



360°-Service: Verdaulichkeit von Maissilage

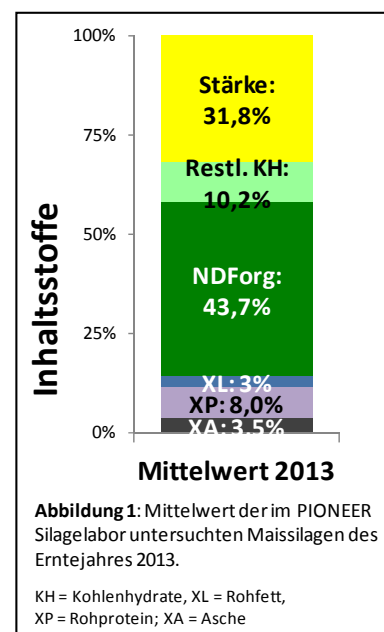
Was heißt „Verdaulichkeit“ bei Maissilage?

Mais und Maissilage sind eine Mischung aus einer stärkereichen Komponente (dem Kolben) und einer faserreichen Komponente (der Restpflanze). Da die Fütterungseigenschaften beider Fraktionen sich deutlich unterscheiden, wird häufig nicht nur über die Verdaulichkeit der gesamten Pflanze, sondern auch die spezifische Verdaulichkeit der Faser oder der Stärke betrachtet.

Mais besteht zu über 85 % (bezogen auf die Trockenmasse) aus energieliefernden Kohlenhydraten (siehe Abb. 1). Hiervon befinden sich knapp 32 % in Form von gut verdaulicher Stärke im Kolben. Die restlichen Kohlenhydrate befinden sich weitgehend in der Restpflanze und setzen sich zu knapp 44 % aus im Pansen langsam verdaulicher Kohlenhydraten aus Pflanzenfaser (Zellwände / NDF_{org}) einerseits und zu etwa 10 % wiederum schnell verdaulichen Kohlenhydraten zusammen. Je nach Witterungsbedingungen, Sorte und Abreife kann es zwischen diesen Fraktionen erhebliche Verschiebungen geben, während die anderen Inhaltsstoffe (Rohprotein, -fett und Asche) in der Regel nicht kaum schwanken.

Mit „Verdaulichkeit“ beschreibt man bei Futtermitteln die Verdaulichkeit des gesamten Futtermittels, also der gesamten Maissilage. Eine gute Gesamtpflanzenverdaulichkeit ist aus Sicht der Milchkuhfütterung sehr erstrebenswert. Diese kann im Fall von Maissilage aber durch verschiedene Wege erreicht werden, beispielsweise viel hochverdauliche Stärke (im Kolben) oder ein erhöhter Gehalt gut verdaulicher sonstiger Kohlenhydrate (in der Restpflanze) oder durch eine gute Faserverdaulichkeit (ebenfalls Restpflanze). Das bedeutet für die Beurteilung der Fütterungseigenschaften von Maissilage: Eine gute Verdaulichkeit zeigt „nur“ an, dass die Maissilage gut ist, aber nicht, warum. Dasselbe gilt für die Energiedichte (MJ NEL/kg TM), da diese eng mit der Verdaulichkeit korreliert.

Daher bleibt festzuhalten: Verdaulichkeit und Energiedichte (MJ NEL/kg TM) sagen wenig darüber aus, woher die Energie kommt (Kolben oder Zucker oder gute Faserverdaulichkeit) und ob die Maissilage gut in die Ration passt oder nicht.



Warum ist die „Stärkeverdaulichkeit“ so wichtig?

„Die meiste Energie kommt aus dem Kolben.“ Diese landläufig bekannte Aussage ergibt sich aus der (theoretisch) vollständig verdaulichen Stärke in den Maiskörnern. Unter „Stärkeverdaulichkeit“ wird bei Maissilage häufig nicht die Verdaulichkeit der Maisstärke im gesamten Verdauungstrakt der Kühe verstanden. Meistens meint man mit Stärkeverdaulichkeit die Verdaulichkeit bzw. die Abbaugeschwindigkeit der Maisstärke im Pansen.

Die ruminale Stärke-Abbaugeschwindigkeit ist von großer Bedeutung bei der Fütterung von Milchkuhen. Man möchte im Pansen der Kuh ein möglichst hohes mikrobielles Wachstum

(Bakterien u.a.) erreichen. Dadurch lassen sich ggf. teure Proteinfuttermittel einsparen. Stärke ist in den meisten Rationen die Hauptenergiequelle für die Pansen-Mikroorganismen. Allerdings darf auch nicht zu viel Stärke in den Pansen gelangen, weil dadurch eine Pansenübersäuerung (Azidose) ausgelöst werden kann.

