

15.11.2019

### **Silomais 2019 – Energie besser als im Vorjahr!**

#### **Auf einen Blick:**

- **Bisher wurden gut 1500 Proben Maissilage am LKV-Futtermittellabor in Grub ausgewertet**
- **Die Maissilage 2019 zeigt höhere Energiegehalte als 2018**
- **Zwischen den Erzeugerringen besteht eine große Spannweite in den Stärkegehalten**

Dieses Jahr ist für den Mais in Bayern allgemein ein Jahr der Extreme gewesen. Von Spitzenerträgen in Süd- und Ostbayern bis zum nahezu Totalausfall im Norden war alles dabei. 2019 war schon wieder eines der wärmsten Jahre in der Geschichte der Klimaaufzeichnungen, was der wärmeliebenden Pflanze Mais sicherlich gut getan hat. Leider konnte er nicht überall davon profitieren, da in vielen Regionen das erforderliche Wasser fehlte. Für die Aussaat im April waren die trockenen Bedingungen ideal, da es im Winter 2018/19 nur relativ wenig Niederschlag gegeben hatte. Der kühle und nasse Mai bremste zwar zunächst den Auflauf, sorgte aber vorübergehend für die dringend benötigte Feuchtigkeit. Mais weist an sich keinen besonders großen Durchwurzelungsraum auf. Zudem hält eine gute Wasserversorgung zu Beginn der Vegetation die Wurzeln mehr an der Oberfläche. Bei nachfolgender Trockenheit steigt dann die Gefahr eines Wassermangels der Maispflanzen. In Franken und auch in Teilen der Oberpfalz und regional auch in Niederbayern war im Sommer dieses Jahres deutlich zu wenig Wasser verfügbar. Die Trockenheit in den Monaten Mai bis Juli behindert das Massenwachstum und im August die Kornausbildung und Stärkeeinlagerung. Dort wo das Wasser auch in diesem Jahr Mangelware war, fehlte es am Ertrag und durch die schlechte Kornausbildung letztlich auch an der Qualität. In Tabelle 1 sind die Werte für das Jahr 2019 nach MJ NEL geschichtet in oberes und unteres Viertel und die entsprechenden Werte von 2018 aufgelistet.

**Tab. 1: Futterwerte Maissilage 2019 (Proben LKV-Futtermittellabor Grub) – Viertel nach Energie - Angaben je kg Trockenmasse**

Rohnährstoffe		Ø 2019	Ø unteres Viertel	Ø oberes Viertel	Ø 2018	Orientierungswerte
unterteilt nach MJ NEL/kg TM						
Erntedatum		19.09.2019	17.09.2019	20.09.2019	30.08.2018	
Anzahl Proben		1536	384	384	3722	
Trockenmasse	g	342	335	350	371	300 - 380
Rohasche	g	37	40	34	40	< 40
<b>Rohprotein</b>	<b>g</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	70 - 80
nutzbares Rohprotein	g	134	130	137	131	
RNB	g	-8,5	-7,8	-9,1	-8,2	
Rohfett	g	30	26	33	27	
Rohfaser	g	199	219	180	225	
aNDF <sub>om</sub> <sup>1)</sup>	g	401	436	370	433	< 420
Stärke	g	314	267	353	288	> 300
Zucker	g	34	38	31	47	
ELOS <sup>2)</sup>	g	687	659	711	669	> 670
<b>NEL</b>	<b>MJ</b>	<b>6,7</b>	<b>6,4</b>	<b>6,9</b>	<b>6,5</b>	<b>≥ 6,6</b>
ME	MJ	11,0	10,7	11,4	10,8	≥ 11,0
Mineralstoffe		Ø 2019	Bereich von 95% der Proben		Ø 2018	
Spannweite						
Anzahl Proben (abweichend)		203	193		482	
Kalzium	g	2,8	2,1	4,3	3,4	
Phosphor	g	2,3	1,7	2,9	2,2	
Magnesium	g	1,7	1,3	2,2	1,8	
Natrium	g	0,3	0,2	0,5	0,3	
Kalium	g	13	9	17	14	
Chlor	g	1,7	0,8	3,2	2,1	
Schwefel	g	1,2	1,0	1,5	1,2	
DCAB	meq	213	133	319	244	
Eisen	mg	96	60	201	111	
Kupfer	mg	8,1	6,0	10,8	7,5	
Zink	mg	33	18	51	34	
Mangan	mg	31	13	68	31	
Gärparameter		Ø 2019	Bereich von 95% der Proben		Ø 2018	Orientierungswerte
Spannweite						
Anzahl Proben (abweichend)		65	62		176	
Trockenmasse bei Gärparametern	g	341			367	300 - 380
pH-Wert		3,9	3,7	4,3	3,9	< 4,2 <sup>3)</sup>
Milchsäure	g	48	30	70	42	> 50
Essig- und Propionsäure	g	12	5	25	13	20 - 30
Buttersäure	g	0,0	0,0	0,0	0,1	< 3
Ammoniak	g	0,9 (5)	0,7	1,2	0,8 (25)	
Anteil NH <sub>3</sub> -N am Gesamt-N	%	6,1 (5)	4,9	7,8	5,2 (25)	< 8
Nitrat	mg	327 (35)	52	3247	1232 (293)	< 5000

