

18.11.2024

**Maissilage 2024 – fast so gut wie im Vorjahr****Auf einen Blick:**

- **Rund 880 Maissilagen der Ernte 2024 wurden bis jetzt im LKV-Futterlabor Bayern in Grub auf Inhaltstoffe untersucht und ausgewertet**
- **Hohe Stärkegehalte führen zu sehr guten Energiegehalten, fordern aber Anpassungen sowohl in der Höhe der Kraffuttermenge als auch in deren Zusammensetzung**
- **Um Verluste durch Körner im Kot und die Gefahr der Nacherwärmung so gering wie möglich zu halten, sollten die Silagen mindestens sechs Wochen geschlossen bleiben**

Die Nässe Ende April und Anfang Mai machte dieses Jahr die Aussaat beim Mais schwierig. An vielen Stellen kam es dadurch zu Bodenverdichtungen, die bis zum Schluss im Bestand erkennbar waren. Überwiegend führten jedoch viel Wärme und reichlich Niederschläge zu einem enormen Massenwachstum, vor allen Dingen in Südbayern. Auch die Kolbenausbildung profitierte davon. Spätestens der Kälteeinbruch ab der zweiten Septemberwoche bewirkte eine frühzeitige Beendigung der Assimilationstätigkeit in der grünen Blattmasse und den Eintritt der Silierreife.

**Hohe Stärkegehalte heben die Energie**

Die durchschnittlichen Energiegehalte in den einzelnen Erzeugerringen liegen in diesem Jahr zwischen 6,5 und 6,7 MJ NEL/kg Trockenmasse (TM) (Tab.2), im Mitteln sogar bei 6,7 MJ NEL/kg TM. Damit werden auch heuer wieder größtenteils sehr gute Werte erzielt, wenn auch nicht die Spitzen aus dem Rekordjahr 2023 (Tab.1). Der Haupteinflussfaktor auf die Verdaulichkeit und den Energiegehalt einer Maissilage ist deren Stärkegehalt. Denn Stärke ist hoch verdaulich und Hauptbestandteil des Kolbens, der einen hohen Anteil an der Trockenmasse der Gesamtpflanze hat. Die Voraussetzungen für hohe Stärkeeinlagerung waren in allen Teilen Bayerns sehr gut, wie die einzelnen Erzeugerringe erkennen lassen.

