

# STÄRKE UND ZELLWANDVERDAULICHKEIT

## Entscheidende Parameter eines Milchkuhmais

Luuk Maas · Ven Zelderheide

Die Basis einer erfolgreichen Milchproduktion liegt nach wie vor im Grundfutter, da Futterkosten ca. 50 % der gesamten Milcherzeugungskosten darstellen. Das wird gerade in Jahren mit geringen Milchpreisen wieder deutlich. Hier gilt es, die Betriebsabläufe zu optimieren und die Grundfutterleistung zu steigern. Die Betriebszweigsbewertungen der verschiedenen Landeskontrollverbände zeigen in jedem Jahr, dass die erfolgreichsten Betriebe häufig einen hohen Maisanteil in der Ration und die geringsten Grundfutterkosten haben. Auch die Mais-Sortenwahl kann hier einen entscheidenden Beitrag leisten. Sorten, die mit dem Zeichen „Milch Index“ ausgezeichnet sind, stehen für eine besonders hohe Futterqualität.

Bei Hochleistungskühen ist besonders die Versorgung mit zucker- und stärkereichen Nährstoffen von großer Bedeutung, da Stärke eine Hauptquelle für die Energieversorgung der Kuh

ist. Neben den ernährungstechnischen Effekten führt Stärke zu einem schnellen pH-Wert-Abfall im Silo, sodass sich Mais mit einem hohen Stärkegehalt leicht im Silo vergären lässt.

### Was ist ein guter Futterwert?

Die Energie im Mais kommt abhängig vom Sortentyp anteilig aus der Stärke oder aus den Zellwänden, also aus Stängeln und Blättern. Während Stärke nahezu zu 100 % verdaulich ist, schwankt die Verdaulichkeit der Zellwände je nach Sorte zwischen 50 % und 70 %. Daher leitet sich ein guter Futterwert beim Mais aus einer guten Verdaulichkeit der Zellwände und einem möglichst hohen Stärkegehalt ab. Durch die begrenzte Futteraufnahme der Kuh, muss vor allem in maisbetonten Rationen darauf geachtet werden, dass die Zellwände des eingesetzten Maises möglichst hoch verdaulich sind, denn als Faustzahl gilt: Jeder Bissen Mais, den die Kuh zu sich nimmt, besteht zu ca. 65 % aus Zellwänden.

Zellwände werden im Pansen verdaut und sind im Vergleich zu Stärke langsamer verdaulich. Während Zellwände zwischen 1 und 24 Stunden im Pansen verweilen, um abgebaut zu werden, werden die Zellinhalte Stärke und Zucker schon zu einem Großteil innerhalb von wenigen Stunden abgebaut. Damit tragen die Zellwände dazu bei, dass der Kuh kontinuierlich Energie zur Verfügung steht, was den Metabolismus weniger belastet. Hohe Stärkegehalte in Maissilagen bringen sehr viel Energie, sind aber nur nachhaltig sinnvoll, wenn auch im entsprechenden Maße langsam zufließende Energie durch die Zellwän-

### i

### Kooperation in der Futterpflanzenzüchtung beschlossen

Die Pflanzenzüchtungsunternehmen Deutsche Saatveredelung AG (DSV) und Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG (NPZ) schließen eine Kooperationsvereinbarung für die Futtergräser- und Kleezüchtung. DSV und NPZ sehen in dieser Zusammenarbeit eine Effizienzsteigerung in den Bereichen Züchtung, Produktion und Vertrieb.

