

Weizenpressschlempe in Milchkuhrationen

Prof. Dr. Olaf Steinhöfel und Dr. Siriwan Martens, LfULG, Köllitsch

Schlempeanfall in Deutschland

Im Brennereigewerbe wird Ethanol auf dem Wege der alkoholischen Gärung erzeugt. Hierzu können alle pflanzlichen Rohstoffe genutzt werden, die ausreichend vergärbare Zucker oder in vergärbare Zucker überführbare Polysaccharide, wie z.B. Stärke, Pektine oder auch aufgeschlossene Zellulose, enthalten. In der deutschen Spirituosenindustrie destillieren aktuell rund 50 Großbrennereien ca. 165 Millionen Liter Alkohol pro Jahr. Dafür werden vorrangig Getreide, Kartoffeln und Melasse als Rohstoffe genutzt. Außerdem erzeugen mehrere Tausend landwirtschaftliche Kleinbrennereien in Deutschland fast 50 Millionen Liter reinen Alkohol. Diese haben oft nur eine regional begrenzte Bedeutung und sie nutzen überwiegend Obst als Rohstoff. Neben den Spirituosenbrennereien sind in den letzten Jahrzehnten große Bioethanolanlagen entstanden. In Deutschland werden aktuell rund 300 Millionen Liter Bioethanol überwiegend aus Weizen, Roggen, Triticale und Gerste erzeugt. Als Nebenprodukt des Brennereiprozesses fällt Schlempe an. Futtermittelrechtlich wird Schlempe als das Nebenerzeugnis der Alkoholherstellung aus stärkereichen (z.B. Mais, Getreide, Kartoffeln, Maniok, Hirse, Reis, Erbsen) oder zuckerreichen Rohstoffen (z.B. Zuckerrüben, Zuckerrohr, Gräser), welches bei der Fermentation und Destillation von Maische aus den genannten Erzeugnissen unter Zusatz von Hefe (i.d.R. *Saccharomyces*) gewonnen wird und bei dem ausschließlich Wasser entzogen sein darf, definiert.

Futterwert von Pressschlempen

Schlempen enthalten per se kaum noch Stärke- oder Zucker. Alle anderen Inhaltsstoffe, d.h. insbesondere Protein, Fett, Faser und Mineralstoffe reichern sich im Mittel um den Faktor 2,5 bis 3 an. Dies trifft im Übrigen auch auf unerwünschte Stoffe, wie Bodenschadstoffe, Mykotoxine oder Pflanzenschutzmittel zu, wodurch eine strenge Rohstoffkontrolle in Brennereien angezeigt ist. Je nach Prozessführung enthält die Schlempe mehr oder weniger Zellen der zugesetzten Hefekultur und ggf. zugesetzten Enzyme. Dies hat insbesondere Einfluss auf die Proteingehalte und -qualität. Schlempe wird zu sehr unterschiedlichen TM-Gehalten auf den Markt gebracht. Durch Abfiltrieren, Dekantieren, Verdampfen oder Trocknen wird, neben Dünn- oder Nassschlempen (unter 15-25 % TM) zur sofortigen Frischverfütterung, Pressschlempe (25-40 % TM) zur zeitnahen Frischverfütterung oder Heißsilierung und Trockenschlempe ca. 90 % TM zur kontinuierlichen Verwendung in hofeigenen Mischungen oder in der Mischfutterindustrie angeboten. Die Spirituosenbrennereien vermarkten ihre Schlempen überwiegend als Nass- oder Pressschlempen im näheren Umfeld. Die Bioethanolanlagen trocknen die Schlempen in der Regel und vermarkten Trockenschlempen zum Teil global. Der Futterwert von Schlempe ist zum Teil sehr schwankend und mehr oder weniger stark vom Rohstoff und von der Art und Führung des Brennereiprozesses abhängig. Besonders wertvoll für die Tierernährung sind Getreideschlempen. Obstschlempen besitzen dagegen einen eher geringen und stark schwankenden Futterwert.