**Tab. 1: Futterwerte Maissilage 2024 – Viertel nach Energie  
(Mediane, Proben LKV-Futterlabor Bayern)**

<b>Rohnährstoffe</b> <b>unterteilt nach MJ NEL/kg TM</b>	<b>Ø 2024</b>	<b>Ø unteres Viertel</b>	<b>Ø oberes Viertel</b>	<b>Ø 2023</b>	<b>Orientie- rungswerte</b>
Erntedatum	17.09.2024	10.09.2024	20.09.2024	25.09.2023	
Anzahl Proben	878	220	220	2381	
Trockenmasse g/kg FM	376	374	383	368	300 - 380 <sup>5)</sup>
Rohasche g/kg TM	31	33	29	33	< 35
Rohprotein g/kg TM	68	67	69	74	70 - 80
nutzbares Rohprotein g/kg TM	130	126	134	133	
RNB g/kg TM	-9,9	-9,5	-10,4	-9,4	
Rohfett g/kg TM	32	30	34	31	25 -35
Rohfaser g/kg TM	199	224	177	187	
ADF <sub>om</sub> <sup>1)</sup> g/kg TM	234	262	209	224	< 235
aNDF <sub>om</sub> <sup>2)3)</sup> g/kg TM	402	439	364	385	< 400
Stärke g/kg TM	342	296	385	343	> 320
Zucker g/kg TM	19	17	20	21	25 - 40
ELOS <sup>4)</sup> g/kg TM	684	650	721	710	> 690
NEL MJ/kg TM	6,7	6,4	6,9	6,8	≥ 6,6
ME Wiederkäuer MJ/kg TM	11,0	10,7	11,3	11,2	11,1
<b>Mineralstoffe</b> <b>Spannweite</b>	<b>Ø 2024</b>	<b>Bereich von 95% der Proben</b>		<b>Ø 2023</b>	
Anzahl Proben (abweichend)	85	81		327	
Kalzium g/kg TM	1,7	1,2	2,7	1,8	
Phosphor g/kg TM	2,3	1,7	3,2	2,4	
Magnesium g/kg TM	1,2	0,8	2,0	1,4	
Natrium g/kg TM	0,02	0,00	0,15	0,04	
Kalium g/kg TM	10	8	14	9	
Chlor g/kg TM	1,6	0,8	2,7	1,7	
Schwefel g/kg TM	0,8	0,7	1,1	1,0	
DCAB meq/kg TM	162	101	261	130	
Eisen mg/kg TM	42	21	158	54	
Kupfer mg/kg TM	3,4	1,0	12,5	4,0	
Zink mg/kg TM	19	14	30	23	
Mangan mg/kg TM	17	8	40	21	
<b>Gärparameter</b> <b>unterteilt nach MJ NEL/kg TM</b>	<b>Ø 2024</b>	<b>Bereich von 95% der Proben</b>		<b>Ø 2023</b>	<b>Orientie- rungswerte</b>
Anzahl Proben (abweichend)	45	43		138	
Trockenmasse bei Gärparametern g/kg TM	367			355	300 - 380 <sup>5)</sup>
pH-Wert	3,9	3,8	4,1	3,9	<4,2
Milchsäure g/kg TM	40	28	57	46	> 50
Essig- und Propionsäure g/kg TM	13	6	35	12	20 - 30
Buttersäure g/kg TM	0,0	0	0	0,0	< 3

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

Tab.2: Futterwerte Maissilage 2024 - LKV-Erzeugerringe (Mittelwerte, Proben LKV-Futterlabor Bayern)

Erzeugerring	Rohnährstoffe Anzahl	Mineralstoffe Anzahl	Ernte Datum	TM g/kg FM	Rohasche g/kg TM	Rohprotein g/kg TM	nutzbares Rohprotein g/kg TM	ADF <sub>om</sub> <sup>1)</sup> g/kg TM	aNDF <sub>om</sub> <sup>2)</sup> g/kg TM	Stärke g/kg TM	Zucker g/kg TM	ELOS <sup>3)</sup> g/kg TM	NEL MJ/kg TM	ME Wiederkäufer MJ/kg TM
Ansbach	70	13	06.09.2024	375	32	68	128	245	425	317	17	671	6,5	10,8
Bayreuth	52	5	17.09.2024	370	32	67	128	244	420	319	20	678	6,5	10,9
Kempten	38	1	25.09.2024	350	30	66	130	226	389	347	27	699	6,7	11,1
Landshut	150	26	13.09.2024	389	30	68	130	237	404	341	19	678	6,6	11,0
Miesbach	74	4	21.09.2024	383	30	69	131	227	386	359	20	696	6,7	11,1
Pfaffenhofen	53	2	14.09.2024	364	31	68	130	232	394	345	20	688	6,7	11,0
Schwandorf	97	14	11.09.2024	376	31	69	130	239	410	334	17	682	6,6	11,0
Töging	60	9	16.09.2024	374	30	69	130	234	395	343	19	689	6,7	11,0
Traunstein	69	2	18.09.2024	387	30	70	132	226	382	365	17	699	6,7	11,1
Weilheim	20	0	22.09.2024	378	30	66	129	237	401	336	23	684	6,6	11,0
Wertingen	63	5	16.09.2024	358	31	68	130	233	400	340	20	687	6,7	11,0
Würzburg	36	1	12.09.2024	375	32	67	129	240	416	324	20	680	6,6	10,9
<b>Bayern</b>	<b>878</b>	<b>85</b>	<b>17.09.2024</b>	<b>376</b>	<b>31</b>	<b>68</b>	<b>130</b>	<b>234</b>	<b>402</b>	<b>342</b>	<b>19</b>	<b>684</b>	<b>6,7</b>	<b>11,0</b>

