

Beständige Stärke im Mais: eine wertvolle Energiequelle!

Karen Oerlemans, Analytiklabor BLGG AgroXpertus · Wageningen

Maissilage spielt in der modernen Milchviehhaltung eine bedeutende Rolle. In vielen Betrieben ist Mais das wichtigste Grundfutter in der Gesamtration. Dabei ist der Gehalt an beständiger Stärke eine wichtige Kennzahl von Maissilagen. Die beständige Stärke ist eine unverzichtbare Größe, um die Ration optimal zu gestalten und dafür zu sorgen, dass eine einwandfreie Versorgung der Kühe sichergestellt ist.

Die beständige Stärke ist der Teil der Stärke, der nicht im Pansen, sondern nahezu vollständig im Dünndarm enzymatisch zu Glukose und Disacchariden abgebaut wird. Nach der Aufnahme stehen diese Zucker der Kuh direkt als Energielieferant zur Verfügung. Glukose zählt zu den sogenannten glukogenen Energiequellen und ist unter anderem eine Vorstufe der Laktose. Sie stimuliert die Milch- und Milcheiweißproduktion. Bei den gegenwärtigen Milchleistungen ist eine gute Stärkeversorgung am Dünndarm demnach äußerst wünschenswert.

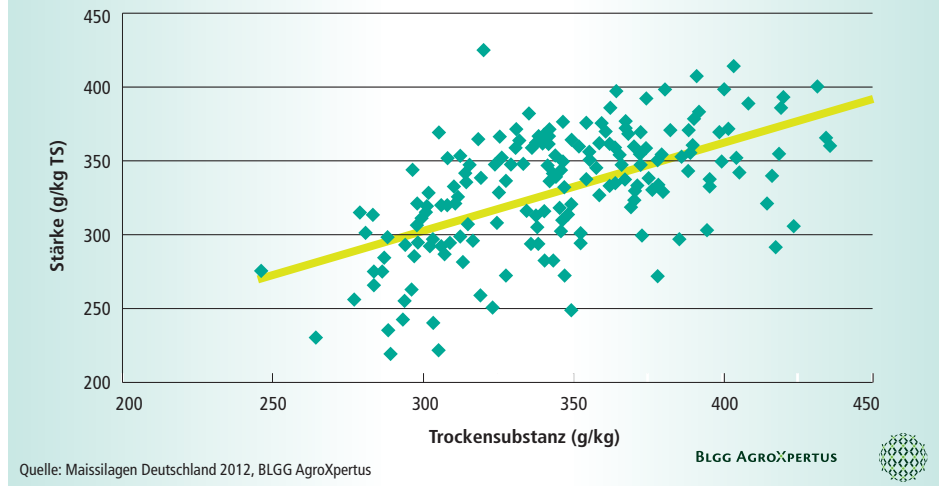
Beständige Stärke in der Ration

Trotz der positiven Eigenschaften der beständigen Stärke muss auch vor einer Überversorgung gewarnt werden. Die Verdauungsleistung des Dünndarms ist zwar gut, jedoch nicht grenzenlos. Bei einer Überversorgung wird der Stärkeüberschuss unverdaut ausgeschieden und in der Entlastung als sichtbare Teilchen zu erkennen sein. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, dass die maximale Verdauungsleistung des Dünndarms zwischen 1.500 und 1.750 Gramm beständige Stärke pro Tag liegt. Frisst eine hochlaktierende Kuh 25 kg Trockenmasse pro Tag, entspricht dies einem maximalen Gehalt an beständiger Stärke von 6–7 Prozent in der Gesamtration.





Abb. 1: Der TS-Gehalt und der Stärkegehalt steigen in gegenseitiger Abhängigkeit an



Einflussfaktoren

In der Literatur werden mehrere Faktoren genannt, die die Stärkebeständigkeit beeinflussen. Die wichtigsten sind: Sorte/Stärkestruktur (Flint oder Dent), Erntezeitpunkt, mechanische Behandlung (Quetschverfahren), TS-Gehalt, NDF-Gehalt und Lagerdauer.

Flint oder Dent

Maissorten werden unterteilt in härtere Sorten (Flint bzw. Hartmais) und weichere Sorten (Dent bzw. Zahnmais). Im Bestand ist Flint an den relativ runden Körnern zu erkennen, während die Körner des Dents eher rechteckig und oben etwas eingedrückt sind.

