

21.11.2022

Maissilage 2022: Besser als erwartet

Rund 1200 Maissilagen der Ernte 2022 wurden bis jetzt im LKV-Futterlabor Bayern in Grub auf Inhaltstoffe untersucht und ausgewertet.

Auf einen Blick:

- **Aufgrund Trockenheit teilweise fehlende Kolbenausbildung**
- **Energie wie im Vorjahr - gute Verdaulichkeit macht geringe Stärkegehalte wett**
- **Breite Schwankungen im Mineralstoffgehalt erfordern eigene Untersuchungen**
- **Um aussagekräftige Ergebnisse zu bekommen, sollte die Silage vor der Beprobung mindestens vier Wochen durchsiliert sein.**
- **Für stabile Silagen Silo vor Verfütterung mindestens sechs bis acht Wochen geschlossen halten**
- **Eventuell fehlende Stärke in der Ration mit Getreide ergänzen**

Mais ist aufgrund des geringen Durchwurzelungsraums neben Wärme auf ausreichend Niederschläge angewiesen. Diese sind in den Monaten Mai bis Juli für das Massenwachstum und im August für die Kolbenausbildung und Stärkeeinlagerung wichtig. An Wärme fehlte es bis einschließlich August nicht. Wasser war dagegen in Mittel- und Nordbayern, sowie auf den kiesigen Standorten im Süden Mangelware. Dies und vereinzelter Hagelschlag beeinträchtigte das Pflanzenwachstum und die Kolbenbildung gebietsweise stark. Dementsprechend bestimmte der TM-Gehalt der Restpflanze den Erntezeitpunkt: Wo keine Kolbenbildung zu erwarten war, wurden, sobald es der TM-Gehalt erlaubte, bereits Mitte August die ersten Maisfelder abgeerntet, wie die Mittelwerte aus den einzelnen bayerischen Erzeugerringen zeigen (Tab.2). In den Gebieten mit ausreichender Bodenfeuchtigkeit wurde der optimale Erntezeitpunkt ab der zweiten Septemberwoche erreicht (Abb.). Dass der Erntezeitpunkt richtig gewählt wurde, zeigt sich am TM-Gehalt, der je nach Region zwischen 323 und 364 g/kg FM liegt.

Teilweise fehlende Kolbenausbildung

Die Mittelwerte der bisher ausgewerteten bayerischen Maissilagen Ernte 2022 sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Daneben stehen zum Vergleich die Werte aus dem Jahr 2021. Die Daten stellen den Durchschnitt der verschiedenen bayerischen Regionen dar und spiegeln gleichsam die Mitte der verschiedenen Wettergegebenheiten wider. Eine geringe oder gar fehlende Kolbenausbildung wie in Unter- und Mittelfranken hat einen geringeren Stärke- und Fettgehalt zur Folge (231 bzw. 205 g Stärke/kg TM und ca. 22 g Rohfett/kg TM). Aber auch bayernweit führte die Trockenheit zu einem geringen Stärkegehalt (278 g/kg TM), der unter dem Vorjahreswert (303 g/kg TM) und deutlich unter dem Orientierungswert von mindestens 320 g/kg TM liegt. Der Stärkegehalt bestimmt den Energiegehalt einer Maissilage wesentlich, da Stärke hoch verdaulich und Hauptbestandteil des Kolbens ist und der Kolben einen hohen Anteil an der Trockenmasse hat.

Gute Verdaulichkeit trotz fehlender Stärke

Fehlt der Kolben, so entscheidet die Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Restpflanze über den Energiegehalt. Hier zählt zum einen die absolute Menge an Gerüstsubstanzen: Sowohl der ADF_{om} -Gehalt (Cellulose, Lignin), als auch der NDF_{om} -Gehalt (Hemicellulose, Cellulose, Lignin) liegen mit 245 bzw. 426 g/kg TM über den Orientierungswerten von < 235 bzw. < 400 g/kg TM. Zum anderen ist aber auch die Zusammensetzung der Gerüstsubstanz wichtig: Wie hoch ist der Gehalt an unverdaulichen Stoffen (Lignin)? Beides – die absolute Menge und deren Verdaulichkeit - beeinflussen wesentlich die Enzymlösliche Organische Substanz (ELOS), welche damit auch als ein Maß für die Verdaulichkeit der Faser angesehen werden kann. Diese erreicht trotz hoher ADF_{om} und $aNDF_{om}$ -Gehalte mit durchschnittlich 691 g/kg TM genau den Orientierungswert! Dies könnte auf einen höheren Anteil an Maissorten zurückzuführen sein, die die Energie über eine höhere Restpflanzenverdaulichkeit bringen. Bei den sogenannten „stay green-Sorten“ bleibt die Restpflanze länger grün und kann damit auch länger Photosynthese betreiben. Diese Sorten können daher länger Zucker bilden, was zum Zeitpunkt der Ernte zu höheren Zuckergehalten in der Restpflanze führen kann. Bei Zuckergehalten von 23 g/kg TM bei den heurigen Maissilagen (Orientierungswert 25 – 40 g/kg TM) ist dies jedoch nicht zu beobachten. Im Laufe der Pflanzenalterung wird Zucker in Stärke oder Gerüstsubstanz umgebaut. Insofern haben die Regionen, in denen das Wasser gefehlt hat und keine Kolbenbildung mehr zu erwarten war, zum richtigen Zeitpunkt geerntet und den höheren Zuckergehalt ins Silo gebracht.