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

Mit 342 g/kg TM über ganz Bayern hinweg wird sogar der sehr hohe Wert von 2023 erreicht! Etwas gebremst beim „letzten Tüpfelchen auf dem i“ hat der etwas höhere Gehalt an Gerüstsubstanzen in diesem Jahr. Zwar erfüllen sowohl der ADF<sub>om</sub>-Gehalt (Cellulose, Lignin), als auch der aNDF<sub>om</sub>-Gehalt (Hemicellulose, Cellulose, Lignin) mit 234 bzw. 402 g/kg TM die jeweiligen Orientierungswerte knapp (< 235 bzw. < 400 g/kg TM), sie liegen aber etwas über den sehr niedrigen Gehalten von 2023. Im Vorjahr war der Kolbenanteil höher, bzw. der Anteil der Restpflanze geringer. Aber nicht nur die Menge, sondern auch die Zusammensetzung der Gerüstsubstanz ist letztendlich wichtig: Wie hoch ist die Menge an unverdaulichen Stoffen (Lignin)? Ein starkes Massen- bzw. Höhenwachstum wie in diesem Jahr führt auch zu einer stärkeren Verholzung (Stabilisierung) des Stängels. Das wirkt sich natürlich auf die Verdaulichkeit aus. Gerade unter solchen Gegebenheiten hätte man in diesem Jahr durch Hochschnitt noch mehr herausholen können (ca. 0,1 MJ NEL mehr Energie pro 20 cm höherem Schnitt). Die Menge an Gerüstsubstanzen und deren Verdaulichkeit beeinflussen als weitere Komponente die Verdaulichkeit der gesamten Pflanze wesentlich. Diese wird durch die Enzymlösliche Organische Substanz (ELOS) ausgedrückt und erreicht mit durchschnittlich 684 g/kg TM eben nicht ganz den Orientierungswert von über 690 g/kg TM. Zum Vergleich: 2023 lag dieser Wert bei 710 g/kg TM! Eine kleine Rolle spielt hierbei auch der Zucker, der mit 19 g/kg TM ebenfalls unter dem Orientierungsbereich von 25 – 40 g/kg TM liegt. Auch der mittlere Rohproteingehalt erreicht mit 68 g/kg TM nicht den Orientierungswert von 70 – 80 g/kg TM. Beides, Rohprotein und Zucker, wird in den grünen Blättern gebildet und erst mit zunehmender Abreife in den Keimling eingelagert. Gebietsweise starben die Blätter aufgrund von Trockenheit bereits im August ab, was die Einlagerung stoppte. Spätestens ab dem Kälteeinbruch in der zweiten Septemberwoche verringerte sich die Photosynthese in den Blättern. Gleichzeitig bremsten die kühlen Temperaturen und die Feuchtigkeit die weitere Abreife. Dadurch ergaben sich in diesem Jahr bereits bei den Ernteterminen Anfang September sehr hohe TM-Gehalte und im Ernteverlauf gleichbleibende Gehalte an ADF<sub>om</sub>, Stärke und Energie (siehe Abb.).