<sup>1)</sup> Neutral Detergent Fibre – aschefreier Rückstand nach Behandlung mit neutralen Lösungsmitteln und Amylase  
<sup>2)</sup> Enzymlösliche Organische Substanz  
<sup>3)</sup> Je niedriger der TM-Gehalt, desto niedriger sollte der pH-Wert sein

## Große Unterschiede in der Stärke zwischen den Erzeugerringen

Wo Wärme, hohe Sonneneinstrahlung und ausreichend Wasser geboten waren, wuchsen in diesem Jahr schöne Maisbestände mit dementsprechenden Kolben heran. Der mittlere Stärkegehalt liegt mit 314 g/kg TM (Tab.1) über dem Vorjahr (288 g/kg TM), weist dabei aber eine große Streubreite zwischen den Erzeugerringen auf (Tab.2). Der Orientierungswert für den Stärkegehalt von mindestens 300 g/kg TM wurde heuer ab der zweiten Septemberwoche erreicht. Eine große Rolle spielt die Wahl des richtigen Erntezeitpunkts: Die Kolben sollten einen Trockenmasse (TM)-Gehalt von 55 – 60 % TM haben. Ein Zuwarten über ein optimales Reife- und TM-Stadium hinaus (> 38 % TM), bringt keine Zugewinne an Stärke und Energie mehr, sondern lässt den Fasergehalt steigen. Die Verdaulichkeit und der Energiegehalt sinken. Gleichzeitig nimmt die Gefahr einer Nacherwärmung aufgrund der schlechteren Verdichtbarkeit zu. Erfolgt die Ernte zu früh (TM der Gesamtpflanze < 30 %), kann die Stärkeeinlagerung nicht voll ausgeschöpft werden, die Verdaulichkeit und der Energiegehalt sind geringer und es kommt zu vermehrten Nährstoffverlusten aufgrund von Sickersaft. Entscheidend ist der TM-Gehalt der Gesamtpflanze. 2019 wiesen die Maissilagen des unteren Viertels, die 2 Tage früher als der Durchschnitt geerntet wurden, einen TM-Gehalt von ca. 33 % auf. Hier wäre in dem einen oder anderen Fall ein späterer Erntetermin möglich gewesen, um einen höheren Stärkegehalt zu erzielen. Die Energiewerte des unteren Viertels liegen mit 6,4 MJ NEL/kg TM im Bereich des Jahres 2018 (6,5 MJ NEL/kg TM), der Mittelwert in diesem Jahr mit 6,7 MJ NEL/kg TM über dem Orientierungswert von 6,6 MJ NEL/kg TM. Das obere Viertel mit 6,9 MJ NEL/kg TM erreicht Krafftutterniveau. Der Gehalt an Faserstoffen wie Cellulose, Hemicellulose und Lignin wird mittels des  $aNDF_{om}$ -Gehaltes gemessen. Lignin ist der unverdauliche Bestandteil der Faserstoffe und zeigt den Verholungsgrad an. Der  $aNDF_{om}$ -Wert sollte deswegen unter 420 g/kg TM liegen. Die diesjährige Maissilage liegt mit 401 g/kg TM somit in einem sehr guten Bereich. Dementsprechend hoch liegt auch die Verdaulichkeit der bisher untersuchten Proben, gemessen anhand der Enzymlöslichen Organischen Substanz (ELOS) mit 687 g/kg TM (Orientierungswert > 670 g/kg TM). Rohfett, Zucker und Rohprotein werden in den grünen Blättern gebildet und erst mit zunehmender Abreife in das Korn, vor allem in den Keimling eingelagert. Mit durchschnittlich 30 bzw. 34 g/kg TM erreichen Rohfett bzw. Zucker (Vorjahr 47 g!) gewohnte Werte. Das Rohprotein liegt in diesem Jahr mit 80 g/kg TM im oberen Bereich. Eventuell sind hierfür Maissorten verantwortlich, die über längere Zeit eine grüne Blattmasse aufweisen („stay green“ Sorten).