(Proben LKV-Futterlabor Bayern)

Rohnährstoffe		Ø 2022	Ø unteres	Ø oberes	Ø 2021	Orientierungswerte
unterteilt nach MJ NEL/kg TM			Viertel	Viertel		
Erntedatum		09.09.2022	30.08.2022	15.09.2022	05.10.2021	
<i>Anzahl Proben</i>		1231	308	308	2305	
Trockenmasse	g/kg FM	352	337	362	328	300 - 380 ⁵⁾
Rohasche	g/kg TM	35	39	32	32	< 35
Rohprotein	g/kg TM	67	67	68	65	70 - 80
nutzbares Rohprotein	g/kg TM	127	123	131	127	
RNB	g/kg TM	-9,6	-9,0	-10,1	-10,0	
Rohfett	g/kg TM	26	22	29	28	25 -35
Rohfaser	g/kg TM	218	244	194	212	
ADF ¹⁾	g/kg TM	245	273	219	240	< 235
aNDF ²⁾³⁾	g/kg TM	426	468	390	418	< 400
Stärke ^{om}	g/kg TM	278	217	326	303	> 320
Zucker	g/kg TM	23	26	22	24	25 - 40
ELOS ⁴⁾	g/kg TM	691	657	721	677	> 690
NEL	MJ/kg TM	6,5	6,2	6,8	6,5	≥ 6,6
ME Wiederkäuer	MJ/kg TM	10,8	10,3	11,1	10,8	≥ 11,0
Mineralstoffe		Ø 2022	Bereich von 95% der Proben		Ø 2021	
Spannweite						
<i>Anzahl Proben (abweichend)</i>		149	142		260	
Kalzium	g/kg TM	2,2	1,6	3,2	2,0	
Phosphor	g/kg TM	2,0	1,3	2,8	2,3	
Magnesium	g/kg TM	1,6	1,1	2,1	1,3	
Natrium	g/kg TM	0,05	0,04	0,07	0,2	
Kalium	g/kg TM	12	7	16	12	
Chlor	g/kg TM	2,1	1,0	3,8	1,2	
Schwefel	g/kg TM	1,0	0,8	1,3	1,0	
DCAB	meq/kg TM	175	82	297	217	
Eisen	mg/kg TM	75	31	180	84	
Kupfer	mg/kg TM	3,5	2,6	4,7	7,0	
Zink	mg/kg TM	24	17	34	27	
Mangan	mg/kg TM	23	10	41	25	
Selen	mg/kg TM	0,02 (9)	0,01	0,04	0,02 (3)	
Gärparameter		Ø 2022	Bereich von 95% der Proben		Ø 2021	Orientierungswerte
Spannweite						
<i>Anzahl Proben (abweichend)</i>		58	55		98	
Trockenmasse	bei g/kg TM	349			324	300 - 380 ⁵⁾
Gärparametern						
pH-Wert		4,0	3,7	4,2	3,9	< 4,2
Milchsäure	g/kg TM	47	32	81	47	> 50
Essig- und Propionsäure	g/kg TM	16	5	39	14	20 - 30
Buttersäure	g/kg TM	0,1	0,0	1,4	0,0	< 3
Ammoniak	g/kg TM	0,9 (13)	0,5	1,2	0,7 (20)	
Ammoniak-N am Gesamt-N	%	6,9 (13)	4,1	9,6	5,8 (20)	< 8
Nitrat	mg/kg TM	491 (50)	52	3263	224 (30)	< 5000

¹⁾ Acid Detergent Fibre – aschefreier Rückstand nach Behandlung mit sauren Lösungsmitteln

²⁾ Neutral Detergent Fibre – aschefreier Rückstand nach Behandlung mit neutralen Lösungsmitteln und Amylase

