

Einsatz von Maissilage unterschiedlicher Häcksellänge in der intensiven Bullenmast

W. Preißinger, H. Spiekers, L. Hitzlsperger, A. Obermaier, M. Moosmeyer

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing-Grub

1. Einleitung/Zielsetzung

Die Steigerung der Häcksellänge bei Maissilage wird derzeit sehr heftig in Wissenschaft und Praxis diskutiert (Leurs et al., 2005). Neben Auswirkungen auf die Silierbarkeit (Leurs et al., 2005; Thayen, 2005; Richter, 2005) stehen insbesondere Fragen zur Strukturwirksamkeit und Leistung bei Hochleistungskühen im Vordergrund (Preißinger et al., 1997; Schwarz et al., 1997; Tafaj et al., 2005; Mahlkow-Nerge, 2005; Junck et al., 2005). Zum Einsatz von Maissilagen unterschiedlicher Häcksellänge in der Rindermast liegen kaum Ergebnisse vor. Im vorliegenden Versuch sollen folgende Fragen geklärt werden:

- Welchen Einfluss hat eine unterschiedliche Häcksellänge von Maissilage auf die Futteraufnahme?
- Ergeben sich Unterschiede bei den Leistungsparametern?

2. Material und Methoden

Versuchsfuttermittel waren Maissilagen mit theoretischen Häcksellängen (tHL) von 5 und 19 mm, die im Herbst 2004 bei gleicher Verdichtungsarbeit einsiliert wurden. Näheres zu den Maissilagen kann einer weiteren Arbeit (Richter et al., 2005) entnommen werden. Die Partikelverteilung beider Maissilagen wurde mit der Penn State Schüttelbox ermittelt. Die Partikelverteilung wurde bei zwei Siloentnahmetechniken (Zange, Fräse) durchgeführt.

Der Fütterungsversuch wurde mit 42 männlichen Fleckviehtieren von 8. März bis 15. Juli 2005 auf der Versuchsstation Grub der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt. Die Tiere waren im Mittel 169 Tage alt und knapp 250 kg schwer. Sie wurden nach Lebendmasse, Alter und Abstammung gleichmäßig auf zwei Gruppen mit je 3 Buchten aufgeteilt.

Es wurde eine Totalmischung (TMR) bestehend aus 62,5 % Maissilage, 32,7 % Kraftfuttermischung und 4,8 % Gerstenstroh (% i. d. TM) eingesetzt. Das Kraftfutter bestand aus 25,3 % Sojaextraktionsschrot, 25,3 % Rapsextraktionsschrot, 22,5 % Weizen, 22 % Körnermais und 4,9 % Mineralfutter. Ab Versuchswoche 4 wurde der Strohanteil durch Maissilage ersetzt, um den Einfluss der Partikelgröße von Maissilage besser beurteilen zu können. Die TMR wurde täglich gemischt und für jede Bucht eingewogen. Die Futterreste wurden täglich entfernt und für jede Bucht zurückgewogen.

Die Rohnährstoff- bzw. Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel und -komponenten wurden nach Weender analysiert bzw. mit dem Programm „Zifo“ unter Nutzung der hinterlegten Verdaulichkeiten berechnet und sind Tab.1 zu entnehmen.

Tab. 1: Rohnährstoff- und Energiegehalte der im Fütterungsversuch eingesetzten Futtermittel

	TM	Rohasche	Rohprotein	nXP	Rohfett	Rohfaser	ME
	g/kg	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	MJ/kg TM
Gerstenstroh (n=1)	860	35	33	76	15	480	6,86
Kraftfutter (n=19)	892 ± 4	86 ± 14	276 ± 29	195 ± 8	35 ± 3	64 ± 9	12,14 ± 0,16
Maissilage, kurz (n=5)	341 ± 13	37 ± 6	79 ± 12	133 ± 4	32 ± 1	185 ± 9	11,00 ± 0,14
Maissilage, lang (n=4)	358 ± 25	36 ± 3	80 ± 9	133 ± 1	33 ± 2	191 ± 4	10,96 ± 0,11
TMR*, Mais kurz (n=1)	444	52	138	151	27	183	11,34
TMR*, Mais lang (n=1)	459	50	133	149	28	181	11,27
TMR, Mais kurz (n=4)	449 ± 20	53 ± 3	151 ± 8	156 ± 2	30 ± 1	158 ± 2	11,42** ± 0,02
TMR, Mais lang (n=4)	447 ± 12	53 ± 3	158 ± 6	154 ± 2	30 ± 1	157 ± 2	11,32** ± 0,03

