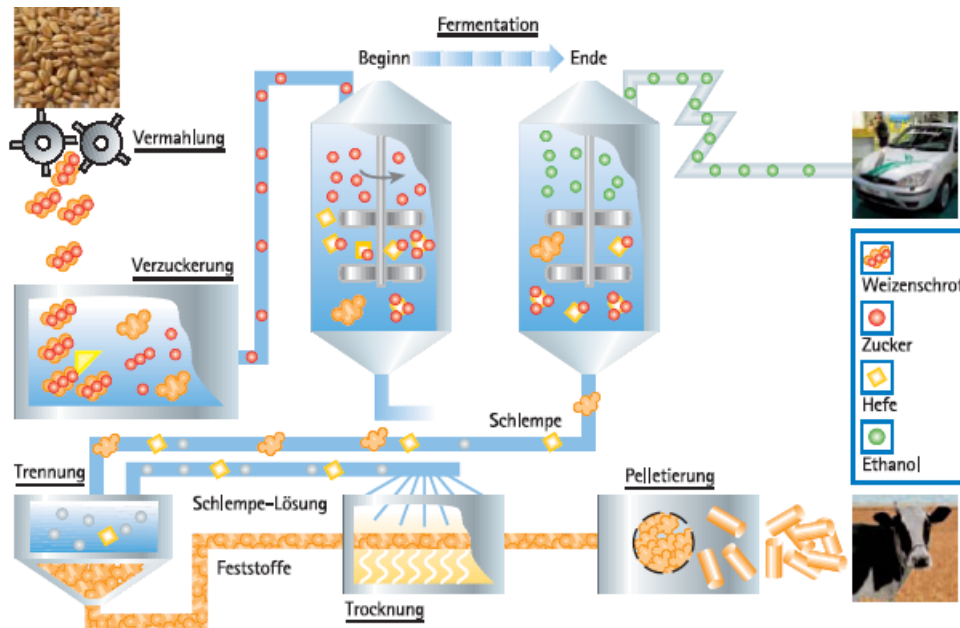


Abbildung 3: Herstellungsprozess von getrockneter Getreideschlempe (SÜDZUCKER 2006)

Eine relativ aktueller Untersuchungsbefund (Kalenderwoche 36, 2008) liegt für eine ActiProt®-Probe aus einem Weizen/Mais-Gemisch (75:25 %) vor. Der Rohproteinanteil betrug hier 334 g/kg TM, der (errechnete) Energiegehalt für Mastrinder 13,1 MJ ME und für Milchrinder 8,0 MJ NEL. Eine Auswertung von 15 Verdauungsversuchen (68 Einzeltiererergebnisse) mit Getreidetrockenschlempe aus Weizen und Weizen/Gerste-Gemischen zur Bestimmung der Verdaulichkeitsquotienten, hat einen Energiegehalt von 12,1 MJ ME bzw. 7,3 MJ NEL/kg TM ergeben (LOSAND et al. 2007).

## Versuchsergebnisse

### 1. Fütterungsversuch im Jahr 2007 – Kooperationsprojekt der LK Niederösterreich und der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH

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 (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 Grundfutturvorgabe 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 Krafffutter (Frischmasse-Basis) verabreicht. Das Krafffutter setzte sich aus Energieträgern (50 % Gerste, 15 % Mais, 15 % Weizen, 10 % Trockenschnitzel, 10 % Weizenkleie) und Proteinträgern zusammen. Die Protein-futtermittel stellten die Versuchsfrage dar:

- Kontrollgruppe KG: 55 % Rapsextraktionsschrot, 30 % Sojaextraktionsschrot HP, 15 % Erbse
- Versuchsgruppe V50: 50 % Kontroll-Krafffutter und 50 % Versuchs-Krafffutter 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 Krafftutter sollten im Gehalt an nutzbarem Rohprotein und Nettoenergie Laktation möglichst gleich sein (180 g nXP, 7.85 MJ NEL).