Tab.2: Futterwerte Maissilage 2019 - LKV-Erzeugerringe (Proben LKV-Futtermittellabor Grub) – Angaben je kg Trockenmasse

Erzeugerring	Rohnährstoffe	Mineralstoffe	Ernte	TM	Rohasche	Rohprotein	nutzbares Rohprotein	aNDF <sub>om</sub> <sup>1)</sup>	Stärke	Zucker	ELOS <sup>2)</sup>	NEL	ME
	Anzahl	Anzahl	Datum	g	g	g	g	g	g	g	g	MJ	MJ
<b>Ansbach</b>	169	38	11.09.2019	337	39	84	134	408	286	37	679	6,6	10,9
<b>Bayreuth</b>	114	14	14.09.2019	332	37	82	134	402	294	40	692	6,7	11,0
<b>Kempton</b>	54	5	28.09.2019	337	34	75	132	404	324	36	692	6,7	11,0
<b>Landshut</b>	169	11	18.09.2019	347	36	79	134	397	330	29	694	6,7	11,1
<b>Miesbach</b>	119	11	24.09.2019	350	36	78	133	403	329	32	684	6,7	11,1
<b>Pfaffenhofen</b>	103	5	20.09.2019	338	37	82	134	400	311	32	683	6,7	11,0
<b>Schwandorf</b>	180	61	16.09.2019	320	37	85	135	388	303	34	690	6,7	11,1
<b>Töging</b>	86	9	23.09.2019	350	36	78	134	396	336	30	692	6,7	11,1
<b>Traunstein</b>	138	7	28.09.2019	363	34	78	134	399	348	32	695	6,8	11,1
<b>Weilheim</b>	31	5	26.09.2019	343	35	77	134	395	330	33	692	6,8	11,1
<b>Wertingen</b>	120	20	21.09.2019	329	36	77	132	407	312	33	685	6,7	11,0
<b>Würzburg</b>	93	6	08.09.2019	341	39	83	132	420	276	40	671	6,5	10,8
<b>MW Bayern</b>	<b>1536</b>	<b>203</b>	<b>19.09.2019</b>	<b>342</b>	<b>37</b>	<b>80</b>	<b>134</b>	<b>401</b>	<b>314</b>	<b>34</b>	<b>687</b>	<b>6,7</b>	<b>11,0</b>

