

Beständigkeit der Stärke in Maissilage abgesenkt

Zur Ausfütterung der hochleistenden Milchkuh wird gezielt im Pansen beständige Stärke gefüttert. Die beständige Stärke vermeidet Acidose und liefert am Darm die Vorstufen für Glucose und damit Milchzucker. Hauptlieferant für im Pansen beständige Stärke sind Maisprodukte. Bei der Maissilage zeigen die vorliegenden Versuchsergebnisse, dass durch die Silierung die Beständigkeit der Stärke abnimmt. Dies war Anlass für den DLG-Arbeitskreis Futter und Fütterung die vorliegenden Empfehlungen zu überarbeiten. Dr. Hubert Spiekers und Anton Obermaier von der LfL in Grub erläutern die Änderungen und geben Empfehlungen zur Umsetzung in der Fütterung.

Bisher ging man davon aus, dass Maissilage eine Beständigkeit der enthaltenen Stärke von 20 bis 30 % aufweist. Ausgereifte stärkereiche Maissilage wurde grundsätzlich bei 30 % Beständigkeit eingeordnet. Dies entsprach etwa dem Wert für ausgereiften Grünmais. Maissilage erschien demnach als geeignete Komponente zur Lieferung von beständiger Stärke. Neuere Untersuchungen aus dem In- und Ausland zeigen jedoch, dass bei der Silierung ein merklicher Aufschluss der Stärke erfolgt. Im Ergebnis liegt die Beständigkeit der Stärke nur noch zwischen 10 und 15 %. Der Wert nimmt mit steigender Ausreife des Silomaises zu.

Deutlich wird dies an der Abbildung 1. In dieser sind die Ergebnisse der Arbeiten von Ettle und Kurtz der TUM in Freising mit silierten Maiskörnern unterschiedlicher Ausreife aufgeführt. Bei geringem Gehalt an Trockenmasse von unter 55 % zeigte sich ein Abbau der Maiskörner von über 90 %. Der Anteil an beständiger Stärke lag somit nicht höher als 10 %. Bei weitgehend ausgereiften Maiskörnern von 58 % und mehr Trockenmasse liegt die Beständigkeit der Stärke bei etwa 15 %. Für Silomais wird die Ernte ab 58 % Trockenmasse empfohlen, falls die Restpflanze nicht schon zu trocken ist.

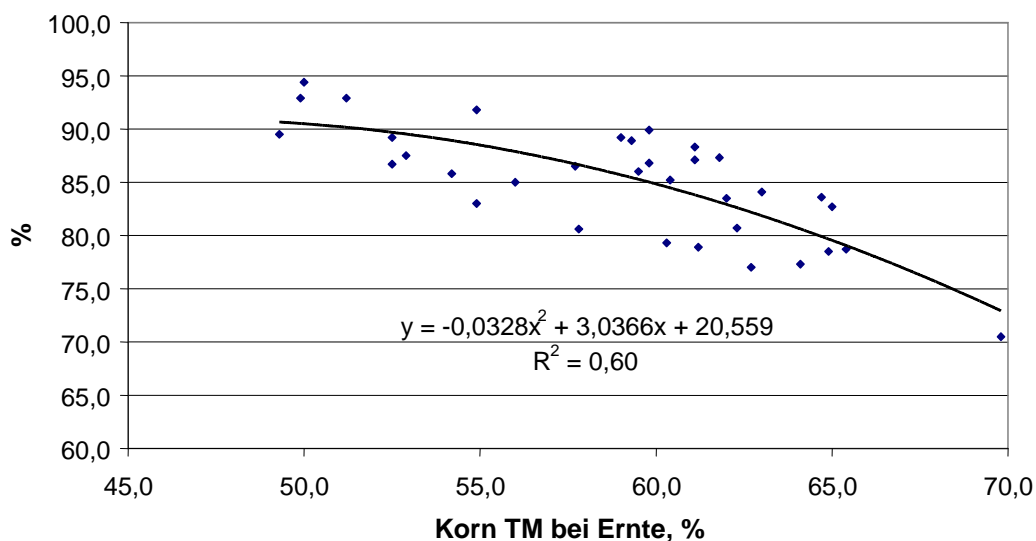


Abbildung 1: Abbau der organischen Substanz von silierten Maiskörnern im Pansen
Quelle: Ettle und Kurtz, verändert

Bei voller Ausreife hat der Silomais einen Gehalt an Trockenmasse von **33 – 36 %**. Der Gehalt an Trockenmasse ist stark abhängig vom Kornanteil und den Gehalten an Trockenmasse in Korn und Restpflanze. Ausgeführt sind die Zusammenhänge im nebenstehenden Kasten. Aus den neuen Erkenntnissen ergibt sich, dass für ausgereifte Maissilage und Lieschkolbenschrot eine Beständigkeit der Stärke von **15 %** zu veranschlagen ist. Bei CCM und Feuchtmals sollte ein Wert von **25 %** angesetzt werden. Weitere Informationen sind unter www.futtermittel.net der DLG abrufbar.