* TMR mit Stroh

** angesetzte VQ aus Verdaulichkeitsbestimmung

Parallel zum Fütterungsversuch wurde in der Zeit von 23.06 – 07.07.2005 ein Verdauungsversuch mit 6 Rindern (3 Tiere pro Behandlung) durchgeführt. Hierzu wurde aus jeder Bucht ein Tier herausgenommen und in die Stoffwechselanlage des Instituts eingestallt. Da die im Fütterungsversuch eingesetzten aufgewerteten Bullenmastrationen getestet wurden, wurde die Vorperiode auf 8 Tage verkürzt, die Sammelperiode betrug 7 Tage. Im Versuchsmittel hatten die Tiere eine Lebendmasse von 433 kg.

Statistische Auswertung

Die Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS. Es wurden die Tier- bzw. Buchtenmittelwerte varianzanalytisch verrechnet.

Das statistische Modell lautete: $y = \text{Behandlung} + \text{Rest}$.

Ergab die Varianzanalyse signifikante Unterschiede, wurden die Unterschiede, die sich aus dem Mittelwertsvergleich (LS- Means) errechneten, mit unterschiedlichen Hochbuchstaben gekennzeichnet.

3. Ergebnisse

Verteilung der Partikellängen (Penn State Schüttelbox)

Die Ergebnisse der Partikelverteilung der Maissilagen sind in Abb. 1 und 2 zusammengefasst. Bei beiden Entnahmetechniken sind deutliche Unterschiede zwischen den tHL zu erkennen. Die Entnahme mittels Fräse führte bei beiden Maissilagevarianten gegenüber der Entnahme mit der Zange zu einem größeren Anteil kürzerer Partikel. Die im Versuch eingesetzte Silage wurde deshalb mit der Zange entnommen.

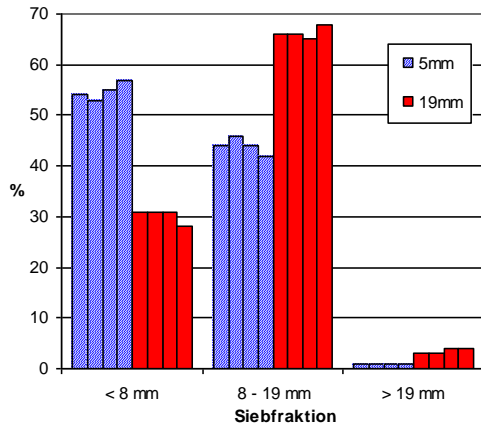


Abb. 1: Partikelverteilung von Maissilage unterschiedlicher tHL (Fräsenentnahme)

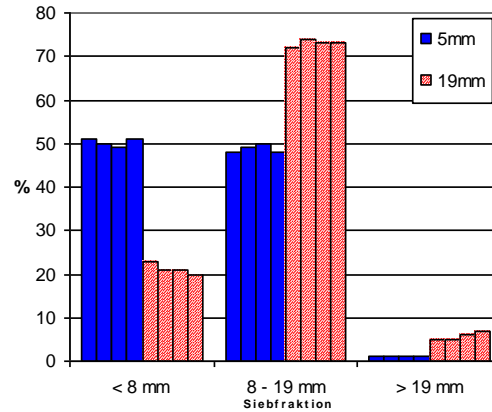


Abb. 2: Partikelverteilung von Maissilage unterschiedlicher tHL (Zangenentnahme)

Verdauungsversuch

Tab.2 beinhaltet die Rohnährstoffgehalte der im Verdauungsversuch geprüften TMR.

Durch die Variation der Häcksellänge der eingesetzten Maissilage konnte mit Werten von jeweils 77 % kein Einfluss auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz festgestellt werden. Mit 54 gegenüber 62 % war die Verdaulichkeit der Rohfaser bei Einsatz kurzer Maissilage in der Tendenz etwas niedriger (vgl. Tab 3). Es errechneten sich Energiegehalte von 11,4 bzw. 11,3 MJ ME /kg TM für die TMR mit kurz bzw. lang gehäckselter Maissilage. Das Fütterungsniveau während des Verdauungsversuchs entsprach in etwa dem 1,5-fachen des Erhaltungsbedarfs.