Die Züchtung von Futtergräsern und Klee wird künftig gemeinsam durchgeführt und unter der fachlichen Leitung von DSV zusammengefasst. Im Rahmen dieser Vereinbarung werden die Zuchtprogramme am NPZ Standort Hohenlieth und am DSV Standort Asendorf aufgegeben und den verbleibenden Standorten zugeordnet. An den DSV Standorten Ven Zelderheide (NL), Les Rosiers (F) und Wardington (UK) sowie dem NPZ Standort Malchow/Poel (D) wird die züchterische Bearbeitung der Arten entsprechend optimiert. DSV übernimmt ab sofort die gesamte wirtschaftliche und organisatorische Verantwortung für den Bereich Saatgutvertrieb des aktuellen und künftig gemeinsamen Sortenportfolios. In der geschlossenen Kooperation sehen DSV und NPZ einen wichtigen Schritt für die Komplettierung der züchterisch bearbeiteten Futtergräser- und Kleearten sowie die Bündelung des bestehenden Zuchtmaterials und der jeweiligen Züchtungsexpertise beider Häuser. Dies wird eine Stärkung der Angebotspalette und wirtschaftlichen Effektivität zum Ergebnis haben.

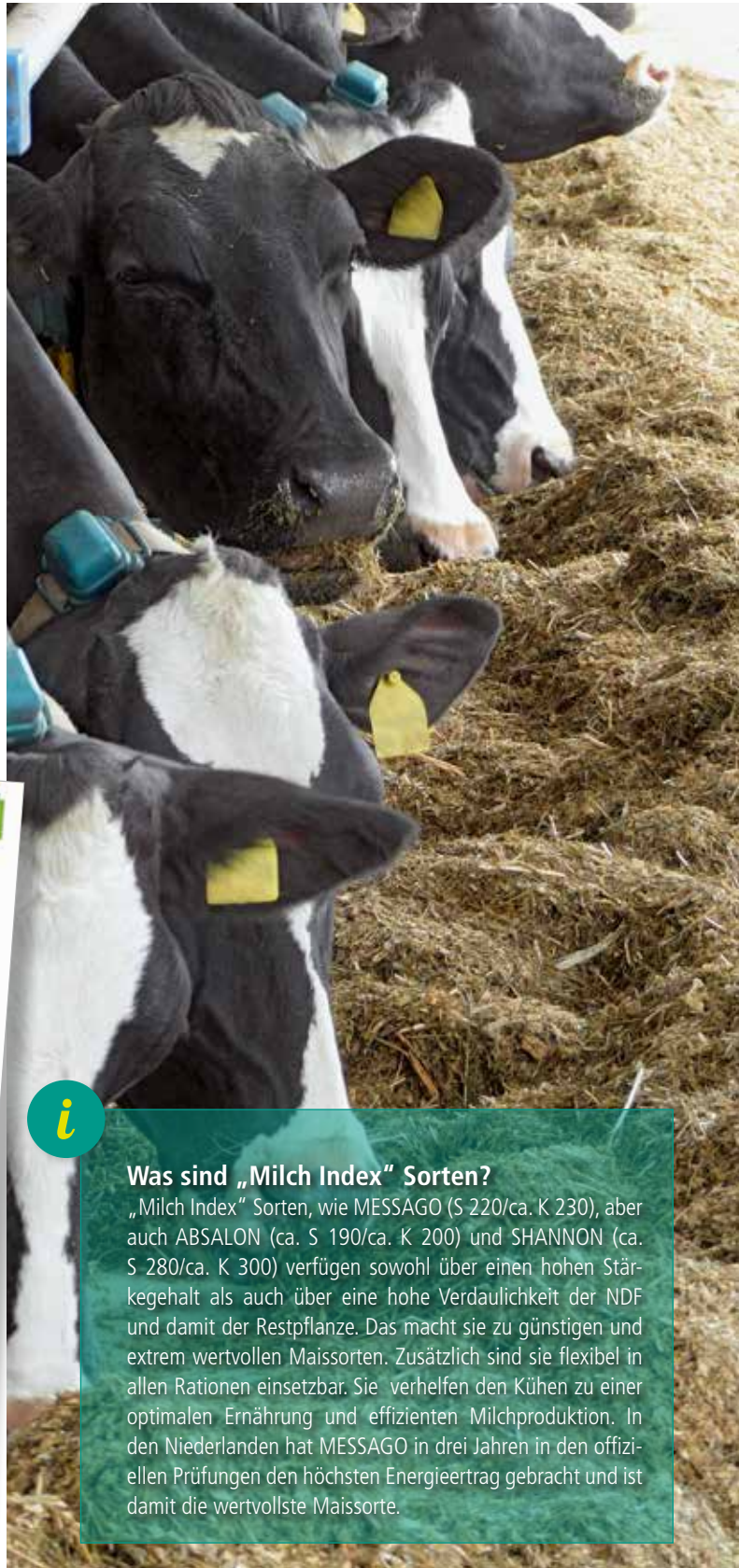
de vorhanden ist. Das ist auch der Grund dafür, dass reine Stärkefutter, wie Getreide, im Übermaß zu Pansenazidose führen können.