Tabelle 4: Ergebnisse des Fütterungsversuches mit Milchkühen (JRDL et al. 2008)

		<b>KG</b>	<b>V50</b>	<b>V100</b>
<b>Futtermittelaufnahme</b>				
Mischration	kg TM	12,5	13,9	14,1
Krafftutter	kg TM	7,3	7,0	7,2
Gesamtfutter	kg TM	19,8	20,9	21,3
<b>Nährstoffaufnahme</b>				
XP	g	2934	3121	3201
nXP	g	2993	3163	3237
NEL	MJ	136,5	143,5	146,2
<b>Milchleistung</b>				
Milchmenge	kg	26,9	26,2	27,2
Fettgehalt	%	3,87	4,17	4,08
Fett	kg	1,01	1,08	1,10
Eiweißgehalt	%	3,47	3,63	3,55
Eiweiß	kg	0,92	0,95	0,95
Laktosegehalt	%	4,83	4,77	4,85
ECM	kg	26,8	27,6	28,2

Die Grund- und Gesamtfuttermittelaufnahme der Weizenschlempe-Gruppen lag tendenziell (jedoch nicht signifikant) 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 Krafftuttermittelaufnahme 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 (Tabelle 4 und Abbildung 4).

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. Die höchsten Milchinhaltsstoffe wurden in der V50-Gruppe mit 3,63 % Eiweiß und 4,17 % Fett erzielt. 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.

## 2. Einsatz industriell erzeugter Proteinfuttermittel (RaPass, Schlempe) in der Milchviehfütterung (ETTLE 2007)

In einem Fütterungsversuch mit insgesamt 72 laktierenden Milchkühen, die unter Berücksichtigung von Milchleistung, Milcheiweißleistung, Laktationsstand und Anzahl der Laktationen auf drei Versuchsgruppen (Rapass, Schlempe und Soja) aufgeteilt wurden, wurde untersucht, ob pansengeschützter Rapsextraktionsschrot (Rapass) oder getrocknete Weizenschlempe (Starprot®) im Leistungskrafftutter Sojaextraktionsschrot ohne negative Auswirkungen auf Futtermittelaufnahme und Milchleistungskriterien ersetzen kann.

Der Versuch gliederte sich in eine zweiwöchige Vorperiode zur Adaptation an die Versuchsbuchten, eine vierwöchige Versuchsperiode, und in eine zweiwöchige Nachperiode (Realimentationsphase). Als Grundfutter bekamen die Kühe einheitlich eine aufgewertete Grundration auf Basis von Mais- und Grassilage vorgelegt. Die Differenzierung zwischen den Versuchsgruppen erfolgte über Leistungs