³⁾ angegeben, da als Orientierungswert für die Strukturbeurteilung notwendig

⁴⁾ Enzymlösliche Organische Substanz

⁵⁾ Je höher der Kolbenanteil, desto höher darf der Trockenmassegehalt sein

... (unvollständig)

Erzeugerrig	Rohnähr-	Mineral-	Ernte	TM	Rohasche	Rohprotein	nutzbares Rohprotein	ADF _{om} ¹⁾	aNDF _{om} ²⁾	Stärke	Zucker	ELOS ³⁾	NEL	ME
	stoffe	stoffe												Wieder-
	Anzahl	Anzahl	Datum	g/kg FM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	MJ/kg TM	käuer MJ/kg TM
Ansbach	82	25	30.08.2022	323	40	70	125	263	461	205	32	682	6,3	10,5
Bayreuth	64	12	13.09.2022	344	36	70	129	239	424	269	26	706	6,6	10,9
Kempten	62	0	20.09.2022	361	33	67	129	230	408	309	24	702	6,6	11,0
Landshut	174	13	11.09.2022	358	33	64	126	245	423	296	19	687	6,5	10,7
Miesbach	90	10	17.09.2022	356	33	66	128	239	415	300	22	687	6,5	10,8
Pfaffenhofen	89	6	01.09.2022	347	36	67	126	251	431	263	24	686	6,4	10,7
Schwandorf	131	30	06.09.2022	341	37	70	128	246	429	263	24	692	6,5	10,7
Töging	101	9	07.09.2022	362	34	65	127	245	424	295	18	688	6,5	10,7
Traunstein	110	6	13.09.2022	360	33	66	127	243	417	296	21	686	6,5	10,8
Weilheim	43	7	17.09.2022	364	33	66	128	237	412	296	24	700	6,6	10,9
Wertingen	126	20	07.09.2022	347	35	68	128	242	423	276	24	695	6,5	10,8
Würzburg	37	5	23.08.2022	353	38	66	124	262	465	231	28	687	6,3	10,5
MW Bayern	1231	149	09.09.2022	352	35	67	127	245	426	278	23	691	6,5	10,8

1) Acid Detergent Fibre – aschefreier Rückstand nach Behandlung mit sauren Lösungsmitteln

2) Neutral Detergent Fibre – aschefreier Rückstand nach Behandlung mit neutralen Lösungsmitteln und Amylase

3) Enzymlösliche Organische Substanz

Auch der Rohproteingehalt ist das zweite Jahr in Folge mit 67 g/kg TM aufgrund des geringen Kolbenanteils unterdurchschnittlich. Ein Rohaschegehalt von 35 g/kg TM weist auf eine saubere Ernte hin und begünstigt wiederum die Verdaulichkeit. Letztendlich bleibt daher als Hauptursache für die hohe Verdaulichkeit in diesem Jahr nur die Zusammensetzung der Gerüstsubstanz übrig: weniger Lignin, mehr Hemicellulose und Cellulose. Daraus ergeben sich im Durchschnitt trotz eines höheren ADF_{om}- und eines niedrigeren Stärkegehalts mit 6,5 MJ NEL bzw. 10,8 MJ ME/kg TM immer noch akzeptable Energiegehalte. Die Spannweite ist jedoch groß.