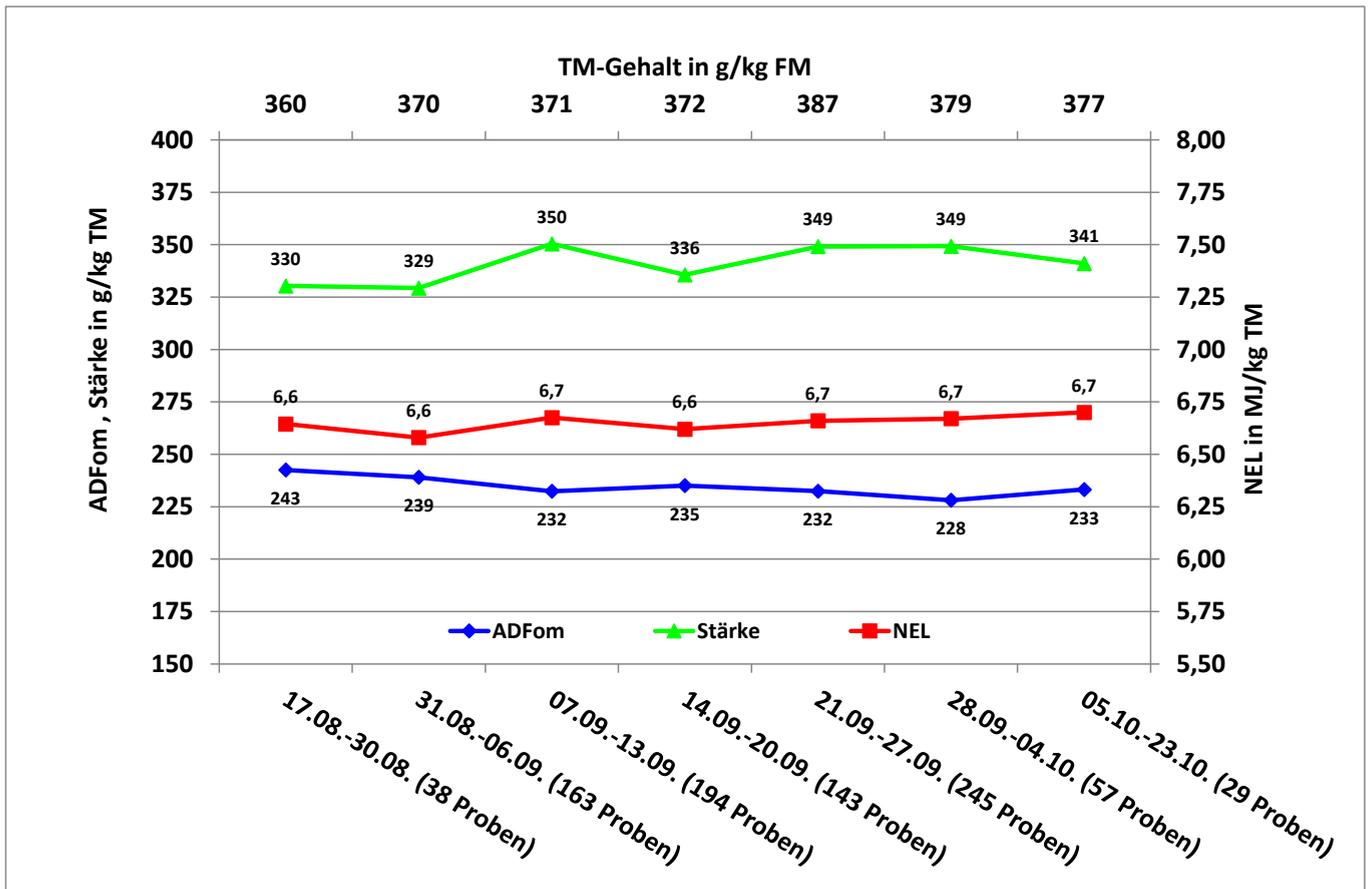


Abb.: Verlauf von ADFom, Stärke, Energie (MJ NEL) und TM in Abhängigkeit vom Erntetermin (Mediane)