Der praktische Wert der Zellwandverdaulichkeit soll hier anhand einer Futtermittelanalyse, des Untersuchungslabors BLGG AgroXpertus aus den Niederlanden, erklärt werden. In den Niederlanden wird bereits in der Wertprüfung für Silomais viel Wert auf die Futterqualität gelegt und die Futtermittelanalysen enthalten gegenüber deutschen Analysen weitere Angaben, die im Folgenden dargestellt werden.

### Energie- und Stärkegehalt, Zellwandverdaulichkeit

Einer der wichtigsten Parameter ist der Energiegehalt. Dieser wird in Deutschland in **MJ NEL** und in den Niederlanden als **VEM** (Voeder Eenheid Melk) ausgedrückt. In ihm finden sich letztlich der Stärkegehalt, Zuckergehalt und auch der Fettgehalt wieder, da diese Nährstoffe die Energielieferanten der Kuh sind. Um 1 kg fett- und proteinkorrigierte Milch (4 % Fett, 3,3 % Protein) zu produzieren, sind ca. 460 Einheiten VEM notwendig.

Ein zweiter Punkt, auf den jeder Landwirt und Futtermittelberater schaut, ist der **Stärkegehalt**. In dieser Silage ist er mit 39,6% sehr hoch. Stärke bringt der Kuh vor allem schnell verfügbare und gut verdauliche Energie. Sie wird entweder im Pansen oder im Dünndarm abgebaut und letztendlich über Glucose zu Lactose, dem Milchzucker, umgewandelt. Damit ist Stärke der wichtigste Baustein der Milch.



Futtermittel-Analyse  
Maissilage  
messago mure

BLGG

BLGG AgroXpertus  
Sperrenweg 3  
24, 4720 PO Wageningen  
T: +31 (0)88 876 1011  
F: +31 (0)88 876 1011  
E: kundenservice@blgg-agroxpertus.nl  
W: www.blgg.nl

Sein Kundennummer ist:

Proz. gewonnen bei:	Untersuchung	Untersuchungs-Auftraggeber	Erstellung/Überbr.	Proz. gewonnen bei:				
Resultat in g/kg außer wenn anders angegeben	Resultat Produkt Tl Substrat	Ziel-Intervall	Mittelwert	Resultat Tl Substrat	Ziel-Intervall	Mittelwert		
pH	3,6	3,0-3,0	3,6	Rohwaasse	21	26-30	26	
Enzphäre	12	3,3-4,2	3,9	VCO2 (NDF)	29,8	73-79	76,4	
Milchwaasse	48	40-60	48	NH <sub>3</sub> -Fraktion (N/kg)	6	= 6	7	
ELOS	168	600-700	669	Rohr- NH <sub>3</sub> -Frak	89	75-85	71	
ME (MJ)	4,3	11,2	10,7-11,3	11,3	Rotp- genant	74	90-90	76
NEL-VC (MJ)	2,6	7,3	6,5-7,4	6,6	Laktat- (mg/kg)	94	42-60	57
NEL-ELOS (MJ)	2,8	7,2	6,5-7,4	6,6	Rohwaasse	21	25-30	26
ADF	81	138	130-140	134	Rohwaasse	188	180-200	179
ADF	7	18	19-20	19	Zucker	< 12	1-15	13
ADF	-3,8	-18,8	-11,0-2,0	-2	Stärke	268	300-400	349
Struktur	5,4	1,7-2,0	1,7	Bestandte Stärke	28	20-34	29	
				NDF-erg	329	70-100	103	
				Verd. mit NDF (NDF)	87,4	370-420	377	
				ADF-erg	181	30-70	53,8	
				ADF-erg	181	180-220	208	
				ADL-erg	14	14-20	16	