Tab. 2: Rohnährstoffgehalte der im Verdauungsversuch getesteten Rindermast-TMR

	TM g/kg	Rohasche g/kg TM	Rohprotein g/kg TM	Rohfett g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	NfE g/kg TM
TMR, Maissilage kurz	422	50	125	32	146	648
TMR, Maissilage lang	444	57	137	33	168	606

Tab. 3: Ergebnisse des Verdauungsversuches

Verdaulichkeit (%) der:	Bullenmast-TMR mit Maissilage	
	tHL kurz (n=3)	tHL lang (n=3)
organischen Substanz	77 ± 2	77 ± 1
des Rohproteins	59 ± 5	63 ± 3
des Rohfettes	88 ± 2	84 ± 5
der Rohfaser	54 ± 5	62 ± 4
der NfE	85 ± 1	83 ± 2
des org. Restes	81 ± 2	80 ± 1
MJ ME / MJ NEL je kg TM	11,4 / 7,0	11,3 / 6,9

Fütterungsversuch

Die mittleren Futter-, Energie- und Rohnährstoffaufnahmen für die beiden Versuchsgruppen sind in Tab. 4 zusammengestellt. Der Verlauf der Futterraufnahme während des Mastabschnittes ist aus Abb. 3 ersichtlich. Der Einsatz der kurz gehäckselten Maissilage führte im untersuchten Mastabschnitt zu einer signifikant höheren Futterraufnahme. Entsprechend erhöht waren auch die Aufnahmen an Energie und Rohnährstoffen. Dies resultierte auch in höheren mittleren Endgewichten und höheren täglichen Zunahmen (vgl. Tab. 5 und Abb. 4).

Tab. 4: Futter- und Nährstoffaufnahme im Fütterungsversuch

Aufnahme an	Bullemast-TMR mit Maissilage	
	kurz	lang
Gesamtfutter (kg TM/Tag)	8,1 ^a ± 1,3	7,8 ^b ± 1,2
Rohprotein (g/Tag)	1213 ^a ± 229	1138 ^b ± 215
nXP (g/Tag)	1253 ^a ± 211	1191 ^b ± 200
Rohfaser (g/Tag)	1225 ^a ± 119	1199 ^b ± 129
ME (MJ/Tag)	92 ^a ± 15	88 ^b ± 14

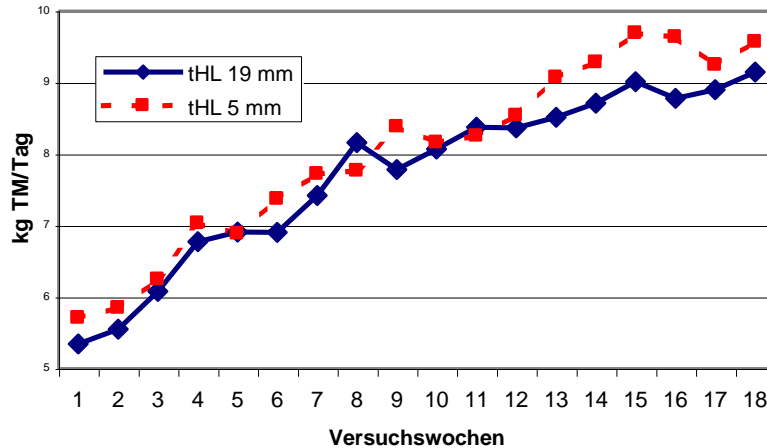


Abb. 3: Verlauf der Futtermittelaufnahme im Bullenmastversuch

Tab. 5: Tägliche Zunahmen im Fütterungsversuch

	Bullemast-TMR mit Maissilage	
	kurz	lang
Lebendmasse Versuchsbeginn (kg)	247	247
Lebendmasse Versuchsende (kg)	476	467
Versuchsdauer (d)	129	129
Tägliche Zunahmen (g)	1781	1709