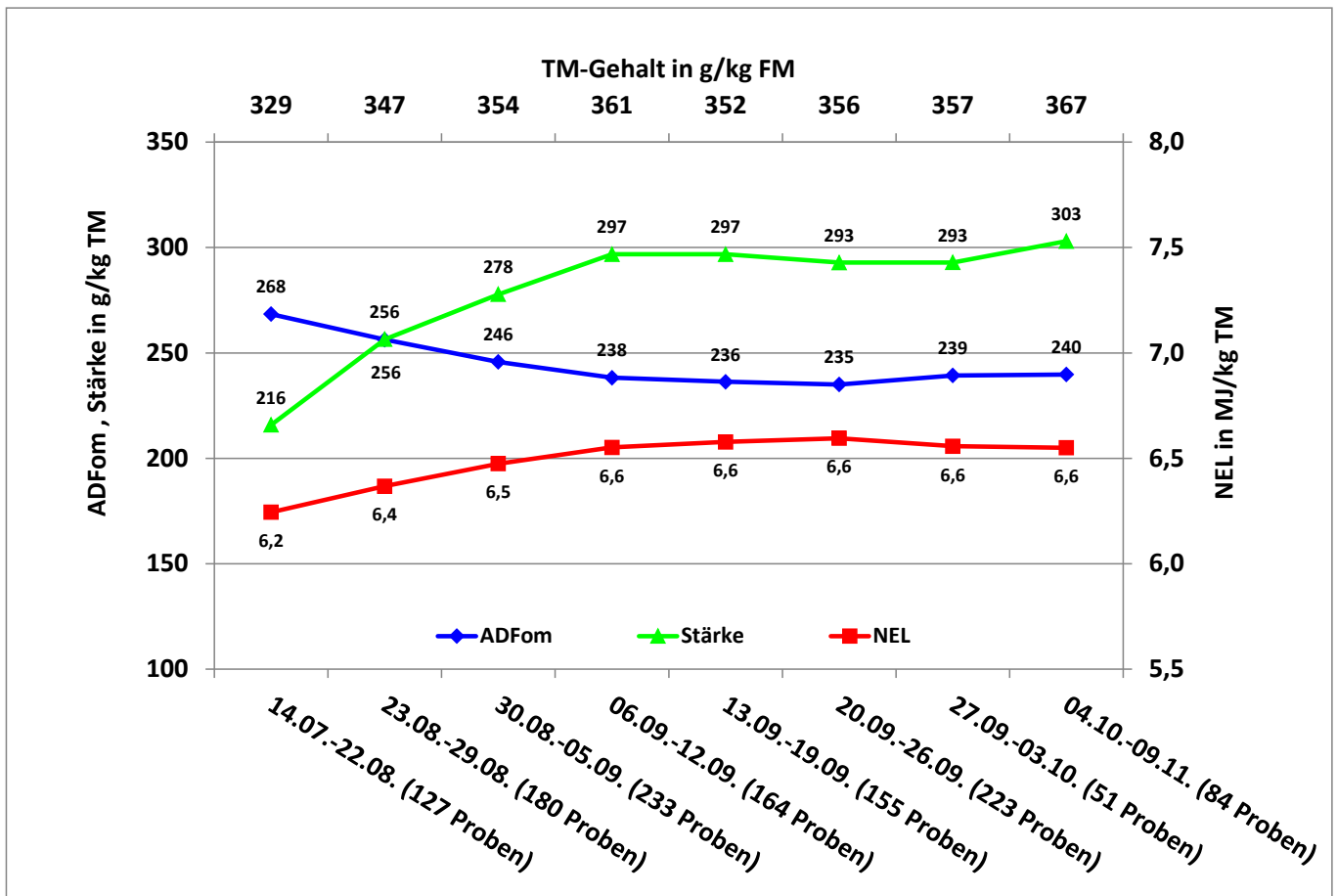


Abb.: Verlauf von ADF_{om}, Stärke und Energie (MJ NEL) in Abhängigkeit vom Erntetermin

Konsequenzen für die Rationsgestaltung

Beim Vergleich des oberen bzw. unteren Viertels (Tab.1) der untersuchten Proben fallen die hohen Differenzen im Stärkegehalt (326 – 217 g/kg TM) und in der Energie (6,8 – 6,2 MJ NEL/kg TM) auf. Kommen zu Maissilagen mit wenig Stärke aus den (fehlenden) Kolben auch noch energiearme Grassilagen, kann sich ein Mangel an schnell im Pansen abbaubaren Kohlenhydraten ergeben. In diesem Fall muss mit einer entsprechenden Menge an Getreide oder anderem Kraftfutter ausgeglichen werden, um die Pansenmikroben mit ausreichend Energie für die Bildung

von Mikrobenprotein zu versorgen. In einer Milchvieh- oder auch einer Bullenmastration mit einem Maissilageanteil von 18 kg beträgt der Unterschied zwischen oberem und unterem Viertel ca. ein halbes Kilogramm Milchleistungsfutter mit 6,7 MJ NEL! Bei der Krafftutterergänzung ist aber auch die Gesamtmenge an pansenabbaubaren Kohlenhydraten (Zucker und Stärke) zu beachten: die Summe sollte bei Milchvieh 25 % und bei Mastbullen 28 % der Gesamttrockenmasse nicht übersteigen. Die Ergänzung und die Auswahl der entsprechenden Krafftutter sollte daher unbedingt auf Grundlage einer Rationsberechnung und einer Untersuchung der eigenen Futterproben vorgenommen werden!