Folgen für die Rationsgestaltung:

Die neuen Werte für die Stärke-Beständigkeit erklären einige Phänomene aus der Fütterungspraxis. Bei Einsatz von Maissilage kommt es immer wieder zur Ausscheidung von Körnern mit dem Kot. Besonders auffällig ist dies im Herbst bei Einsatz kaum silierter Maissilage. Mit zunehmender Lagerdauer verbessert sich die Verdaulichkeit. Zu erklären ist dies unter anderem mit dem Stärkeaufschluss durch die Silierung. Ferner kommt es bei silomaisbetonten Rationen für Kühe und Bullen leicht zur Pansenübersäuerung. Der hohe Abbau von Stärke aus Silomais ist hier eine Erklärung.

Die neuen Werte für die Beständigkeit der Stärke aus Silomais stellen die bisherige Stärkeergänzung in Frage. Da Maissilage bereits viel im Pansen verfügbare Stärke liefert, sollte die Ergänzung mit Getreide zurückgenommen werden, um der Pansenübersäuerung entgegenzuwirken. Ferner ist auch für Rationen mit viel Maissilage zu überlegen, ob nicht mehr Körnermais eingesetzt werden sollte, um den Anteil an beständiger Stärke in der Ration zu erhöhen. Für Körnermais wird eine Beständigkeit der Stärke von über 40 % unterstellt.

Um hier die passenden Anhaltswerte zu liefern, wurden auch die Orientierungswerte für Stärke, Zucker und beständige Stärke angepasst. Für hochleistende frischmelkende Tiere sollte der Gehalt an beständiger Stärke zwischen 25 und 50 g je kg Trockenmasse liegen. Der Gesamtgehalt an im Pansen abgebauter Stärke und Zucker sollte nicht über 250 g je kg Trockenmasse betragen. Im Ergebnis führen die neuen Werte dazu, dass der Einsatz von Getreide bei viel Silomais geringer ausfallen sollte und soweit möglich Körnermais verstärkt in die Ration von Milchkühen und Bullen einzubauen ist.

Die Auswirkungen der Anpassung wird im weiteren an Beispielen aus der Milchviehhaltung verdeutlicht. Unterstellt ist eine Maissilage mittlerer Qualität mit 6,5 MJ NEL bzw. 10,8 MJ ME je kg TM und 300 g Stärke in der Trockenmasse. Früher wurde die Maissilage mit 90 g beständiger Stärke und jetzt neu mit 45 g beständiger Stärke je kg TM veranschlagt. Bei Einsatz von 8 kg Maissilage bei der Milchkuh macht dies einen Unterschied von 360 g beständiger Stärke je Kuh und Tag. Um dies auszugleichen, sind 2 kg Getreide gegen 2 kg Körnermais auszutauschen. In der Bullenmast sind die Effekte im Vergleich ähnlich groß, bei allerdings noch höheren Anteilen an Maissilage.

Im Weiteren werden Milchleistungsfutter und Rationen mit unterschiedlichen Körnermais- und Maissilageanteilen dargestellt. In der Tabelle 1 sind zwei energiereiche Eigenmischungen dargestellt. Beide enthalten etwa gleiche Anteile an Stärke und Zucker. Durch Erhöhung des Anteils an Körnermais im Austausch gegen Weizen steigt der Gehalt an beständiger Stärke. Im gleichen Maß fällt die im Pansen abgebaute Menge an Stärke.

Tabelle 1: Milchleistungsfutter mit unterschiedlichen Anteilen an Weizen und Körnermais.

