

Beurteilung von Silagen

Wer eine leistungsangepasste, ausgewogene Rationsgestaltung erreichen möchte, muss die Inhaltsstoffe und die Qualität der eingesetzten Futtermittel möglichst genau kennen. Qualitativ hochwertige Silagen sichern Leistung und damit auch den wirtschaftlichen Erfolg. Neben dem Energie und Proteingehalt spielen die Struktur, die Gärqualität, die mikrobielle Aktivität (Nacherwärmung) wichtige Rollen. Alles wirkt sich auf den Futtermittelverzehr und die Tiergesundheit, damit auf die Leistung aus. Schon geringe Variation der Qualität haben

Einfluss auf die Pansenstabilität. Darum ist es sinnvoll Schlüsselgrößen während der Ernte, der Lagerung und der Fütterung zu überprüfen, um die Zielsetzungen zu erreichen.

Während der Ernte

Die Qualität des Futters ist negativ mit dem Reifegrad der Pflanzen bei der Ernte korreliert, was sich direkt auf den Gehalt an ADF und NDF auswirkt. Größere Reife erhöht die Dicke der Pflanzenwand (NDF-Gehalt), wodurch weniger Platz für andere Nährstoffe bleibt, was zu einem Verlust des Gesamtnährwerts (Energie, Proteine und verdauliche Fasern) führt. Ein hoher NDF Wert erhöht auch den Wert von uNDF240, einem Maß für unverdauliche Ballaststoffe, und schränkt die Aufnahme aufgrund der schnelleren Füllung des Pansen ein. Somit wird die Verwendung von Kraftfutter in der Ration durch qualitativ besseres Futter begrenzt und der Verzehr der Kühe angeregt, was wiederum die Milchproduktion stimuliert.

1

FIGURE 1 Forage audit

Corn Silage



Feed Out

Source: Dairy Enteligen

Die Trockensubstanz (TS) bei der Ernte ist eines der wichtigsten Kriterien, da sie ggf. auf die Art der Konservierung des Futters Einfluss nimmt. So ist ein Grassilo im Fahrsilo idealerweise feuchter als im Wickelballen. (Tab.1)

Bei zu feuchten Silagen steigt der Sickersaftverlust. Das Wasser im Futterstock wirkt als Puffer, der pH Wert kann nicht abgesenkt werden, die Silierung bleibt unvollständig und die Silagequalität wird negativ beeinträchtigt. Wasserverfügbarkeit der Bakterien limitiert, die Verdichtung ist reduziert; damit steigt die Gefahr der Instabilität der Silage.

Wichtige Punkte, die definiert und überprüft werden sollten sind z.B. wann ist der optimale Schnittzeitpunkt, wie soll die

Storage structures	Bunker	Silo tower	Hermetic silo	Silage bags	Baleage
Haylage (DM)	30-35%	35-45%	35-50%	32-40%	40-55%
Corn silage (DM)	30-38%	35-38%	30-40%	30-40%	N/A

(tH)Häcksellänge gewählt werden und welche Häckslereinstellungen sind dafür nötig?

- Das Mähen am frühen Morgen ermöglicht ein schnelleres Trocknen, wodurch mehr von den Pflanzennährstoffen, insbesondere Zucker, erhalten bleiben. Zucker ist eine wichtige Vorstufe für die Fermentation. Wenn später am Tag gemäht wird, erhöht sich die Zuckermenge in der Pflanze, aber dieser Zucker wird über die Zellatmung verzehrt, bis die Feuchtigkeit der Pflanze 50 % erreicht, was zu einem größeren Nährwertverlust führt.
- Die Häcksellänge beeinflusst die Gesundheit der Kühe, da sie das Wiederkäuen stimuliert. Daher ist es notwendig, sie zu kontrollieren, indem die Schärfe der Messer vor (und während) jeder Verwendung geprüft wird, um einen sauberen und gleichmäßigen Schnitt des Futters zu erhalten. Theoretische Schnittlängen zwischen 2-4 cm bei Grassilage und 7-13 mm für Maissilage (Shredlage bis 20 mm), je nach Lagerstruktur, werden angestrebt. Durch den Einsatz eines Korncrackers wird die Verdaulichkeit der Stärke stark erhöht.
- In allen Fällen sollte ein Erdeintrag vermieden werden. Dies kann durch zu tiefes Mähen/bearbeiten oder ausbringen von Gülle vor dem Mähen geschehen. Dies wirkt sich auf den Aschegehalt, den pH-Wert sowie auf den Gehalt an flüchtigen Fettsäuren aus, was sich negativ auf die Gärung auswirkt. Die Ziele für den Aschegehalt sollten bei Grasernte unter 10% und bei Maissilage unter 5% liegen. Die Aschekontamination spiegelt sich im Gärsäureprofil wider, wenn Maissilage außergewöhnliche Milchsäurewerte (über 7%) oder hohe Buttersäurewerte im Grassilo aufweist.
- Der Einsatz von Siliermitteln ist immer auf das jeweilige Erntegut und die Erntebedingungen abzustimmen. Richtig angewendet, können Siliermittel helfen, gute Silagen noch besser zu machen (Energieverluste), aber sie können nicht Fehler der Ernte und Silierung rückgängig machen.