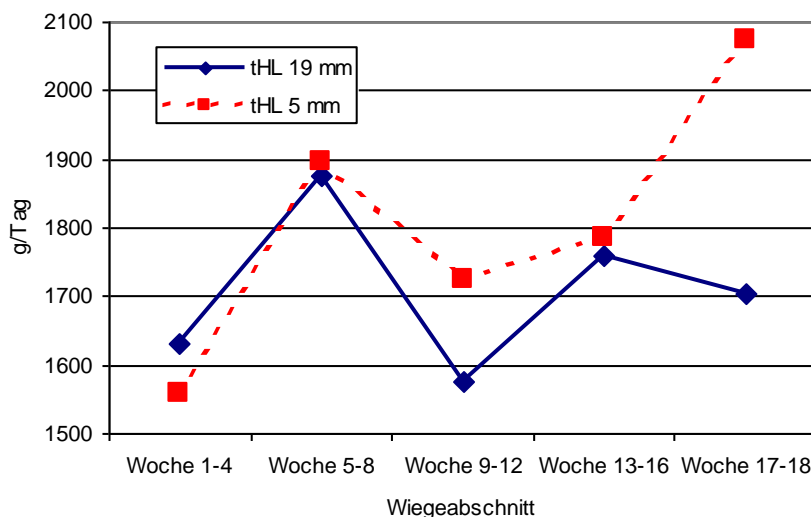


Abb. 4: Verlauf der täglichen Zunahmen im Bullenmastversuch

4. Diskussion

Unter den gegebenen Bedingungen konnte gezeigt werden, dass in der intensiven Bullenmast mit Fleckvieh im Lebendmassebereich zwischen 250 und 470 kg ohne Stroh bzw. Heu in der Ration sich keine sichtlichen Probleme am Tier zeigten, die auf eine ungenügende Strukturwirksamkeit hinweisen. Für die beiden Mischrationen ohne Stroh errechneten sich Strukturwerte (SW) nach DLG, 2001 von 0,97 (Maissilage, 5 mm tHL) und 1,17 je kg TM (Maissilage, 19 mm tHL). Die Werte liegen oberhalb der Empfehlung von De Campeneere et al., 2004.

Wie in zahlreichen Untersuchungen beim Milchvieh wurde im Versuch bei kürzerer tHL eine positiver Effekt auf die Futtermittelaufnahme festgestellt (De Brabander et al., 1982; De Boever et al., 1993; Weigand et

al., 1993; Onetti et al., 2003; Mahlkow-Nerge, 2005; Preißinger et al., 2006). Dieser Effekt erklärt auch die höheren Zunahmen.

Problematisch ist die bei längerer tHL von Maissilage stärkere Selektionsmöglichkeit in der Mischration. Wie der Vergleich der Gehalte an Rohprotein und Rohfaser aus Futterein- und Futterrückwaage zeigt (Tab. 6), war im Mittel von fünf aufeinanderfolgenden Messungen der Rohfaseranteil in der Rückwaage bei 19 mm tHL um 4,8 % gegenüber der Einwaage erhöht. In der Gruppe mit 5 mm tHL wurde lediglich ein Anstieg von 1 % beobachtet. Umgekehrt verhielt es sich beim Rohprotein. Hier wurde eine Verminderung von 0,6 % bei kurzer und 3,6 % bei langer Maissilage in der Rückwaage festgestellt. Ein vergleichbares, wenn auch weniger stark ausgeprägtes Ergebnis ergab sich auch im parallel durchgeführten Milchviehfütterungsversuch (Preißinger et al., 2006).

Die Verdaulichkeit wurde bei 1,5-fachen Erhaltungsbedarf geprüft. Es ist daher nur ein geringer Rückgang durch das Fütterungsniveau zu diskutieren. Das Niveau im Fütterungsversuch wurde nicht erreicht.