In der **Tabelle 1** sind exemplarisch und vergleichend die Futterwertdaten von Weizenpressschlempe und Rapsextraktionsschrot aus dem aktuellen Köllitscher Fütterungstest zusammengestellt. Während der Energiegehalt der beiden Proteinkonzentrate nicht verschieden ist, unterscheiden sich nahezu alle weiteren Futterwertparameter signifikant. Auffallend ist ein höherer NDF- aber geringerer ADF-Gehalt der Schlempen. Hier muss der Schlüssel für die nahezu gleiche Verdaulichkeit der organischen Substanz zu suchen sein. Der Proteingehalt der Weizenpressschlempen lag mehr als 100 g unter den Gehaltswerten des Rapsextraktionsschrotes in einem Kilogramm Trockenmasse. Mit 26 % Rohprotein in der Trockenmasse bleibt Weizenpressschlempe jedoch ein hervorragendes Proteinkonzentrat. Das nicht getrocknete Schlempeprotein ist signifikant höher löslich und damit der geschätzte UDP-Gehalt mit 27 % vom Rohprotein erwartungsgemäß geringer als im Extraktionsschrot. Hier unterscheiden sich die Pressschlempen auf Weizenbasis erheblich von den am Markt angebotenen Weizentrockenschlempen, welche UDP-Gehaltswerte zum Teil von über 40 % nachwiesen. Der Methionin-Gehalt im Schlempepro-

tein ist mit 1,3 % nur knapp halb so hoch, wie im Rapsprotein. Weizenpressschlempe ist gegenüber Rapsextraktionsschrot ausgesprochen calciumarm. Obwohl das Getreidenebenprodukt ausreichend Phosphor enthält, ist der Gehaltswert vom Rapsprodukt signifikant höher.

Tabelle 1:

Futterwertdaten der Weizenschlempe im Vergleich zum Rapsextraktionsschrot

		Rapsextraktions- schrot <i>n</i> = 4	Weizenschlempe <i>n</i> = 4
Trockenmasse	[g/kg FM]	879	266
Energie (NEL)	[MJ / kg TM]	7,4	7,6
Rohfett	[g / kg TM]	35 ^a	75 ^b
Rohasche	[g / kg TM]	78	82
aNDFom	[g / kg TM]	302 ^a	369 ^b
ADFom	[g / kg TM]	238 ^b	156 ^a
Rohprotein	[g / kg TM]	374 ^b	261 ^a
Methionin	[g / kg TM]	7,68 ^b	3,44 ^a
nRP	[g / kg TM]	253 ^b	200 ^a
Proteinlöslichkeit	[% des RP]	67,3 ^a	74,2 ^b
UDP ₅	[% des RP]	35 ^b	27 ^a
Ca	[g / kg TM]	8,4 ^b	2,2 ^a
P	[g / kg TM]	12,2 ^b	7,7 ^a

Fütterungseignung für Milchkühe

Frische Nass- bzw. Pressschlemphen eignen sich aufgrund ihrer Konsistenz und mäßigen enzymatischen Verdaulichkeit als proteinreiches Konzentrat vorrangig in der Rinderfütterung. Die Gaben an frischer bzw. silierter Schlempe sollten im Milchkuhbereich 3 kg TM nicht überschreiten. Bei Mastrindern werden bis 0,7 kg TM und bei Jungrindern bis 0,3 kg TM je 100 kg Körpermasse in der Tagesration empfohlen. Zum Teil wird in der Fachliteratur auf die unabdingbare Gewöhnung der Tiere verwiesen. Bei zu geringer Gewöhnung wird zum Teil das Phänomen „Schlempehusten“ beschrieben, welches eine durch Essigsäure und Alkohol ausgelöste Schleimhautreizungen im Kehlkopfbereich zur Ursache hat. Da die frische Schlempe generell wenig strukturwirksam ist, ist auf eine ausreichende Struktur- sprich Grobfuttermittelversorgung zu achten. Milchkühen sollten höhere Schlempemengen erst nach dem Melken verfüttert werden, um eine mögliche Geschmacksveränderung der Milch auszuschließen. Bei der Schlempenfütterung ist zudem auf die Mineralstoff-, insbesondere die Calciumversorgung, der Tiere zu achten.