Breite Schwankung in der DCAB

Bislang wurden 149 Maissilageproben auf Mineralstoffe untersucht: Dabei fallen die im Vergleich zum Vorjahr noch größeren Spannweiten bei Kalzium, Magnesium und Eisen auf. Zudem bewegen sich Natrium und Kupfer auf niedrigerem Niveau. Entsprechend den Maissilage-Anteilen in der Ration ist daher auf die Zusammensetzung des Mineralfutters zu achten. Die großen Spannweiten bei Kalium und Chlor haben eine große Auswirkung auf die Kationen-Anionen-Bilanz (DCAB): Bei den Laktierenden sollte die DCAB in der Gesamtration mindestens + 150 meq/kg TM betragen. Für die Milchfieberprophylaxe ist drei Wochen vor der Kalbung dagegen eine möglichst niedrige DCAB anzustreben. Daher ist es wichtig die eigenen Silagen auf Mineralstoffe zu untersuchen.

Sauer macht stabil

Die z.T. geringen Erntemengen 2022 und die gestiegenen Produktionskosten erfordern mehr Effizienz in der Futterwirtschaft denn je. Bezogen auf die Maissilage bedeutet das, die ins Silo eingefahrene Qualität bis zum Tier zu erhalten und Silierverluste, die oft unterschätzt werden, zu vermeiden. Maispflanzen besitzen grundsätzlich auch bei schwierigen Ausgangsbedingungen wie z.B. geringem Kolbenanteil immer noch eine sehr gute Silierbarkeit. Das zeigt sich auch am pH-Wert der 58 auf Gärqualität untersuchten Futterproben. Dieser liegt im Mittel bei 4,0 (3,7 – 4,2) und damit im gewünschten Bereich (Orientierungswert < 4,2). Ein hoher pH-Wert kann ein Hinweis für eine geringe Gärsäurebildung sein, die sich negativ auf die Stabilität der Silage auswirken kann. Neben Milchsäure wird eine gewisse Menge an Essigsäure (Orientierungswert 20 - 30 g/kg TM) benötigt, um das Wachstum von Hefen zu hemmen. Hefen können im geschlossenen Silo aus Stärke und Milchsäure unerwünschten Alkohol bilden, der sich am Anschnitt verflüchtigt. Diese Energie steht dem Tier nicht mehr zur Verfügung. Im offenen Silostock führen Hefen zum Abbau von Nährstoffen wodurch sich die Silage erwärmt und die Schmackhaftigkeit negativ beeinflusst wird. Gleichzeitig fördert Wärme die Entstehung von Schimmelpilzen. Mit 16

g Essigsäure /kg TM haben die bisher darauf untersuchten Proben noch keinen ausreichenden Schutz vor Nacherwärmung. Knackpunkt bei der Essigsäurebildung ist, dass diese frühestens nach vier Wochen unter Luftabschluss gebildet wird. Daher sollten Silagen mindestens sechs bis acht Wochen geschlossen bleiben. Zudem kann ein vorsorglicher Einsatz von Siliermitteln der Wirkungsrichtung 2 (Verbesserung der aeroben Stabilität) eine ausreichende Essigsäurebildung unterstützen. Für die Übergangszeit ist - als Alternative bis zum Öffnen des großen Silos - die Anlage eines Behelfssilos eine praktikable Lösung. Auch schnellwirksame Siliermittel (Wirkungsrichtung 2 mit Zusatzprüfung für frühzeitige Siloöffnung) können im Behelfssilo Unterstützung bieten. Jedoch sind dies keine Wundermittel! Die Basis zur Vermeidung von Verlusten ist eine ausreichende Verdichtung.

Was kann man jetzt machen?

Um die Gefahr von Nacherwärmung am offenen Anschnitt gering zu halten, ist ein Vorschub von mindestens 2 m pro Woche wichtig! Bei der Entnahme sollte möglichst wenig Material aufgelockert und das Zurückschlagen der Silofolie an den Vorschub angepasst werden.

Wie das Jahr 2022 zeigte, wird es immer wichtiger genügend Futterreserven zu haben bzw. zu schaffen. Deshalb muss die Futterplanung für das nächste Jahr bereits jetzt beginnen! Hierfür werden die benötigten Futtermengen über die voraussichtliche Tierzahl und den täglichen Futtermittelverbrauch abgeschätzt. Dem werden die aktuell vorhandenen Futtermengen gegenübergestellt. Die noch fehlende Menge (inklusive Puffer) kann jetzt noch bei der Anbauplanung berücksichtigt werden. Alternativ sollte der Zukauf von Grob- und Kraftfutter frühzeitig geplant werden.

Dr. Hubert Schuster¹⁾, Jennifer Brandl¹⁾, Marion Nies²⁾

¹⁾ Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, LfL, Grub

²⁾ LKV-Futtermittellabor, Grub