

**ADDCON OFFERS SCIENCE**

## Stärkeabbaubarkeit von silierten Maisprodukten

Eine stetig ansteigende Milchleistung stellt die bedarfs- und wiederkäuergerechte Ernährung von hochleistenden Milchkühen vor erhebliche Herausforderungen. Bedingt durch das hohe genetische Leistungsvermögen sind insbesondere während der Früh-laktation Milchmengen von 50 kg und ein damit einhergehender Energiebedarf von bis zu 200 MJ NEL pro Tag keine Seltenheit mehr. Gleichzeitig ist in diesem Stadium das Futteraufnahmevermögen jedoch noch limitiert, sodass der hohe Energiebedarf der Tiere nicht über die Ration vollends gedeckt werden kann. Die Folge ist ein Energiedefizit, welches ab einer bestimmten Dauer und Intensität in erhöhten Körpersubstanzverlusten, Fruchtbarkeitsproblemen sowie Störungen im Fett- und Energiestoffwechsel resultieren kann. Um das auftretende Defizit und dessen negative Folgen so gering wie möglich zu halten, empfiehlt sich der Einsatz stärkereicher Futtermittel in der Ration, da diese nicht nur die Energiedichte in der Ration erhöhen, sondern auch die Gesamtfutteraufnahme anheben.

Unter Berücksichtigung aktueller Empfehlungen sollten in Milchviehrationen zwischen 15 bis 25 % pansenabbaubare Kohlenhydrate (Stärke & Zucker) eingesetzt werden. Zu hohe Konzentrationen an leicht abbaubaren Kohlenhydraten können dabei zu hohen Säuremengen im Pansen und folglich zu einer Azidose führen. Mit zunehmender Leistungshöhe gewinnt auch die pansenbeständige Stärke in der Ration an Bedeutung, welche je nach Milchleistung bei einem Anteil von 1 - 5 % liegen sollte. Pansenbeständige Stärke kann von Wiederkäuer energetisch deutlich effizienter genutzt werden, da bei der enzymatischen Verdauung im Dünndarm die Verluste durch Fermentation und Gluconeogenese entfallen. Die bessere energetische Nutzung ist insbesondere zum Laktationsbeginn vorteilhaft, da somit das Ausmaß der negativen Energiebilanz verringert werden kann. Dennoch sollte täglich nicht mehr als 1,3 – 1,8 kg pansenbeständige Stärke verfüttert werden, da die Stärkeverdauung im Dünndarm limitiert ist und somit höhere Mengen nicht mehr effizient genutzt werden können.



Ausgereifte Maiskörner enthalten bis zu 40 % pansenstabile Stärke und demnach deutlich mehr als vergleichbare Stärketräger wie Weizen, Gerste oder Roggen. Zudem ergeben sich wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Abbaugeschwindigkeit im Pansen, da Maisstärke mittel schnell abgebaut wird, während Getreidestärke als sehr schnell abbaubar einzustufen ist. Somit kann nicht nur mehr Energie aus Maisstärke bereitgestellt werden, sondern es fallen auch je Zeiteinheit weniger flüchtige Fettsäuren im Pansen an, wodurch der pH-Wert weniger absinkt und eine konstante Futteraufnahme sowie Faserverdaulichkeit ermöglicht wird.



Die deutlich langsamere Abbaubarkeit der Maisstärke ist dabei auf gleich mehrere Faktoren zurückzuführen, welche die enzymatische bzw. mikrobielle Hydrolyse der Stärkegranula reduzieren. Neben den stark hydrophoben Eigenschaften der Maisstärke, die sich aus der Partikelgröße und Zusammensetzung ergeben, werden die Stärkekörner von einer schwer Abbaubaren Proteinmatrix umgeben, die erst durch proteolytische Prozesse aufgebrochen werden muss, bevor die eigentliche Stärke durch amylolytische Enzyme abgebaut werden kann.

