

# MAIS



## „SHREDLAGE“

### Bisherige Häckselempfehlungen überlegen?

Dr. Martin Pries, Bernadette Bothe, Silke Beintmann, Jana Denßen, Christoph Hoffmanns, Dr. Klaus Hünting, Dr. Sebastian Hoppe; LWK NRW  
Dr. Christian Maack, Universität Bonn; Institut für Landtechnik

Ist das neue Shredlage-Verfahren zur Silomaisaufbereitung im Hinblick auf Verdicht- und Silierbarkeit sowie den Fütterungserfolg bei der Milchkuh den bisherigen Empfehlungen überlegen? Um auf diese Frage Antworten zu finden, hat das Versuchs- und Bildungszentrum Haus Riswick umfangreiche Untersuchungen zu dem Thema vorgenommen.

#### Was bedeutet „Shredlage“?

Derzeit empfehlen die Fütterungsberater in Deutschland bezüglich der Häcksellänge bei Maissilagen für die Wiederkäuerfütterung 5 bis 8 mm. Diese Empfehlungen basieren auf umfangreichen Versuchstätigkeiten aus den Jahren 2005 bis 2007, welche eine kurze Häcksellänge von 6 mm mit 20 mm Häcksellänge verglichen haben. Das größere Material benötigte mehr Transportkapazität, ließ sich schlechter verdichten und führte bei Milchkühen und Mastbullen zu schlechterer Futteraufnahme, geringerer Milchleistung und niedrigeren Zunahmen.

Seit einigen Jahren wird in den Vereinigten Staaten von Amerika unter dem Stichwort „Shredlage“ vermehrt über ein neuartiges Verfahren der Silomaisaufbereitung berichtet. Shredlage ist ein eingetragenes Warenzeichen und beinhaltet ein Patent auf eine besondere Bauform des Crackers zur Nachzerkleinerung des Ernteguts, welches man mit einer Häcksellänge von etwa 26 mm erntet. Der Cracker arbeitet mit zwei gegenläu-

figen Wellen, deren Oberflächen als aggressives Zahnprofil ausgebildet sind. Die Wellen drehen sich mit einer etwa 50 %-igen Differenz in der Umfangsgeschwindigkeit. Im Ergebnis soll die neuartige Technologie zu Maissilagen mit einem höheren Anteil an groben Partikeln der Restpflanze bei gleichzeitig vollständiger Zerkleinerung der Maiskörner führen. Die längeren Abschnitte von Stängeln und Blättern werden hierbei zusätzlich in Längsrichtung aufgesplissen, wodurch

eine größere Oberfläche entsteht, die der mikrobiellen Fermentation besser zugänglich sein soll.

#### Fütterungsversuch

Am 29.09.2015 hat das Versuchs- und Bildungszentrum Haus Riswick für den Fütterungsversuch ca. 33 ha Silomais geerntet. Das Erntegut wurde jeweils schichtweise auf kompletter Länge der Silokammer verteilt und verdichtet. In Summe wurden 1.572 t Frischmais eingelagert, die sich auf

Tab. 1: Zusammensetzung der Futtermationen

	KoS	KmS	SoS	SmS
	kg TM/Kuh/Tag			
Grassilage (33,9 % TM, 6,5 MJ NEL/kg TM)	3,4	3,4	3,4	3,4
Maissilage, konventionell (34,4 % TM, 6,9 MJ NEL/kg TM)	10,5	10,5	–	–
Maissilage, Shredlage (35,5 % TM, 7,0 MJ NEL/kg TM)	–	–	10,8	10,8
Pressschnittsilage (27,1 % TM, 7,8 MJ NEL/kg TM)	2,2	2,2	2,2	2,2
Stroh	–	0,4	–	0,4
Krafffutter	7,2	7,2	7,2	7,2
Propylenglykol + Glycerin	0,3	0,3	0,3	0,3
	<b>23,5</b>	<b>23,9</b>	<b>23,8</b>	<b>24,2</b>