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

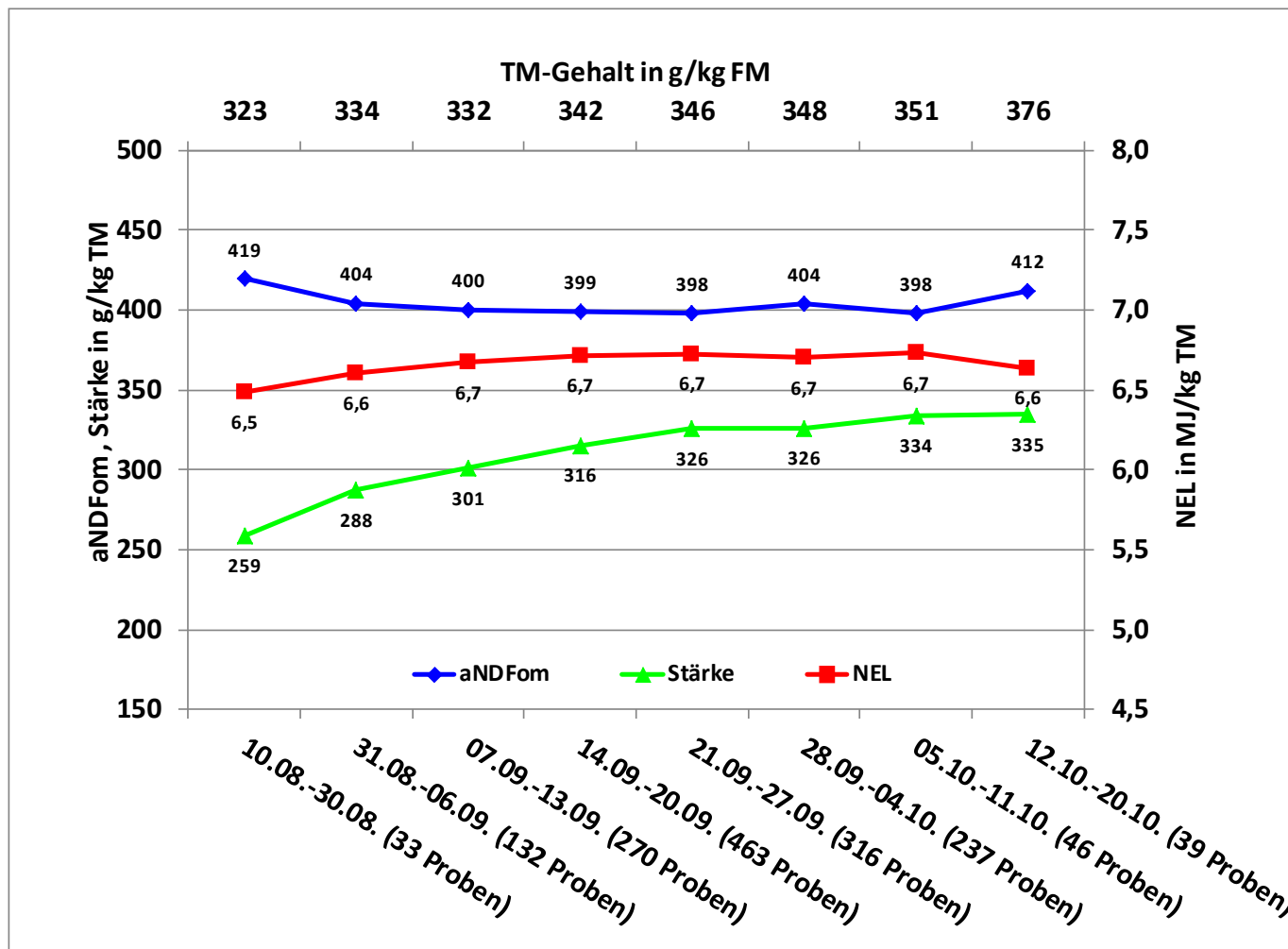
2) Enzymbiosliche Organische Substanz

Eine saubere Einbringung ist für einen guten Silierverlauf und eine hohe Schmackhaftigkeit des Futters von Bedeutung (Vermeidung von Buttersäurebildung durch Clostridien!), wobei für Maissilage ein Orientierungswert für die Rohasche (hauptsächlich Verschmutzung) von  $< 40$  g/kg TM gilt. Dieses Ziel wurde mit einem Gehalt von 37 g/kg TM auch in der diesjährigen Ernte klar erreicht. Natürlich sind in der Rohasche auch Mineralstoffe enthalten. Darauf wurden bisher 203 Proben untersucht, was einem Anteil von gut 13 % der ausgewerteten Proben entspricht und einen Anstieg zu den Vorjahren darstellt. Die Auswertung zeigt sowohl bei den Mengen-, als auch bei den Spurenelementen große Schwankungen. Die DCAB-Werte (Futter-Kationen-Anionen-Bilanz) liegen bei den bisher untersuchten Proben etwas tiefer als im Vorjahr, was sich bei der Trockensteherfütterung günstig auswirkt. Ein Indikator für eine erfolgreiche Silierung ist der pH-Wert. Dieser sollte bei Maissilagen unter 4,2 liegen. Je feuchter die Silage, desto niedriger muss der pH-Wert sein. Die schnelle Absenkung des pH-Werts wird vor allem durch Milchsäurebakterien herbeigeführt, die gleichzeitig Clostridien unterdrücken können. Hohe pH-Werte treten bei