Niederländischer Futtermittelwert	Resultat Tl Substrat	Ziel-Intervall	Mittelwert	Resultat Tl Substrat	Ziel-Intervall	Mittelwert	
VEM	1940	300-1000	964	VOM	771	700-750	737
SEMI	1182	300-1000	1030	FOGp*	887	300-600	303
CVI*	89	45-60	83	OEI** 2 Bst.	-4	-10 - 0	-1
OEI**	-44	-40 - -20	-37	FOGp* 2 Bst.	277	240-280	259

Seite: 1  
Seitezahl: 2  
79009, 13-12-2014



**Was sind „Milch Index“ Sorten?**  
 „Milch Index“ Sorten, wie MESSAGO (S 220/ca. K 230), aber auch ABSALON (ca. S 190/ca. K 200) und SHANNON (ca. S 280/ca. K 300) verfügen sowohl über einen hohen Stärkegehalt als auch über eine hohe Verdaulichkeit der NDF und damit der Restpflanze. Das macht sie zu günstigen und extrem wertvollen Maissorten. Zusätzlich sind sie flexibel in allen Rationen einsetzbar. Sie verhelfen den Kühen zu einer optimalen Ernährung und effizienten Milchproduktion. In den Niederlanden hat MESSAGO in drei Jahren in den offiziellen Prüfungen den höchsten Energieertrag gebracht und ist damit die wertvollste Maissorte.

# Mais

Eine Maissilage liefert umso mehr Energie, je höher die Gesamtverdaulichkeit der Silage ist. Das spiegelt sich im Parameter **VOS** (Verdauliche Organische Substanz) wider. Dieser bezieht sowohl Stärke als auch Zellwände, deren Verdaulichkeit stark sortenabhängig ist, ein.

Die Zellwandverdaulichkeit kann mit dem Wert **Verdaulichkeit NDF (%NDF)** nachgewiesen werden. Zellwände bestehen aus Hemicellulose, Cellulose und Lignin. Der Anteil und die Verteilung dieser Bestandteile bestimmen die Verdaulichkeit. Während des Reifeprozesses nimmt der Stärkegehalt von Mais zu und die Zellwandverdaulichkeit ab. Bei höheren Temperaturen schreitet der Reifeprozess schneller voran. Daher sind hohe Temperaturen nach der Maisblüte schlecht bzw. ungünstig für die Zellwandverdaulichkeit.

Sortentypen mit einem guten Stay-Green führen dazu, dass die Pflanzen länger grün bleiben, dadurch die Verdaulichkeit NDF steigt und der Anteil von Lignin gering ist (**ADL**). Bei dieser Untersuchung hat die Silage (Sorte MESSAGO) eine Verdaulichkeit von 57,4%. Das sind 3,6% mehr als der Mittelwert der geprüften Proben (53,8%). Generell kann man sagen, dass 1% mehr Zellwandverdaulichkeit 15 VEM extra bringen. In NEL umgerechnet bedeutet das: 0,1 MJ NEL mehr pro Prozentpunkt mehr Verdaulichkeit der NDF. (Schotthorst Feed Research)

Der hohe Energiegehalt einer Maissilage spiegelt sich auch in dem Parameter **OEB** wider. Kurz erklärt stellt OEB das Verhältnis von Protein und Stärke in der Silage und letztendlich auch im Pansen dar. Da Maissilagen einen geringen Proteingehalt aufweisen, ist der Wert negativ (-44). Und je höher der Energiegehalt einer Maissilage ist, umso stärker negativ ist auch der OEB-Wert. Bei Grassilagen hingegen ist dieser Wert positiv. Insgesamt sollte in einer TMR darauf geachtet werden, dass dieser Wert über Protein aus der Grassilage oder andere eiweißreiche Futtermittel ausgeglichen ist, damit sowohl das Eiweiß als auch die Stärke in der Ration so gut wie möglich ausgenutzt werden können.