Bei der Verfütterung von Saftfuttermitteln sind immer besondere futtermittelhygienische Regeln einzuhalten. Nass- und Pressschlemphen kommen aus dem Brennereiprozess nahezu steril. Aufgrund des hohen Wassergehaltes, der hohen Auslieferungstemperaturen (> 50°C) und der hohen Enzymlöslichkeit der Zellwandbestandteile und Hefereste sind sie aber leicht verderblich. Aerob stabil sind die abgepressten Gärrückstände maximal für 1 bis 2 Tage. Nach 2-3 Tagen kommt es in der Regel zu einem massiven Bakterien- und Hefebefall. Nach 4-6 Tagen sind die Feuchtfuttermittel massiv verschimmelt. Frische Pressschlempe sollten deshalb innerhalb von 48 Stunden möglichst noch warm verfüttert werden. Für eine kostengünstigere und längerfristige Haltbarmachung bietet sich die Silierung in Folienschläuchen an. Die Siliereignung ist ausreichend gut. Entscheidend für eine erfolgreiche Silierung ist aber eine Heißvergärung. Das heißt, das Siliergut sollte eine Temperatur von 40-50 °C besitzen, wenn es unter Luftabschluss kommt.

Weizenschlempe im Köllitscher Fütterungstest

Die Weizenpressschlempe und die technische Grundausstattung zur Zwischenlagerung und Aufbereitung wurden für den Fütterungstest durch die Futtermittelmittel Oberhoff GmbH kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die Lieferungen der über 50 °C warmen Weizenpressschlempe erfolgte alle 2-3 Tage per Tankfahrzeug, wurde in einem isolierten, mit Rührwerk versehenen, Behälter zwischengelagert und flüssig der Futtermischung im TMR-Mischwagen zudosiert.

In einem 60-tägigen Fütterungsversuch mit jeweils 2 homogen zusammengesetzten Gruppen mit je 30 Milchrindern (ca. 35 kg Milchleistung) im LVG Köllitsch wurden 3 kg TM Rapsextraktionschrot durch 3 kg TM Weizenpressschlempe, ohne weitere Rationskorrekturen, ausgetauscht. Untersucht wurde der Einfluss auf Futteraufnahme, Milchleistung, Milchzusammensetzung, diverse Indikatoren in Kot und Harn. In der **Tabelle 2** sind die beiden Testrationen und der Fütterungserfolg dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse aus dem Köllitscher Fütterungstest

Ration (gewogen)	Rapsextraktions- schrot <i>n</i> = 30	Weizenschlempe <i>n</i> = 30
Rapsextraktionsschrot [kg TM / Kuh*d]	3,4	0,4
Weizenschlempe		3,0
Grassilage [kg TM / Kuh*d]	4,0	4,0
Maissilage [kg TM / Kuh*d]	6,3	6,3
Trockenschnitzel [kg TM / Kuh*d]	1,0	1,0
Körnermais [kg TM / Kuh*d]	1,8	1,8
Gerste [kg TM / Kuh*d]	3,1	3,1
Luzernetrockengrün [kg TM / Kuh*d]	0,9	0,9
Getreide-Glycerin-Mineralstoffmix [kg TM / Kuh*d]	2,7	2,7
Energie- und Nährstoffe [analytisch]		
Rohprotein [g / kg TM]	157 ^b	144 ^a
Methionin [g / kg TM]	2,78 ^b	2,34 ^a
nutzbares Rohprotein [g / kg TM]	159	157
Proteinlöslichkeit [% des RP]	36,5	38,2
aNDFom [g / kg TM]	343	345
NEL [MJ / kg TM]	7,24	7,28
Zucker [g / kg TM]	35,7	35,7
Stärke [g / kg TM]	246	248
Rohasche [g / kg TM]	66	67
Rohfett [g / kg TM]	38,3	46,7
Futter- / Nährstoffaufnahme		
Trockenmasse [kg / Tier*d]	22,1	21,9
aNDFom [g / Tier*d]	7.569	7.556
Energie [MJ / Tier*d]	160	159
Rohprotein [g / Tier*d]	3465 ^b	3154 ^a
UDP5 [g / Tier*d]	1119 ^b	937 ^a
RNB [g / Tier*d]	-9,5 ^b	-40,7 ^a
Methionin [g / Tier*d]	61 ^b	51 ^a
Milch		
ECM [kg / Tier*d]	35,2	35,0
Eiweiß [%]	3,54	3,45
Fett [%]	3,84	3,92
Harnstoff [mg / l]	130 ^b	117 ^a
Ausscheidungen		
	<i>n</i> = 19	<i>n</i> = 21
Futter minus Milch-N [g / Tier*d]	359 ^b	316 ^a
Harn-N-Abgabe [g / Tier*d]	189 ^b	143 ^a
Kot-N-Gehalt [g / kg TM]	30,1	27,2
Blut Harnstoff [mmol / l]	3,21 ^b	2,48 ^a
Effizienzparameter		
kg Futter-TM / kg ECM	0,63	0,63
g Milch-N / g Futter-N	0,35 ^a	0,37 ^b

Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede im Tukey-HSD ($p < 0,05$).