Herausfordernd bei der Verfütterung von Maissilage (oder Feuchtmais, CCM, LKS,) ist die Tatsache, dass die Abbaugeschwindigkeit siliierter Maisstärke sich mit zunehmender Silierdauer verändert (siehe Abb. 2) und ohnehin von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein kann.

Die drei, sich gegenseitig überlagernden und die ruminale Stärke-Abbaugeschwindigkeit beeinflussenden Faktoren sind aus Tab. 1 ersichtlich. PIONEER empfiehlt für maximalen Ertrag und maximale Verdaulichkeit der Nährstoffe Mais bei einem TM-Gehalt von ca. 35 % zu ernten, dabei die Körner bestmöglich zerkleinern (ggf. erhöhte Kosten für das Häckseln) und die Silage frühestens im Januar, beginnend mit dem Zahnmais (Dent), zu verfüttern.

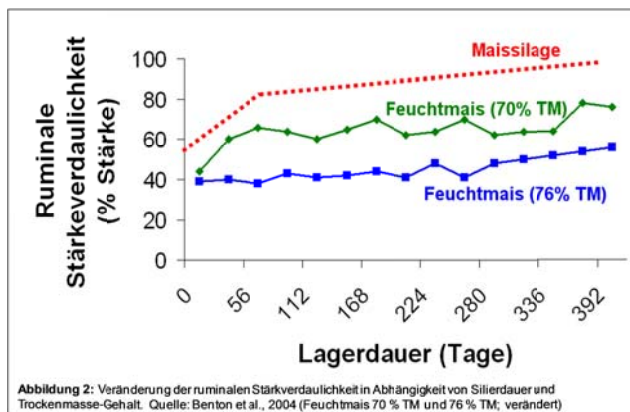


Abbildung 2: Veränderung der ruminale Stärkeverdaulichkeit in Abhängigkeit von Silierdauer und Trockenmasse-Gehalt. Quelle: Benton et al., 2004 (Feuchtmais 70 % TM und 76 % TM, verändert)

	Geschwindigkeit des Stärkeabbaus im Pansen	
	Niedriger	Höher
Körnerzerkleinerung	Viele Halbe oder ganze Körner	Alle Körner mindestens geviertelt oder zerstört
Silierdauer	1-3 Monate nach der Ernte	Ab 6 Monate nach der Ernte
TM-Gehalt	Um 30 % TM	Um 35 % TM
Stärketextur	Hartmais	Zahnmais

Tabelle 1: Einflussfaktoren auf die Geschwindigkeit des Stärkeabbaus im Pansen

Hohe Futteraufnahme durch gute Restpflanzenverdaulichkeit?

Äußerlich ist die Restpflanze sehr einfach zu beschreiben: alles außer dem Maiskolben. Aus Sicht der Milchkuhfütterung ist die Restpflanze dagegen eine heterogene Mischung, die vor allem Pflanzenfasern (Zellwand, NDF_{org}) enthält, daneben aber auch Rohprotein, Zucker und Asche. Die Zusammensetzung der Restpflanze ist vor allem von Witterungsverlauf, Sorte, Abreife und Schnitthöhe abhängig.

Verschiedentlich wird „gute Restpflanzenverdaulichkeit“ fälschlicherweise als Synonym für „gute Faserverdaulichkeit“ verwendet: Eine gute Restpflanzenverdaulichkeit *kann* durch eine gute Faserverdaulichkeit erreicht werden – *muss* aber nicht. Eine Erhöhung des Zuckergehaltes um 0,8 % bedeutet eine ähnlich Verbesserung der Restpflanzenverdaulichkeit wie eine Erhöhung der Faserverdaulichkeit (NDFD) um 1 %.

Häufig enthalten „Stay-Green“ Maissorten mehr Zucker als harmonisch abreifende Sorten. Stay-Green Sorten haben eine entsprechend gute Restpflanzenverdaulichkeit. Auch der Erntezeitpunkt ist wichtig: Je unreifer der Mais gehäckselt wird, desto höher sind Zuckergehalt und (siehe Abb. 3) somit Restpflanzenverdaulichkeit.