Allerdings muss bei der Rationsgestaltung zwingend berücksichtigt werden, dass die Pansenbeständigkeit der Maisstärke stark variieren kann. Neben dem Reifegrad der Pflanze hat auch die die Art der Konservierung einen merklichen Einfluss auf die Beständigkeit (Tabelle 1). Körnermais, getrocknet oder mit **KOFA GRAIN -pH5-** konserviert, weist die geringste Abbaurrate auf. In siliertem Feuchtmals bzw. CCM reduziert sich die Beständigkeit auf knapp 25 %. Für Maissilagen sollte eine Beständigkeit von 15% einkalkuliert werden, wenn die Trockenmasse im Korn 60 % übersteigt, wohingegen bei einer geringeren Abreife von einer Beständigkeit von lediglich 10 % auszugehen ist. Zwar führt dies zu ähnlichen Werten wie z. B. bei Weizen, dennoch muss weiterhin die langsamere Abbaurrate berücksichtigt werden, wodurch die beiden Stärkekomponenten nicht als austauschbar zu betrachten sind. Wird ein Maisprodukt mit langsamer Stärkeverfügbarkeit benötigt und eine Konservierung kommt nicht in Frage, ist Maisfeuchtkornsilage / CCM, stabilisiert mit Kofasil S 1.2, eine gute Alternative.

Die erhöhte Abbaubarkeit in Silagen ist dabei insbesondere auf die Säureeinwirkung und proteolytische Aktivitäten während des Silierprozesses zurückzuführen, wodurch die Stärkegranula für den mikrobiellen Abbau im Pansen zugänglicher werden. Dabei ist die Stärkeabbaubarkeit eng korreliert mit der Dauer des Silierprozesses, da durch die andauernde Säureeinwirkung und den fortschreitende Proteinabbau die Stärkegranula zunehmend aufgeschlossen werden.

Zudem ist ein zielgerichteter Silierprozess mit speziellem Fermentationsmuster, wie beim Einsatz von **KOFASIL S 1.2** vorteilhaft, da die stark säuernde Milchsäure (pansenbelastend) zu Essigsäure umgewandelt wird und unerwünschte Schadmikroben (Hefe, Schimmel) limitiert werden. Das sichert nach der Öffnung des Silos die aerobe Stabilität. Zudem wird 1,2 Propandiol (Propylenglycol) gebildet, leicht umsetzbare Kohlenhydrate werden in eine glukoplastische Substanz gewandelt und damit der Futterwert verbessert.

Tabelle 1: Abbaubarkeit von Stärke im Pansen bei verschiedenen Maisprodukten (verändert nach PRIES & SPIEKERS, 2008)

	TM (%)	Stärke (g/kg TM)	Abbaubarkeit (%)
Körnermais	88	> 690	58
Körnermais, siliert	60 – 65	> 660	75
Grünmais	<30	< 280	75
Maissilage (Korn-TM < 55 %)	< 32	< 280 – 300	90
Maissilage (Korn-TM < 55-60 %)	> 32	< 300	85
LKS, siliert	50	> 450	85
CCM, siliert	60 – 65	> 620	75

Stärkeabbaubarkeit von silierten Maisprodukten\_TRIAL\_DE\_0622\_ifno

contact@addcon.com



**ADDCON GmbH**  
Parsevalstraße 6,  
06749 Bitterfeld-Wolfen,  
Germany  
Phone: +49 3493 96787 00  
Fax: +49 3493 96787 70  
www.addcon.com

**ADDCON EUROPE GmbH**  
Areal E / Säurestraße 1,  
06749 Bitterfeld-Wolfen,  
Germany  
Phone: +49 3493 96787 00  
Fax: +49 3493 96787 70  
www.addcon.com

**ADDCON NORDIC A/S**  
Postboks 1138 Herøya  
3905 Porsgrunn  
Norway  
Phone: +47 35 56 41 00  
Fax: +47 35 56 41 01  
www.addcon.com

**ADDCON Asia Ltd.**  
Workshop 2, 12/F,  
Winning Centre  
29 Tai Yau Street, San Po Kong  
Kowloon, Hong Kong  
Phone: +852 2368 0091  
Fax: +852 2368 0127  
www.addcon.com

**ADDCON (Dalian) Environmental Products Ltd.**  
Room 4403, Tower A, Times Square,  
No. 50 Renmin Road,  
Zhongshan District,  
Dalian 116001, China  
Phone: +86 411 82538001  
Fax: +86 411 82538010  
www.addcon.com