Durchschnittlich liegt die Stärkebeständigkeit des Flints 20 Prozent über dem des Dents. Ursache dieses Unterschiedes ist die Eiweißhülle, die die Stärkemoleküle beim Flint umgibt. Diese Eiweißhülle schützt die Stärke vor einem Abbau durch Pansenbakterien, womit ein größerer Anteil der Stärke den Pansen unversehrt passieren und am Dünndarm enzymatisch abgebaut werden kann.

Erntezeitpunkt

Zum Erntezeitpunkt hin verändert sich die Zusammensetzung der Maispflanze. Der TS-Gehalt und der Stärkegehalt steigen in gegenseitiger Abhängigkeit an (Abb. 1). Auch ändert sich die Stärkestruktur: Je trockener der Mais, desto härter die Stärke, bis zu einem gewissen Grad, desto beständiger die Stärke. Allerdings kann der Anteil beständiger Stärke stark variieren sodass die Trockensubstanz als Indikator für die Stärkebeständigkeit nur begrenzt anwendbar ist. Ein durch Messung ermittelter Gehalt an beständiger Stärke ist demnach in vielen Fällen die beste und sicherste Grundlage für eine Rationsberechnung.

Bestimmung der beständigen Stärke

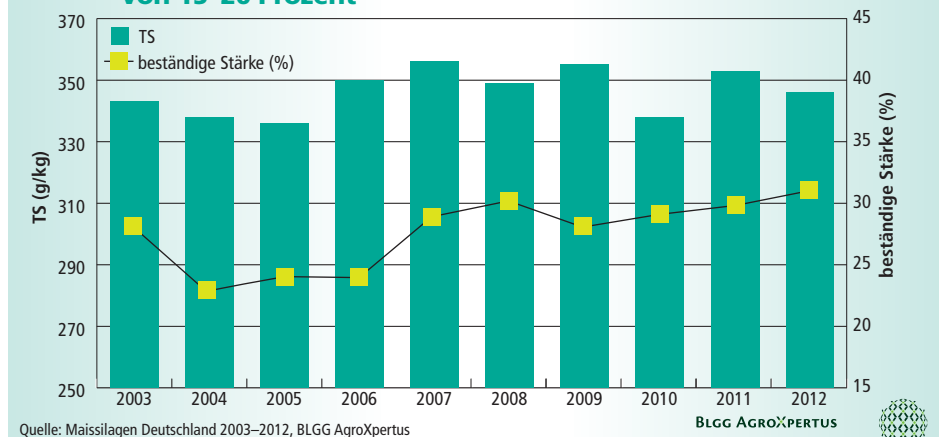
Beständige Stärke kann auf unterschiedliche Weise ermittelt werden: Tabellenwerte, Formeln und Messwerte im Labor.

Wenn der Gehalt an beständiger Stärke nicht direkt gemessen wird, erfolgt die Ermittlung

Pansenfermentation

Kennt man den Gehalt an beständiger Stärke im Mais, ergibt sich ein weiterer Vorteil: Auch der andere Teil der Stärke, die sogenannte unbeständige Stärke, ist bekannt. Unbeständige Stärke wird im Pansen abgebaut und dient den Pansenbakterien als Energiequelle. Mit diesem Wissen lassen sich die Produktion flüchtiger Fettsäuren (vor allem Propionsäure) und die mikrobielle Eiweißsynthese gut steuern. Der Anteil beständiger (und demnach auch unbeständiger) Stärke deutet an, mit welcher Geschwindigkeit Energie im Pansen freigesetzt wird. Somit ein interessanter und wichtiger Parameter, mit dem man die Vorgänge im Pansen „feintunen“ kann.

Abb. 2: Oftmals liegt der Anteil beständiger Stärke über dem Mittel von 15–20 Prozent





Zahnmais (Dent) bildet eckige Körner, die oben etwas eingedrückt sind.



Hartmais (Flint) ist an den relativ runden Körnern zu erkennen.

der beständigen Stärke häufig anhand von Tabellenwerten oder Formeln, die auf chemischen Analysewerten wie Stärke, Rohprotein, Rohasche und TS basieren. Diese Methoden sind ungenau und werden der ernährungsphysiologischen Bedeutung und dem Einfluss der beständigen (und somit auch unbeständigen) Stärke nur unzureichend gerecht. Im Mittel wird ein Anteil von 15–20 Prozent an beständiger Stärke in verschiedenen Tabellen gehandhabt.