2

Lagerung

Die Hauptziele einer guten Fermentation sind die Erhaltung der Nährstoffqualität und die Minimierung von TM-Verlusten. Dazu muss die Silage innerhalb von 12 Stunden nach der Ernte und bis zur Fütterung in eine sauerstofffreie Umgebung gebracht werden. Dabei läuft der typische Fermentationsprozeß in vier Stufen (aerobe Phase, Tag 1; Fermentationsphase, Tag 2-21; anaerobe Phase und Fütterungsphase (pH, Temperatur und Bakterien niedrig), die mit dem Öffnen des Silos beginnt.

Fütterung

Um eine optimale Fütterung zu gewährleisten, ist die Grundfutteranalyse jedes Silagestocks unerlässlich, um deren Qualität zu beurteilen. Sinnvoll ist ein Vergleich der Qualitätsmerkmale mit dem regionalen Durchschnitt. Die Gehalte an verdaulichen Rohfasern und Stärke und die Qualität der Gärung sollte beurteilt werden, um die Silagen optimal in der Fütterung einzusetzen und die Rentabilität zu optimieren.

Für das Fütterungsmanagement sind die regelmäßige TM Bestimmung der Silagen und der TMR unverzichtbar, um auf Schwankungen der Futteraufnahme zu reagieren.

Die Futterpartikellänge, die aus dem Mischwagen kommt, ist ebenso wichtig wie die bei der Ernte. Die Messer im Mischwagen müssen gut geschärft sein und die Mischzeit angepasst,

um optimale/erwünschte Futterpartikellängen zu erreichen, die das das Wiederkäuen stimuliert. Die Fasereffizienz der Ration wird mit einer Schüttelbox validiert. Eine Prüfung der Mischung sollte regelmäßig durchgeführt werden, um die Konsistenz der vorgelegten Ration zu überprüfen.

Ein Vergleich von Frischration und Futterresten ist ein guter Indikator für den Grad der Futterselektion. Je geringer die Selektion, desto stabiler ist der pH-Wert und damit verknüpft die allgemeine Kuhgesundheit. Außerdem kann die Fütterung von Futtermitteln mit hohen Mykotoxingehalten je nach Art der Mykotoxine den Verbrauch, die Leistung und die Reproduktion einschränken. Um die Mycotoxinbelastung zu reduzieren, kann das Futtermittel „verschnitten“ werden u/o spezielle Toxinbinder eingesetzt werden. Eine saubere Ernte und ordnungsgemäße Lagerung tragen aber dazu bei, das Wachstum von Schimmelpilzen, die Mykotoxine verursachen, zu begrenzen.



Orientierungswerte für Gras- und Maissilagen

	Zielwerte Silagen Rinderfütterung		
		Grassilage (1. S.)	Maissilage
Trockensubstanz (T)	%	30-40	28-35
Rohprotein	(% der T)	> 17 – (19)	<9
nutzbares Rohprotein – nXP	(% der T)	> 13,5	>13
Ruminale-N-Bilanz – RNB	(g/kg T)	< 6	-7 bis -9
Rohfaser	(% der T)	22 - 24,5	17-20
Strukturwert		2,6	1,5
Asche	(% der T)	< 10	<4,5
Stärke	(% der T)		>30
NEL	(MJ/kg T)	> 6,2	>6,5
ADF	(% i d. TM)	25-30	20-25
NDF	(% i d. TM)	40-48	35-40
pH Wert		4,3-4,7	3,8-4,2
Milchsäure	g/kg TS	50-100	40-80
Essigsäure	g/kg TS	< 30	< 30
Buttersäure	g/kg TS	0	0
Ethanol	g/kg TS	< 10	< 20
NH3 N / N total	%	< 10	< 10