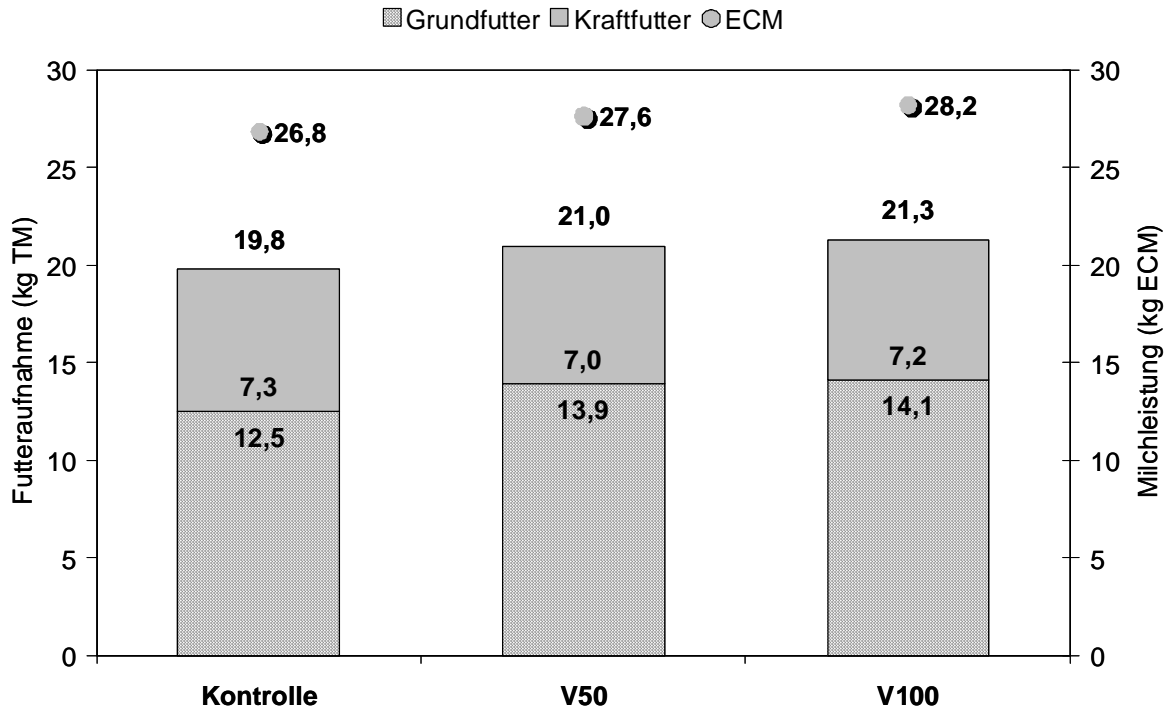


Abbildung 4: Futteraufnahme und Milchleistung des Fütterungsversuches mit Milchkühen (URDL et al. 2008)

kraftfutter, das entweder geschützten Rapsextraktionsschrot, Weizenschlempe oder Sojaextraktionsschrot als Hauptprotein­komponente enthielt.

Im Versuch von ETTLE (2007) lag die durchschnittliche Gesamtfutteraufnahme (aufgewertete Grundration plus Leistungskraftfutter) bei knappen 21 kg Trockenmasse je Tier und Tag (Abbildung 5). Dies ist im Einklang mit den 20,7 kg TM (über alle Gruppen) in der vorher angeführten Untersuchung,