Forschungen und Praxisergebnisse der letzten Jahre zeigen allerdings, dass der Anteil beständiger Stärke oftmals viel höher liegt (Abb. 2).

Der Gasproduktionstest

Vor 10 Jahren hat das Analytiklabor BLGG AgroXpertus eine Methode zur Bestimmung der Stärkebeständigkeit entwickelt. Mit Hilfe der sogenannten Gasproduktionstechnik (GPT) können die Pansenvorgänge im Labor imitiert werden:

Eine Maisprobe verbleibt 48 Stunden lang in einer Flasche mit Pansensaft, die sich in einem Warmwasserbad von 39 °C befindet. Der Pansensaft enthält Bakterien, Hefen, Enzyme usw. und setzt vergleichbar zum Pansensaft die verschiedenen Maisbestandteile in Gas um. Enthält die Maissilage viel unbeständige Stärke, wird mehr Gas gebildet. Die Geschwindigkeit und Menge der Gasproduktion ist demnach ein Maß für den Anteil beständiger und unbeständiger Stärke.

NIRS-Technik

Seit Entwicklungsbeginn vor 10 Jahren wurde die Methode stetig perfektioniert. Inzwischen ist es möglich, den Gehalt an beständiger Stär-

ke direkt im Produkt mit der NIRS-Technik zu messen. Auf diese Weise kann eine komplexe Größe wie die beständige Stärke schnell, zuverlässig und kostengünstig bestimmt werden.

Beständigkeit der beständigen Stärke – neuste Erkenntnisse

In einem Forschungsprojekt von BLGG AgroXpertus hat sich herausgestellt, dass die Beständigkeit der Stärke während der Lagerperiode im Silo abnimmt. Mit anderen Worten: Die Stärke wird schneller!

Gärsäuren und mikrobielle Aktivität im Silo greifen vor allem die Eiweißhülle um die Stärkemoleküle an. Der Gehalt an beständiger Stärke sinkt und es entsteht die Gefahr einer Pansenübersäuerung. Der Silagemanager von BLGG AgroXpertus, ein „Werkzeug“, mit dem Silage bewertet werden kann, enthält eine Einschätzung zur Beständigkeit der beständigen Stärke. Wird eine Abnahme der Beständigkeit vorhergesagt, kann rechtzeitig die Ration angepasst und Produktionseinbußen vermieden werden.

Alles in allem ist die beständige Stärke, vor allem in maisreichen Rationen, eine unverzichtbare Größe, um Rationen professionell zu berechnen und eine optimale Fütterung der Kühe zu gewährleisten!

Karen Oerlemans

Fon +31 (0)646.218109
karen.oerlemans@blgg.agroxpertus.de



Ludger Belmann, Lippetal, NRW

DANUBIO

kommt mit jeder Witterung zurecht

Ludger Belmann bewirtschaftet mit seiner Frau Andrea einen Milchviehbetrieb in Lippetal, Nordrhein-Westfalen. 2012 beobachtete er auf seiner Ackerfläche einen Maissortenversuch der DSV. „Es war interessant zu sehen, wie unterschiedlich die Sorten sind, dabei ist mir eine Sorte besonders aufgefallen: Danubio. Deshalb baute ich Danubio 2013 auf zwei verschiedenen Flächen an. Auffällig war, dass Danubio mit jeder Witterung gut zurecht kam. Vor allem bei Kälte wuchs er besser als die anderen Sorten. Das war sowohl auf der tonigen als auch auf der sandigen Fläche so. Außerdem ist mir beim Mais wichtig, dass der Ertrag stimmt und die Restpflanze gut verdaulich ist. Auch da hat Danubio mich überzeugt!“

DANUBIO S 270, ca. K 240 wurde im Frühjahr 2013 in Deutschland durch das Bundesortenamt zugelassen. Die Sorte kann vielfältig genutzt werden, sie eignet sich für die Silomais-, Biogas- und Körnermaisproduktion. Besonders hervorzuheben ist die Reifespreizung zwischen Restpflanze und Korn. Durch den mittleren Stärkegehalt und eine gute Restpflanzenverdaulichkeit ist DANUBIO ideal für maisreiche Rationen.