Der Parameter **FOSp** (Fermentierbare Organische Substanz im Pansen) erklärt den Anteil der organischen Substanz, der im Pansen von den Mikroben fermentiert werden kann. Je höher die Gesamtverdaulichkeit einer Maissilage ist, umso höher ist auch die fermentierbare organische Substanz und umso mehr Energie ist für die Pansenmikroben verfügbar.

## Fazit

Aus den Ausführungen wird deutlich, dass die Qualität einer Maissilage anhand verschiedener Parameter bewertet werden kann, die letztendlich größtenteils im Energiegehalt ausgedrückt sind. Gerade für die Planung der Gesamtration ist es aber wichtig zu wissen, wie sich der Energiegehalt zusammensetzt. Aufgrund von Sorten-, aber auch Jahresunterschieden und der Veränderung der Silage im Zeitablauf, sind regelmäßige Futtermittelanalysen unerlässlich. Nur so kann eine ausgewogene Ration erstellt werden.



**Luuk Maas**  
Fon +31 611592234



i

## Das Für und Wider der Spätsaaten

**Die Jugendentwicklung ist wie so oft die Grundlage für die weitere Entwicklung der Pflanze.** Nach der Keimung ist Winterraps zunächst eine langsam wachsende Pflanze. Die ersten Assimilate werden für das Wachsen der Wurzel benötigt und so ist es nicht verwunderlich, dass sich die Wurzeltrockenmasse in den ersten Wochen fünfmal schneller entwickelt als die oberirdische Blattmasse.

Die Pflanze erschließt so ziemlich früh ein sehr großes Bodenvolumen. Das oberirdische Wachstum bleibt im Vergleich zum Wurzelwachstum in den ersten sechs Wochen deutlich zurück. In dieser Zeit ist Raps sehr verwundbar durch Schnecken- und Erdflöhefraß. Erst ab dem 6. Laubblatt wird der Wurzelzuwachs schwächer und das oberirdische Wachstum am Gesamtwachstum der Pflanze deutlich stärker. Bei Spätsaaten im September ist die Zeit der Wurzellängenentwicklung deutlich eingeschränkt. Das ist der Grund für die etwas schwächeren Erträge bei Spätsaaten und die größere Empfindlichkeit gegen nachfolgende Trockenperioden.

Eine besondere Bedeutung kommt der Wurzel als Speicherorgan zu. Die Wurzelrinde ist der natürliche Speicher für Kohlenhydrate. Diese werden im Frühjahr bei Wiederaustritt nach Winter und zur Blüte, wenn auf Grund der kräftigen geschlossenen gelben Blütendecke keine Assimilation möglich ist, benötigt. Bei Spätsaaten ist der Kohlenhydratspeicher deutlich kleiner.

Die Larven der Kohlflyge leben von diesem Zucker (Glucoseeinlagerungen) in der Wurzelrinde. So erklärt sich, dass bei späteren Aussaaten und höherer Pflanzendichte auf Grund kleinerer Kohlenhydratspeicher auch die Zahl der Eier der Kohlflyge deutlich geringer ist. Die Kohlflyge vermisst die Pflanze vor der Eiablage und legt die Zahl der Eier in Abhängigkeit zum gemessenen Pflanzendurchmesser ab. Da die kleine Kohlflyge außer durch insektizidgebeitztes Saatgut nicht durch Pflanzenschutzmaßnahmen erreicht wird, bleiben nur die acker- und pflanzenbaulichen Anpassungen durch eine etwas spätere Saat mit einer leicht erhöhten Saatstärke. In Jahren mit langen Vegetationszeiten können die Schäden etwas besser kompensiert werden. Jahre mit kurzem Herbst und ausgeprägtem Winter dürften hinsichtlich dieses Merkmals ertraglich stärker reagieren.