Der Rohprotein- und Methionin-Gehalt war in der Schlempe gegenüber der Rapsgruppe signifikant verringert. Der Proteingehalt der Mischung mit Weizenpressschlempe lag mit 14,4 % in der

Trockenmasse auf einem sehr niedrigem Niveau für hochleistende Milchrinder. Auf einen Proteinausgleich wurde jedoch bewusst verzichtet, um den Effekt eines rein futtermittelspezifischen Austausches nicht zu beeinflussen. Der rechnerisch ermittelte Gehalt an nutzbarerem Rohprotein war, gleichwohl allen anderen Futterwertparametern, nach Analyse nicht verschieden. Die Futteraufnahme war zwar tendenziell in der Schlempegruppe geringer. Diese Differenz war jedoch statistisch nicht zu sichern. Die Unterschiede in den Proteinfractionen der beiden Testmischungen blieben infolge auch in der Aufnahme an diesen Fraktionen erhalten. Die Aufnahme an Rohprotein, an Futterdurchflussprotein (UDP) und an Methionin war in der Gruppe, welche Weizenschlempe bekam, gegenüber der Rapsgruppe signifikant verringert. Die ruminale Stickstoffbilanz (RNB) war in der Schlempegruppe mit -41 g je Kuh und Tag gegenüber der Rapsgruppe mit knapp -10 in einem stark negativen Bereich.

Erstaunlicherweise hatte die Differenz in der Proteinbereitstellung keinerlei Auswirkungen auf die Milchleistung und die Gehalte an Fett und Protein in der Milch. Die Futterverwertung war mit 0,63 kg / kg ECM identisch zwischen den Proteinfuttermittelgruppen. Die niedrigen RNB-Gehalte zeigten jedoch lehrbuchhaft ein signifikant anderes Ausscheidungsverhalten des Stickstoffs. Der Milchwurststoffgehalt der mit Weizenschlempe versorgten Kühe lag mit 117 mg je Liter auf einem sehr niedrigen Niveau für Milchrinder und signifikant niedriger als in der Rapsgruppe. Auch die anderen Parameter, wie N-Ausscheidung (Futter-N minus Milch-N), Harn-N-Ausscheidung und die Konzentrationen an Kot-N sowie Blut-Harnstoff waren statistisch sicher in der Schlempefütterungsgruppe niedriger. Dies bewirkte, dass mit 37 % gegenüber 35 % der Futterstickstoff besser genutzt wurde.

Fazit

Pressschlempen aus der Spirituosen- und Bioethanolherstellung sind ein hervorragendes Proteinkonzentrat für die Rinderfütterung. Der Futterwert ist jedoch schwankend und stark vom eingesetzten Rohstoff und der gewählten Verfahrensgestaltung in den Brennereien abhängig. Aus den Ergebnissen eines Köllitscher Fütterungstestes konnte bestätigt werden, dass 3 kg TM Rapsextraktionsschrot erfolgreich durch 3 kg TM Weizenpressschlempe austauschbar sind. Dabei waren sicher nicht alle Effekte futtermittelspezifisch bedingt. Der fehlende Proteinausgleich hatte hier einen Einfluss insbesondere auf die Stickstoffverwertung. Bei Einhaltung gewisser futtermittelhygienischer Besonderheiten, welche Saftfuttermittel per se mit sich bringen, ist aber die Getreideschlempe aus Bioethanolanlagen eine ernstzunehmende Alternative zu den klassischen Eiweißfuttermitteln. Berücksichtigt man ggf. einen gewissen Ausgleich durch ein UDP-Konzentrat bzw. durch Futterkalk, wird Getreideschlempe dann preiswürdig, wenn sie nicht mehr als 50 % des Preisniveaus (Trockenmassebasis) von Rapsextraktionsschrot übersteigt. Die zusätzlichen Kosten für die Logistik, Lagerung und den Futtereinsatz der Saftfuttermittel sowie ggf. futtermittelhygienische Risiken sind dabei mit ca. 10 % bereits berücksichtigt.