höheren TM-Gehalten oder bei nicht erfolgreichem Silierprozess auf. Bei den bisher 65 auf Gärqualität untersuchten Futterproben betrug der pH-Wert im Mittel 3,9 (Spannweite von 95% der Proben: 3,7 – 4,3), was bei dem dazugehörigen mittleren TM-Gehalt dieser Proben von 341 g/kg FM optimal ist. Fällt der pH-Wert zu langsam ab, weil zu wenig Milchsäure gebildet wird, können Clostridien das Futterprotein zu Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) abbauen. Die Untersuchung des Ammoniakgehaltes kostet im LKV-Futtermittellabor Grub lediglich 13 € netto. Befunde ab 8 % Ammoniak-Stickstoff am Gesamt-Stickstoff sind Anzeichen für einen zu starken Eiweißabbau und damit für den Verlust an Proteinqualität. Dieser Wert wurde bei einer der fünf bisher untersuchten Proben erreicht. Hier kann ein Fütterungsberater helfen, die Ursachen zu ermitteln und das Ergebnis bei der Silierung inkl. Siliermittelwahl im nächsten Jahr zu berücksichtigen. Buttersäure ist ebenfalls ein Indikator für schlechte Silierung und die Aktivität von Clostridien. Sie tritt verstärkt bei nassem und stark verschmutztem Siliergut auf. Buttersäure führt zu Energieverlusten bei der Silierung und wirkt sich negativ auf die Futteraufnahme aus. Gute Silagen haben daher einen Buttersäuregehalt von  $< 3$  g/kg TM, wie die Proben, die in diesem Jahr hierauf untersucht wurden.