Tab. 6: Vergleich der Inhaltsstoffe von Futtereinwaage (EW) und –rückwaage (RW) an fünf aufeinanderfolgenden Tagen

TMR mit Maissilage kurz						TMR mit Maissilage lang					
Rohfaser (g/kg TM)			Rohprotein (g/kg TM)			Rohfaser (g/kg TM)			Rohprotein (g/kg TM)		
EW	RW	Diff	EW	RW	Diff	EW	RW	Diff	EW	RW	Diff
141	154	+13	138	146	+8	155	145	-10	143	136	-7
138	158	+20	152	134	-18	130	213	+83	169	118	-51
148	161	+13	143	124	-19	135	183	+48	148	114	-34
146	145	-1	129	153	+24	137	170	+33	167	145	-22
135	148	+13	162	133	-29	129	236	+107	169	108	-61
143	153	+10	144	138	-6	141	189	+48	160	124	-36

5. Literatur

- DE BRABANDER, D.L.; J.V. AERTS; C.V. BOUCQUÉ; F.X. BUYSE (1982): Evaluation of physical structure. 2: Maize silage. *J. Dairy Sci.* 76, 1624 - 16
- DE BOEVER, J.L.; D.L. DE BRABANDER; A.E. DE SMET; J.M. VANACKER; C.V. BOUCQUE (1993): Influence de la finesse de hachage de l'ensilage de maïs sur l'ingestion chez les vaches laitières. *Revue de l'agriculture*, 35, 3181 – 3193
- DE CAMPENEERE, S. L.O. FIEMS, D.L. DE BRABANDER (2004): Determination of a standard physical structure requirement for Belgian Blue bulls. *J. Anim. a Feed Sci.*, 13, suppl. 1, 623 – 626
- DLG-Information 2/2001: Struktur und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh, DLG-Verlag, Frankfurt/Main
- JUNCK, B.; M. TAJAJ, Q. ZEBELI; W. DROCHNER. (2005): Die Struktureigenschaften der Maissilage in einer TMR bei Variation der Partikelgröße und deren Auswirkungen auf Futteraufnahme und Milchleistung bei Hochleistungskühen. In Tagungsband Deutsches Maiskomitee, Futterkonservierung und Fütterung 02./03.03.2005 Oldenburg, S. 9 – 10
- LEURS, KRISTINA; ANDREA WAGNER; W. BÜSCHER (2005): Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Häcksellänge und Verdichtung von Maissiliegut. In Tagungsband Deutsches Maiskomitee, Futterkonservierung und Fütterung 02./03.03.2005 Oldenburg, S. 2
- MAHLKOW-NERGE, KATRIN (2005): Auswirkungen verschiedener Häcksellängen beim Silomais auf die Strukturversorgung der Milchkuh. In Tagungsband Deutsches Maiskomitee, Futterkonservierung und Fütterung 02./03.03.2005 Oldenburg, S. 7 – 8
- PREIßINGER, W.; F.J. SCHWARZ; M. KIRCHGEBNER (1998): Zum Einfluss der Zerkleinerung von Maissilage auf Futteraufnahme, Milchleistung und Milchzusammensetzung von Kühen. *Arch. Anim. Nutr.* 51, 327 – 339
- PREIßINGER, W.; A. OBERMAIER; H. SPIEKERS, 2006: Auswirkung gestaffelter Strukturwerte (Häcksellänge von Maissilage, Kraftfutterzusammensetzung) bei der Milchkuh, in: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2006, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn
- ONETTI, S.G.; R.D. SHAVER; S.J. BERTICS; R.R. GRUMMER (2003): Influence of corn silage particle length on the performance of lactating dairy cows fed supplemental tallow. *J. Dairy Sci.*, 86 2949 – 2957
- RICHTER, W.; H. SPIEKERS; M. ZEHNER (2005): Gärqualität unterschiedlicher Häcksellängen bei Silomais; in: 117. VDLUFA-Kongress Bonn; Kongressband
- SCHWARZ, F.J.; W. PREIßINGER; M. KIRCHGEBNER 1997: Verdaulichkeit und Energiegehalt von unterschiedlich zerkleinerter Maissilage bei Rindern und Schafen. *Agribiol. Res.* 50, 225 - 236
- TAJAJ, M.; B. JUNCK, Q. ZEBELI; W. DROCHNER. (2005): Zur Bedeutung der Partikellänge der Maissilage aus der Sicht der wiederkäuergerechten Fütterung von Hochleistungskühen. In Tagungsband Deutsches Maiskomitee, Futterkonservierung und Fütterung 02./03.03.2005 Oldenburg, S. 5 – 6
- WEIGAND, E.; U. MEYER; N. GUTH (1993): Intake, chewing activity and carbohydrate digestibility by lactating dairy cows fed maize silage with a different physical structure. *J. Anim. Nutr.* 69, 120 - 132