### Gefahr der Nacherwärmung!

Heurige Maissilagen liegen mit durchschnittlich 376 g Frischmasse / kg TM und geringer Streuung an der Obergrenze des Trockenmasse-Orientierungsbereich von 300 – 380 g TM/kg FM. Gerade bei diesen hohen Trockenmassegehalten ist eine gute Verdichtung umso wichtiger, denn sie verringert – ebenso wie ein schnelles Abdecken des Silos - die Vermehrung von Hefen. Hefen sind die Verursacher von Nacherwärmung und finden in geöffneten Silos mit schlecht verdichteten Maissilagen sowie hohen Stärke- und Restzuckergehalten optimale Vermehrungsbedingungen. Nicht nur trockene, sondern auch feuchtere Maissilagen können davon betroffen sein. Die Folgen sind neben Verlusten an Nährstoffen auch eine deutlich schlechtere Schmackhaftigkeit und Futteraufnahme. Um diese Probleme zu vermeiden ist neben einer hohen Verdichtung eine ausreichende Bildung von Essigsäure wichtig, die die Stabilität der Silage fördert indem sie Hefen unterdrücken kann. Essigsäure wird jedoch frühestens nach vier Wochen gebildet, daher ist es wichtig, die Silos möglichst lange geschlossen zu halten. Für einen ausreichenden Schutz vor Nacherwärmung sollten in der Silage 20 bis 30 g Essigsäure pro kg TM enthalten sein. Die Gehalte der bisher auf Gärssäuren untersuchten 45 Maissilagen liegen im Schnitt bei 13 g/kg TM und damit – wie bereits im Vorjahr - deutlich unter dem angestrebten Orientierungsbereich. Lediglich 8 von 45 Proben (18 %) erreichen Gehalte von über 20 g Essigsäure pro kg TM. Die

ausreichende Bildung von Essigsäure kann durch Zugabe von Siliermitteln der Wirkungsrichtung 2 (Verbesserung der aeroben Stabilität) beim Häckseln unterstützt werden. Auch dabei ist es wichtig, dass die Silos im Anschluss mindestens sechs besser acht Wochen geschlossen bleiben. Bei frühzeitiger Siloöffnung können auch DLG-geprüfte Siliermittel der Wirkungsrichtung 2 mit Zusatzprüfung für frühzeitige Siloöffnung eingesetzt werden. Dabei ist eine hohe Verdichtung und ausreichend Vorschub pro Woche (> 2 m) umso wichtiger. Nicht zuletzt ist eine saubere Einbringung für einen guten Silieverlauf und eine hohe Schmackhaftigkeit des Futters von Bedeutung (Buttersäurebildung durch Clostridien!). Für Maissilagen gilt ein Orientierungswert von < 35 g Rohasche/kg TM gilt. Dieses Ziel wurde mit einem Rohaschegehalt von 31 g/kg TM auch in der diesjährigen Ernte klar erreicht.

### **Höhere DCAB-Werte bei den Mineralstoffen**

In der Rohasche sind auch Mineralstoffe enthalten. Darauf wurden bisher 85 Proben untersucht, wobei ein etwas höherer DCAB-Wert (Kationen-Anionen-Bilanz) von 162 meq/kg TM im Vergleich zum Vorjahr (130 meq/kg TM) auffällt. 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. In den DCAB-Wert gehen Natrium und Kalium hebend, Chlor und Schwefel senkend ein. Die Spannweite dieser Mineralstoffe bei den untersuchten Proben ist jedoch groß, dementsprechend auch die Schwankungsbreite bei der DCAB. Eine Untersuchung auf Mineralstoffe ist deshalb überaus lohnenswert!

### **Bei der Futterentnahme beachten**

Bei der Siloöffnung ist Wärme nicht gleich Wärme: Zum einen gibt es die einsilierte Wärme, die sich recht lange hält, zum anderen gibt es Wärme, die erst bei Siloöffnung durch Abbauprozesse entsteht (Nacherwärmung). Der Unterschied ist, dass bei einsilierter Wärme die Temperatur nach außen hin kälter wird. Bei der Nacherwärmung sind die äußeren Bereiche wärmer als die Inneren. Mit einer Temperaturmesslanze lässt sich dieser Unterschied leicht feststellen. Die Einhaltung der empfohlenen Silierdauer von mindestens sechs besser acht Wochen verringert nicht nur die Gefahr von Nacherwärmung und damit verbundenen Futtermitteln: Sie bewirkt zudem einen besseren Aufschluss bzw. Verdaulichkeit der Maiskörner! Bei Bedarf sollte daher ein kleinerer Haufen separat gelagert und gefüttert werden, um dem großen Silo die nötige Silierdauer zu verschaffen.