### **Maissilage 2019 in der Fütterung**

Die Maissilage 2019 ist heuer durch gute bis hohe Energiegehalte, aber wie im letzten Jahr in Folge der Trockenheit durch sehr unterschiedliche Stärkegehalte geprägt (Tab. 2). In gut zusammengestellten Bullenmast- und Milchviehrationen liegen Energie und Eiweiß in etwa gleicher Abbaugeschwindigkeit („synchron“) für die Pansenbakterien vor. In einer Milchkuhration liegt das Optimum der pansenabbaubaren Kohlenhydrate bei 19 % der Gesamt-TM. Silomais liefert aber einen Großteil (in der Bullenmast den Hauptteil) der schnellen, pansenabbaubaren Kohlenhydrate. Bei Mangel an pansenabbaubarer Stärke, zum Beispiel bei körnerarmen Maissilagen, muss daher mit einer entsprechenden Menge an Getreide oder anderem Krafftutter ausgeglichen werden, um die Pansenmikroben mit ausreichend Energie für die Bildung von Mikrobenprotein zu versorgen. Umgekehrt ist bei stärkereichem Silomais die Obergrenze an pansenabbaubaren Kohlenhydraten (Zucker und Stärke) in der Ration zu beachten: die

Summe sollte bei Milchvieh 25 % und bei Mastbullen 28 % der Gesamttrockenmasse nicht übersteigen. Als weitere Aspekte müssen Silierdauer und Kornzerkleinerung bei der Rationszusammenstellung berücksichtigt werden: Die Verfügbarkeit der Stärke aus Maissilage sinkt, je trockener der Mais ist, je schlechter die Körner zerkleinert sind und je schneller das Silo geöffnet wird. Als Folge können Körner im Kot zu finden sein – Energie die nicht im Tier ankommt! Zu Winterbeginn kann deswegen je nach Ration ein etwas höherer Getreideanteil in der Ration erforderlich sein. Ist dagegen die Maissilage feucht, länger durchsilert und die Körner gut zerkleinert, so muss mehr Getreide durch Energiekrafffutter mit höheren Anteilen an pansenstabiler Stärke (z.B. Körnermais, Trockenschnitzel) ersetzt werden. Die empfohlene Silierdauer von mindestens sechs Wochen hat einen Mehrfachnutzen: neben dem besseren Aufschluss der Maiskörner verringert sie die Gefahr von Nacherwärmung und Futterverlusten. Nicht zuletzt muss die Ergänzung und die Auswahl der entsprechenden Krafffutter unbedingt auf Grundlage einer Rationsberechnung und einer Untersuchung der eigenen Futterproben vorgenommen werden!



**Anbau 2020 - Die richtige Sorte je nach Verwertungsrichtung wählen.**

Ein wichtiges Element für die Erzeugung von Qualitätssilage ist auch die Auswahl der richtigen Maissorte. Die Ergebnisse der Landessortenversuche liefern die Basis für diese Entscheidung. Die Versuchsergebnisse gibt es aktuell im LfL-Internet oder im Dezember auch im BLW Ausgabe 52.

**Maisbeulenbrand:** Heuer kam es aufgrund von Hitze und Trockenheit zu stärkerem Auftreten von Maisbeulenbrand. Diese Pilzerkrankung tritt immer dann auf, wenn die Pflanzen unter Stress stehen oder wenn es mechanische Verletzungen (Zünsler, Fritfliege, Unkrautbekämpfung mit Striegel oder Hacke) gibt. Brandbeulen können sich an allen Teilen der Pflanze (Blätter, Stängel Fahne, Kolben) bilden. Der Befall führt, besonders wenn der Kolben stark betroffen ist, zu einem Energieverlust in der Silage (bei Befall von über 50 % ca. 20 % weniger Energie), hat aber nach bisherigen Erkenntnissen keinen negativen Einfluss auf die Tiergesundheit. Ein Bullenmastversuch zeigte, dass Silagen mit einem Beulenbrandbefall von 10-15 % keine Probleme bei der Verfütterung bereiteten. Vorbeugend können Sorten mit geringerer Anfälligkeit angebaut werden. Bei einem Befall empfiehlt sich zur Silierung der aeroben Stabilität ein Siliermittel der Wirkungsrichtung 2 einzusetzen.

Dr. Hubert Schuster<sup>1)</sup>, Jennifer Brandl<sup>1)</sup>, Maria Schindler<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, LfL, Grub

<sup>2)</sup> LKV-Futtermittellabor, Grub