813 t Mais mit 7 mm theoretischer Häcksellänge und 759 t Shredlage-Mais verteilten. Im Zeitraum vom 19.01.2016 bis zum 07.06.2016 erfolgte der Fütterungsversuch mit Shredlage-Silage im Vergleich zur Maissilage mit herkömmlicher Häcksellänge. Dazu teilten die Verantwortlichen 96 hochleistende Kühe der Rasse Deutsche Holstein gleichmäßig auf vier Gruppen mit jeweils 24 Tieren auf. Folgende Bezeichnungen zur Kennzeichnung der Versuchsgruppen sind dabei entstanden:

Maissilage konventionell (7 mm tHL) ohne Strohergänzung: **KoS**

Maissilage konventionell (7 mm tHL) mit Strohergänzung: **KmS**

Maissilage Shredlage (26 mm tHL) ohne Strohergänzung: **SoS**

Maissilage Shredlage (26 mm tHL) mit Strohergänzung: **SmS**

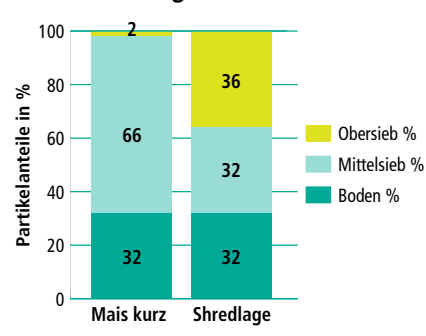
Die Zusammensetzung der Futterrationen zeigt die Tabelle 1. Das Kraftfutter bestand zu gut 71 % aus Rapsextraktionsschrot und zu je 7 % aus Weizen, Mais und M-Schnitzel. In allen Gesamrationen ergaben sich Energiegehalte von gut 7,2 MJ NEL/kg TM bei einem Rohprotein-gehalt von 160 g/kg TM. Auch bei den übrigen Nährstoffen ergaben sich gleiche Konzentrationen in der Trockenmasse.

### Zu welchen Ergebnissen ist der Versuch gekommen?

Bezüglich der Partikelgrößenverteilung findet beim Frischmais eine deutliche Verschiebung zwischen den beiden Varianten im Ober- und Mittelsieb statt (Abb. 1). Shredlage-Mais hat mit 36 % einen deutlich größeren Partikelanteil im Obersieb. Der Anteil an groben Partikeln im Obersieb ist bei den Shredlage-Varianten mit 25 % etwa doppelt so hoch im Vergleich zu den Rationen mit konventioneller Maissilage.

Die **Verdaulichkeit** der organischen Masse (OM) betrug in der Hammelprüfung bei konventioneller Maissilage 81 % und in der Shredlage-Silage 80,5 %. Auch bei den Futterrationen ergaben sich vergleichbare Nährstoffverdaulichkeiten (80,7 bis 81,8 %). Bei Prüfung der Rationen KoS bzw. SoS an den Milchkühen betrug

**Abb. 1: Ergebnisse der Siebfractionierung im Frischmais**



die Verdaulichkeit der OM 75,3 % bzw. 74 %. Bei der Verdaulichkeit der Faser beschreibenden Größen (Rohfaser, aNDFom, ADFom) bestehen signifikante Unterschiede zwischen den geprüften Rationen zugunsten der Variante KoS. Hingegen ist die Verdaulichkeit der Stärke in der Ration SoS um 1,1 %-Punkte höher als in KoS, wobei in beiden Varianten die Stärkeverdaulichkeit mit einer Größenordnung von über 98 % auf einem sehr hohen Niveau liegt. Insofern ist die gemessene Differenz nicht über zu bewerten. Aus den verdaulichen Nährstoffen errechnet sich ein Energiegehalt von 6,78 MJ NEL/kg TM für KoS und 6,66 MJ NEL/kg TM für SoS. Die statistische Prüfung der Differenz ergibt keine Signifikanz.

In der Tabelle 2 ist der Einfluss der Futtergruppe auf die Trockenmasse-, Nährstoff- und Wasseraufnahme dargestellt. Die Kühe der Futtergruppe KoS verzehren im Mittel 23,2 kg TM je Tag. Die Werte für KmS sind 24,1 kg TM, für SoS 23,2 kg TM und für SmS 25,0 kg TM. Die Unterschiede zwischen den Futtergruppen sind zum Teil si-

gnifikant. So frisst die Gruppe SmS signifikant mehr als KoS und SoS. Die Unterschiede in den Nährstoffaufnahmen korrespondieren mit den Differenzen in den TM-Aufnahmen. Insbesondere gegenüber KoS und SoS zeigt die Gruppe SmS statistisch gesichert höhere Energie- und Nährstoffaufnahmen. In der Wasseraufnahme sind die Gruppen KoS und SmS der Gruppe SoS gesichert überlegen.