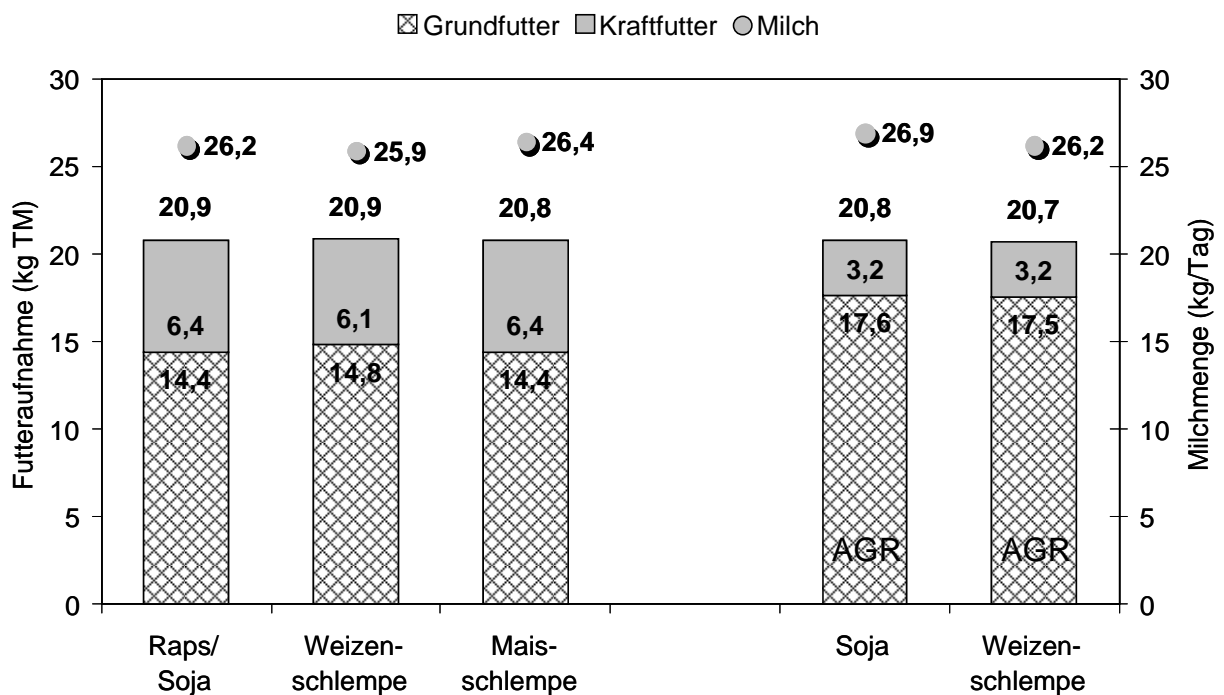


Abbildung 5: Österreichische Versuchsergebnisse zur Fütterung von Getreideschlempe an Milchkühe (links URDL et al. 2006, rechts ETTLE 2007)

die mit der gleichen Milchviehherde am selben Versuchsstandort 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 Leistungskrafftutters numerisch (jedoch nicht signifikant) der Weizenschlempe-Gruppe leicht überlegen war (26,9 zu 26,2kg Milch), zeigte sich beim aktuellen Versuch das umgekehrte Bild (26,9 kg Milch in der Kontrollgruppe und 27,2 kg in der Versuchsgruppe V100). 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. 2006) zeigten sich bei ähnlichen Zusammensetzungen der Krafftutter ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in der Futtermittelaufnahme 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).

### **Einsatzempfehlungen / Erwartungen**

Aufgrund der bisher vorliegenden Ergebnisse aus Fütterungsversuchen mit Rindern, kann davon ausgegangen werden, dass getrocknete Schlemphen auf Basis von Weizen und Weizen/Gerste bei dieser Tierkategorie Raps- und Sojaextraktionsschrot weitgehend ersetzen können. Getreideschlemphen haben ein erhebliches Potenzial zur Versorgung von Wiederkäuern mit Energie und Nährstoffen. Die Einsatzgrenzen sind insbesondere bei sehr hohem Leistungsniveau noch abzuklären.

Beim Handel ist zu beachten, welches Ausgangsmaterial für die Herstellung des Bioethanols verwendet wurde. Trockenschlemphen aus Weizen und Weizen/Gerste können einheitlich bewertet werden. Die unterschiedlichen Ausgangsgehalte bedingen für (reine) Maisschlempe erheblich höhere Rohfettgehalte (> 10 %) und geringere Rohproteingehalte gegenüber Weizenschlempe. Neben dem verwendeten Rohstoff sollte deshalb immer auch der Rohprotein- und Rohfettgehalt des vorliegenden Produkts angegeben werden.

Um häufige Rationsumstellungen, und damit verbundene nachteilige Leistungsauswirkungen zu vermeiden, sollte die Getreideschlempe gut verfügbar sein und in den Inhaltsstoffen möglichst wenig schwanken. Nur dadurch kann die Eiweißalternative Trockenschlempe als verlässliche Futterkomponente in Hochleistungsrationen eingesetzt werden.

### **Literatur**

- 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.
- DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 2001: Proteinwert von Raps- und Sojaextraktionsschrot.
- DEGUSSA, 2005: AminoDat® 3.0, Degussa AG Feed Additives, Hanau-Wolfgang.
- ETTLE, T., 2007: Einsatz industriell erzeugter Proteinfuttermittel (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 Krafftuttermitteln. *Übers. Tierernährg.* 33, 129-143.
- LOSAND, B., W. PREISSINGER, H. SPIEKERS, M. URDL und L. GRUBER, 2008: Bestimmung der Verdaulichkeit der Nährstoffe und des Energiegehaltes von Getreidetrockenschlempe aus Weizen und Weizen-Gerste-Gemischen. *Züchtungskunde* (in Druck).
- 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, 2006: Influence of distillers dried grains with solubles (Starprot) in dairy cow feeding. Slovak J. Anim. Sci. 39, 43-50.
- URDL, M., A. SCHAUER, J. HUBER und L. GRUBER, 2008: Fütterung von getrockneter Getreideschlempe in der Milchproduktion. 35. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 9.-10. April 2008, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein 2008, 59-63.
- WIEDNER, G., 2007: Bewertung von Trockenschlempe in der Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere. 11. MOLD-Meeting, 6.-7. Dezember 2007, Tagungsband.