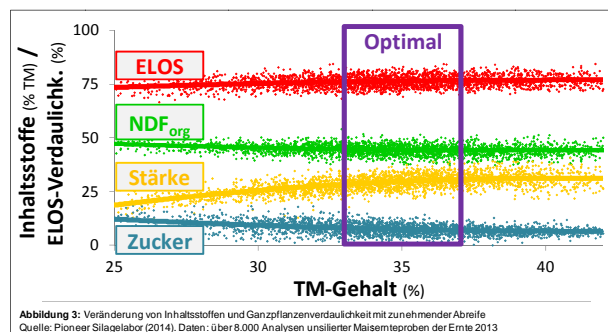


Abbildung 3: Veränderung von Inhaltsstoffen und Ganzpflanzenverdaulichkeit mit zunehmender Abreife. Quelle: Pioneer Silagelabor (2014). Daten: über 8.000 Analysen unsilierter Maiserntebröten der Ernte 2013

Vorsicht ist geboten bei der Interpretation von Versuchsdaten: Sorten- oder abreifebedingt erhöhte Zuckergehalte verbessern nur die Restpflanzenverdaulichkeit und nicht die Faserverdaulichkeit. Andersherum bei stärkereiche Sorten: wenn Zucker aus der Restpflanze in Stärke umgelagert wurde, können solche Pflanzen eine geringere Restpflanzenverdaulichkeit haben, ohne dass die Faserverdaulichkeit zwangsläufig darunter leidet. Die geringere

Restpflanzenverdaulichkeit wird durch den steigenden Stärkegehalt überkompensiert. Tatsächlich ist die Gesamtpflanzenverdaulichkeit aufgrund des hohen Stärkegehaltes bei über 35 % TM maximal (siehe Abb. 3).

Tatsächlich sollten vermeintliche Vorteile eines erhöhten Zuckergehalts von Maissorten hinterfragt werden, denn: „Auf dem Feld ist nicht in der Kuh“ – Sämtlicher in Sortenversuchen geernteter Mais wird frisch und unsiliert untersucht. Durch Silierung und ggf. Nacherwärmung kann es nach Ernte und Beprobung zu (Zucker-) Verlusten kommen. Der Mittelwert aller im Pioneer Silagelabor untersuchten Proben unsilierten Maiserntegutes des Erntejahres 2013 enthielt beispielsweise 7,3 % TM Zucker, während die Maissilagen desselben Erntejahres im Mittel „nur“ 1,8 % TM, sowie 2,5 % TM Milchsäure und Essigsäure enthielten. Die fehlenden 3 %-Punkte könnten ein Hinweis auf entstandene Verluste sein.

Bei gutem Siliermanagement muss der Zucker aber nicht automatisch verloren gehen. Beispielsweise enthielt eine untersuchte Maissilage noch 8,6 % TM Zucker bei einem TM-Gehalt von 27 % und 21,3 % TM Stärke. Dieser hohe, azidotisch wirkende Zuckergehalt kann für die Fütterung mehr als herausfordernd sein – insbesondere bei gleichzeitiger Verfütterung qualitativ hochwertiger Grassilagen, die meist jung geschnitten und ebenfalls zuckerreich sind.

Empfehlungen für die Praxis

- Die zu verfütternde Ration ist entscheidend für Sortenwahl und Anbau. Hierzu sind Zielwerte für die Maissilage in Abhängigkeit von der Ration vor der Aussaat zu definieren.
- Als Zielwerte bieten sich Inhaltsstoffe an, die gut messbar und relevant für die Fütterung sind, z.B. die Gehalte an Trockenmasse, Stärke und NDF_{org} sowie (wenn gemessen) Zucker.
- Die Verdaulichkeit (ELOS) und die Energiedichte (MJ NEL/kg TM) sind bei im optimalen Erntezeitraum gehäckseltem Mais beschreibende Indizes.
- Seitens Sortenwahl und Anbau sind optimale Voraussetzungen für eine verlustarme Silierung sowie nacherwärmungsfreie Verfütterungsphase zu schaffen:
 - Der Mais muss bis zum Tag der Ernte reif werden können, d.h. ca. 35 % TM erreichen.
 - Ein Zuckergehalt von ca. 6 – 8 % TM ist anzustreben
- Der Einsatz von Siliermitteln ist zur Versicherung der Maissilage Standard:
 - Maissilage ist zu teuer als dass nicht einwandfreie Partien verworfen werden könnten.
 - Tiergesundheit, Milchgeldausfall und Fruchtbarkeitsprobleme sind zu teuer, als dass man dies durch Verfütterung nicht einwandfreier Maissilage riskieren sollte.

Richtwerte für die Zusammensetzung unsilierten Mais am Tag der Ernte

Grassilagelastige Rationen	Parameter	Maissilagelastige Rationen
> 35	Stärkegehalt (% TM)	30 – 33
34 – 37	TM-Gehalt	33 – 35
6 – 7	Zuckergehalt (% TM)	7 – 8
Kompakt	Habitus der Maissorte	Großrahmig
7 – 10	Häcksellänge (mm)	10 – 15*
PIONEER® 11CFT starke Nacherwärmungsprobleme: SILA-BAC® Stabilizer	Siliermitteleinsatz	PIONEER® 11CFT starke Nacherwärmungsprobleme: SILA-BAC® Stabilizer
Jedes Maiskorn zerstört	Körnerzerkleinerung	Jedes Maiskorn zerstört