Die Tabelle 3 informiert über die Milchleistung und die Milchinhaltstoffe der vier Futtergruppen. Die täglich ermittelte natürliche Milchmenge variiert zwischen 37,7 kg in KmS und 38,7 kg in SmS. Die Unterschiede sind nicht signifikant. Der Fettgehalt bewegt sich zwischen 3,61 % in SoS und 3,73 % in KmS. Numerisch ergeben sich höhere Fettprozentage in den Gruppen mit konventionell gehäckselter Maissilage im Vergleich zu den Gruppen, die Shredlage-Maissilage erhielten. Die Differenzen sind aber nicht signifikant. Der Eiweißgehalt bewegt sich zwischen 3,24 % (SoS) und 3,26 % (KoS und KmS). Bei der ECM ergeben sich ebenfalls keine gesicherten Unterschiede. Die Werte liegen zwischen 36,2 und 37,2 kg je Kuh und Tag. Die Milchlaktosegehalte sind in den mit Shredlage-Maissilage versorgten Gruppen mit je 192 mg/kg gesichert niedriger als in den Gruppen KoS und KmS (206 bzw. 211 mg/kg). Zellzahl- und Laktosewerte unterscheiden sich wiederum nicht zwischen den Futtergruppen.

Mit 5,84 wird für die Gruppe KoS ein fast signifikant geringerer Pansen-pH-Wert als in den übrigen Futtergruppen (6,15 bis 6,23) gemessen. Gleichzeitig hat die Gruppe KoS mit 544 Minuten

**Tab. 2: Einfluss der Fütterungsgruppe auf die Futter-, Nährstoff- und Wasseraufnahme (LSQ-Mittelwerte)**

Merkmal	Einheit	KoS	KmS	SoS	SmS	F-Wert
Futteraufnahme, gesamt	kg TM	23,2 <sup>a</sup>	24,1 <sup>ab</sup>	23,2 <sup>a</sup>	25,0 <sup>b</sup>	<b>0,002</b>
NEL	MJ	168 <sup>a</sup>	173 <sup>ab</sup>	169 <sup>a</sup>	181 <sup>b</sup>	<b>0,006</b>
XP	g	3791 <sup>ab</sup>	3884 <sup>ab</sup>	3777 <sup>a</sup>	4015 <sup>b</sup>	<b>0,025</b>
XF	g	3916 <sup>a</sup>	4170 <sup>b</sup>	3862 <sup>a</sup>	4272 <sup>b</sup>	<b>0,000</b>
XS	g	4149	4232	4020	4257	<b>0,049</b>
XZ_XS_bXS	g	4411	4322	4559	430 <sup>c</sup>	<b>0,044</b>
aNDFom	g	7879 <sup>ac</sup>	8354 <sup>ab</sup>	7711 <sup>c</sup>	8496 <sup>b</sup>	<b>0,000</b>
ADFom	g	4716 <sup>ac</sup>	5008 <sup>ab</sup>	4717 <sup>c</sup>	5197 <sup>b</sup>	<b>0,000</b>
Wasseraufnahme	kg	81,5 <sup>a</sup>	78,8 <sup>ab</sup>	74,3 <sup>b</sup>	80,4 <sup>a</sup>	<b>0,009</b>

a,b,c signifikante Unterschiede mit p ≤ 0,05

**Tab. 3: Einfluss der Fütterungsgruppe auf die Milchleistung und Milchinhaltsstoffe sowie Wiederkaudauer und pH-Wert im Pansen (LSQ-Mittelwerte)**