Bei der Futterentnahme sollte möglichst wenig Silofläche aufgedeckt und nicht aufgelockert werden, um die Vermehrung der Hefen so gering wie möglich zu halten. Auch eine saubere Anschnittfläche und die tägliche Entfernung des Abraums verringert die Nacherwärmungsgefahr. Zudem kann bei Risikofaktoren wie geringer Vorschub und warme Witterung die Anschnittfläche prophylaktisch täglich z.B. mit 10 l Wasser plus 2 – 3 l Propionsäure besprüht werden. Ist der Anschnitt bereits nacherwärmt, wirkt diese Behandlung nicht mehr. Generell ist ein hoher Vorschub von mindestens 2 m pro Woche das einfachste Mittel, um einer Nacherwärmung vorzubeugen! Wenn der Anschnitt bereits großflächig nacherwärmt ist, ist dieser hohe Vorschub umso

wichtiger. Eine weitere Erhöhung des Vorschubs ist hier die einzige Möglichkeit, um an den noch nicht erwärmten Teil des Silos zu gelangen.

Sollte aber nach der Entnahme der Silage aus dem Silostock der Anschnitt immer noch warm sein, ist die Nacherwärmung schon weiter fortgeschritten. In diesem Fall ist ein Umsilieren nötig. Nach der Entfernung von unbrauchbarem (verschimmeltem) Material werden die warmen Siloteile entnommen und in ein separates Silo zusammen mit einem chemischen Siliermittel eingebracht. Das neue Silo sollte gut verdichtet und abgedeckt mindestens 14 Tage geschlossen bleiben. Wird erst das vorgelegte Futter warm, so sollte man entweder zweimal täglich frisch anmischen und einfüttern oder TMR-Stabilisatoren verwenden.

### **Konsequenzen für die Rationsgestaltung**

In der Rationsgestaltung sind die Maissilagen 2024 aufgrund ihrer hohen Stärkegehalte ähnlich wie die Maissilagen 2023 einzuschätzen. Zwei Punkte sollen hier herausgehoben werden:

1. Wie 2023 ist der Anteil von Zucker und pansenabbaubarer Stärke in der Gesamtration zu beachten. Dieser sollte bei Milchvieh 25 % und bei Mastbullen 28 % der Gesamttrockenmasse nicht übersteigen. Getreide muss deswegen gegebenenfalls durch Körnermais und Trockenschnitzel ersetzt werden. Bei immer wieder auftretenden hohen Stärkegehalten in der Ration sollte bei der Anbauplanung 2025 auch an Maissorten mit höherer Restpflanzenverdaulichkeit gedacht werden, um den Pansen zu entlasten.
2. Die Pansenverfügbarkeit der Stärke in der Maissilage ist nicht konstant. Sie ist umso geringer, je trockener der Mais ist, je schlechter die Körner zerkleinert sind und je früher der Mais verfüttert wird. Als Folge können Körner im Kot zu finden sein – verlorene Energie! Dagegen steigt die Pansenverfügbarkeit der Stärke aus Maissilage, je feuchter der Mais ist, je besser die Körner zerkleinert sind und je länger das Silo geschlossen bleibt und silieren kann. Sie ist also unter anderem von der Lagerdauer abhängig. Deshalb kann zu Winterbeginn je nach Ration ein etwas höherer Getreideanteil in der Ration erforderlich sein. Die oben genannten Grenzen für pansenabbaubare Stärke und Zucker gelten natürlich weiterhin! Dagegen muss am Ende des Winters bzw. im Vorfrühling mit zunehmender Lagerdauer der Maissilage Getreide durch mehr Energiekraftfutter mit höheren Anteilen an pansenstabiler Stärke (z.B. Körnermais, Trockenschnitzel) ersetzt werden. Um Verluste durch Körner im Kot und die Gefahr der Nacherwärmung so gering wie möglich zu halten, wäre es eigentlich ideal, die Maissilage des aktuellen Jahres erst ab dem Folgejahr zu verfüttern.

Dr. Hubert Schuster<sup>1)</sup>, Jennifer Brandl<sup>1)</sup>, Marion Nies<sup>2)</sup>

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

<sup>2)</sup> LKV-Futterlabor Bayern, Grub

Prof.-Dürnwächter-Platz, 85586 Poing/Grub