Krafftutertyp	weizenreich	maisreich
Weizen, %	35	15
Körnermais, %	20	40
Sojaextraktionsschrot, %	25	26
Melasseschnitzel, %	17	16
Mineralfutter, %	3	3
NEL, MJ/kg	7,2	7,1
nXP, g/kg	171	171
Stärke und Zucker, g/kg	467	468
beständige Stärke, g/kg	95	133

In einem 2. Schritt wurden diese Krafftutter zur Konzeption von Rationen für hochleistende Kühe verwendet. Ausgegangen wurde hierbei von dem Konzept Mischration plus Krafftutter nach Leistung am Abrufautomat. Als Basis dienten die in Tabelle 2 dargestellten Rationen mit 1/3 bzw. 2/3 Maissilage. Neben Gras- und Maissilage mittlerer Qualität sind Weizen, Rapsextraktionsschrot und Melasseschnitzel zum Energie- und Eiweißausgleich enthalten. Die grasbetonte Ration enthält weniger Stärke. Bei der maissilagebetonten Ration liegt der Gehalt an im Pansen verfügbarer Menge an Stärke und Zucker mit 207 g je kg TM schon relativ hoch. Durch eine unpassende Ergänzung mit Krafftutter oder eine ungenügende Anfütterung sind Acidosen hier leicht möglich.

Tabelle 2: Milchkuhrationen mit unterschiedlichen Anteilen Gras- und Maissilage für 25 kg Tagesleistung

Rationstyp	grasbetont	maisbetont
Grassilage, kg (35 % TM; 6,2 MJ NEL/kg TM)	25	13
Maissilage, kg (34 % TM; 6,5 MJ NEL/kg TM)	13	26
Weizen, kg	2,5	1,5
Rapsextraktionsschrot, kg	1,2	2,5
Melasseschnitzel, kg	1,7	1,2
Mineralergänzung, g	150	170
Trockenmasse, kg	18,1	18,1
NEL, MJ/kg TM	6,7	6,7
nXP, g/kg TM	147	149
RNB, g/kg TM	0,5	- 0,5
Stärke, g/kg TM	155	195
Zucker, g/kg TM	52	41
beständige Stärke, g/kg TM im Pansen verfügbare	23	29
Stärke und Zucker, g/kg TM	184	207

Zur Verdeutlichung dieser Effekte wurden die aufgeführten Rationen zur Abdeckung von 35 kg Milch mit 5 kg Krafftutter ergänzt. Das Ergebnis der Berechnung ist aus Tabelle 3 ersichtlich. Für die Rationen mit viel Maissilage zeigt sich, dass hier der Grenzbereich von 250 g pansenverfügbarer Stärke nahezu erreicht wird. Bei Ansatz der früheren Werte für die Beständigkeit der Stärke wäre der Wert um fast 20 g je kg TM geringer. In diesem Niveau der Versorgung mit leicht verfügbaren Kohlenhydraten sind 10 g mehr oder weniger bereits sehr viel. Diese entscheiden oft über das Auftreten von Acidose. Pansen verfügbare Kohlenhydrate von mehr als 220 g/kg TM sind nur bei sehr gutem Management zu vertreten. Sicherer sind daher die Rationen mit weniger Getreide und mehr Körnermais.

Tabelle 3: Maissilage und Grassilage betonte Milchkuhrationen mit unterschiedlicher Ergänzung von Kraftfutter für 35 kg Milch

Rationstyp:	grasbetont		maisbetont	
Mischration, kg	43		44	
Kraftfutter: kg/Kuh und Tag	weizenreich	maisreich	weizenreich	maisreich
	5	5	5	5
Stärke, g/kg TM	202	203	234	235
Zucker, g/kg TM	57	56	48	47
beständige Stärke, g/kg TM	37	45	42	50
pansenverfügbare Kohlenhydrate, g/kg TM	222	214	240	232

Fazit:

Die neueren Erkenntnisse zur Abbaubarkeit der Stärke aus Maissilage zeigen, dass der größte Teil im Pansen abgebaut wird. Der Anteil an beständiger Stärke ist bei ausgereifter Maissilage mit **15%** anzusetzen. Bei der Rationsgestaltung ergeben sich folgende Empfehlungen:

- Stärke und Zucker in die Rationsplanung einbeziehen
- bei hochleistenden Kühen sollte der Gehalt an beständiger Stärke zwischen 25 und 50 g/kg TM liegen
- zu maissilagebetonten Rationen Einsatz von Getreide einschränken; evtl. Körnermais vorziehen
- bei hohen Anteilen an pansenverfügbaren Kohlenhydraten Anfütterung und Vorlage zur Vermeidung von Acidose optimieren