Merkmal	Einheit	KoS	KmS	SoS	SmS	F-Wert
Milchmenge, täglich	kg	38,5	37,7	37,8	38,7	<b>0,716</b>
Fettgehalt	%	3,70	3,73	3,61	3,67	<b>0,642</b>
Fettmenge	kg	1,42	1,42	1,38	1,42	<b>0,724</b>
Eiweißgehalt	%	3,26	3,26	3,24	3,25	<b>0,876</b>
Eiweißmenge	kg	1,27	1,24	1,24	1,26	<b>0,646</b>
Fett: Eiweiß Quotient		1,13	1,15	1,12	1,13	<b>0,819</b>
ECM	kg	37,2	36,6	36,2	37,0	<b>0,742</b>
Wiederkaudauer	Min/Tag	544 <sup>a</sup>	623 <sup>ab</sup>	653 <sup>b</sup>	678 <sup>b</sup>	<b>0,011</b>
Pansen-pH-Werte		5,84	6,15	6,19	6,23	<b>0,070</b>

a,b signifikante Unterschiede mit  $p \leq 0,05$

pro Tag eine signifikant geringere Wiederkauaktivität als die Gruppen SoS und SmS, die mit 653 bzw. 678 Minuten die längsten Wiederkaudauern aufweisen.

## Fazit

1. Die Verdaulichkeit der Nährstoffe in den Silagen und in den Futterrationen, gemessen an Hameln, unterschied sich nicht signifikant. In Verdaulichkeitsmessungen haben die Kühe die Faser beschriebener Größen (XF, aNDFom, ADF) in der Ration mit Shredlage-Maissilage schlechter, die Stärke hingegen signifikant besser verdaut. Die berechneten Energiegehalte unterschieden sich nicht.
2. Der Fütterungsversuch hat vier Rationen mit konventioneller Maissilage und Shredlage-Maissilage, jeweils mit oder ohne Strohergänzung (KoS, KmS, SoS, SmS) von Januar bis Juni 2016 an

jeweils etwa 40 DH-Kühen über durchschnittlich 80 Tage geprüft. Die Trockenmasseaufnahmen betragen in KoS 23,2, in KmS 24,1, in SoS 23,2 und in SmS 25,0 kg pro Tier und Tag. Die Gruppe SmS unterschied sich signifikant von KoS und SoS. Die höhere Futterraufnahme bewirkte eine höhere Energieaufnahme.

3. Die Milchleistung und die Milchinhaltsstoffe unterschieden sich zwischen den Futtergruppen nicht. Auf Basis der ECM lag die Milchleistung zwischen 36,2 (SoS) und 37,2 kg (KoS) je Kuh und Tag.
4. Der Abbau von Körpersubstanz zu Laktationsbeginn war in den Shredlage-Varianten deutlich geringer als in den Futterrationen mit konventioneller Maissilage. Die durch Shredlage-Maissilage bedingte bessere Energieversorgung verringerte das Ausmaß der negativen Energiebilanz in der frühen Laktation.

5. Die tägliche Wiederkaudauer der Kühe betrug 544 Minuten in KoS, 623 in KmS, 653 in SoS und 678 in SmS. Die Shredlage-Varianten unterschieden sich signifikant von der Gruppe KoS.

6. In den gemessenen Pansen-pH-Werten spiegelte sich die Länge des Wiederkauens wider. Die Gruppe KoS hatte mit durchschnittlich 5,84 den niedrigsten pH-Wert. Die übrigen Gruppen erreichten Werte zwischen 6,15 und 6,23.

Die früheren Untersuchungen haben bei Erhöhung der Häcksellänge überwiegend geringere Futterraufnahmen und Milchleistungen gemessen, bei der vorliegenden Untersuchung zu Shredlage-Maissilage ist jedoch von tendenziell höherer Futterraufnahme und gleichbleibender Milchleistung auszugehen. Damit könnte Shredlage-Maissilage einen Beitrag zur Verringerung der negativen Energiebilanz zu Laktationsbeginn leisten. Weitere Untersuchungen zu dieser Fragestellung sind angebracht. Auch zeigt der Versuch sehr eindrucksvoll die Wichtigkeit einer ausreichenden Strukturversorgung, wozu Shredlage-Silagen sicherlich einen erheblichen Beitrag leisten können.



**Dr. Martin Pries**  
Fon +49 2945 989727



**Einlagerung von Frischmais in zwei baugleiche Fahrhilos.**