	Mineralstoffe und Wirkstoffe		
		Grassilage (1. S)	Maissilage
Calcium	(% der T)	0,5-0,7	0,20
Phosphor	(% der T)	0,3-0,4	0,25
Natrium	(% der T)	> 0,20	0,03
Magnesium	(% der T)	> 0,15	0,15
Kalium	(% der T)	< 3,0	1,20
Kupfer	(mg/kg T)	6-10	10
Zink	(mg/kg T)	40-100	50
Mangan	(mg/kg T)	> 50	50
Eisen	(mg/kg T)	> 50	50

Rohasche: je stärker das Futter verschmutzt ist, desto geringer ist der Ennergiegehalt, desto höher ist die Gefahr von Fehlgärungen (Buttersäure)

Rohfaser: je später der Schnitt, desto rohfaserreicher, dementsprechend energieärmer ist das Futter. Rohfaserreiches Futter lässt sich schlecht verdichten und es ist vermehrt mit Nacherwärmung und Schimmelbefall zu rechnen.

Rohproteingehalt: verhält sich umgekehrt zum Rohfasergehalt. Beide Parameter werden durch die botanische Zusammensetzung sowie die Düngungsintensität beeinflusst.

pH- Wert: hängt stark vom TM gehalt bzw von der gebildeten Milchsäure ab. Je feuchter die Silage, desto niedriger muss der pH- Wert sein. Bei Silagen mit viel Buttersäure oder die eine Nachgärung durchlaufen haben und bereits Schimmelpilz zeigen, sind die pH- Werte erhöht.

4

Gärsäuren:

Milchsäure (MS): Nährstoffverluste sind bei Milchsäuregärung am geringsten. Sie senkt den pH Wert schnell und sicher ab. (zu) Niedrige Gehalte an MS gibt es bei zu trockenem Siliergut, zu geringem Nährsubstanzangebot für die MS Bakterien, bei ungenügender Verdichtung oder kühlen Temperaturen beim Gärprozeß.

Buttersäure: Hauptkriterium für schlechte Silage. Tritt verstärkt bei nassem u/o stark verschmutztem Siliergut auf. Buttersäuregärung führt immer zu Abbau von Zucker und Milchsäure, zu Konservierungsverlusten und niedrigen Energiegehalten.

Essigsäure: wird z.T. von MS Bakterien gebildet; besonders nasse Silagen weisen oft hohe Werte auf. Auch Befüllgeschwindigkeit und Verdichtung beeinflussen Essigsäurebildung. Niedrige Gehalte (20-30g/kg TS) sind erwünscht, da so Hefen gehemmt und Lagerstabilität verbessert wird.

Hohe Ethanolgehalte: sind unerwünscht, da sie ein Anzeichen für hohe Hefeaktivität sind

Hohe Ammoniakgehalte: und hoher Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff sind Folge von Proteinabbau und deswegen unerwünscht. Ammoniak wird durch Buttersäurebakterien gebildet, darum treten Buttersäure und Ammoniak gemeinsam in Silagen auf.

Kriterien zur Beurteilung der Silagequalität:

	gute Qualität	fehlerhafte Qualität	schlechte Qualität
Buttersäure	< 5 g/kg TS	5 – 20 g/kg TS	> 20 g/kg TS
NH3 N	< 10 %	10-20%	> 20 %
Essigsäure			> 50 g/kg TS
Geruch	angenehm säuerlich, aromatisch, frucht / brotartig	schwacher Buttersäure, Ammoniak oder Röstgeruch	starker Buttersäure, Ammoniak, Essigsäure, Fäulnis oder Schimmelgeruch (muffig)
Farbe	wie Ausgangsmaterial, nasse, kleereiche Silagen dunkler	gelblich oder bräunlich	hellgelb oder braun bis schwarz
Struktur	entspricht dem Ausgangsmaterial	seifig, schmierig	schleimig, faulig
Verschmutzung	keine	gering	stark
Nacherwärmung	keine	leicht	stark
Schimmelbefall	ohne	vereinzelte Nester	stark

Typische Silageprobleme

Fauliger Milchgestank

Dieser Geruch ist typisch bei Silagen mit Clostridien Problemen, da hier vermehrt Essigsäure gebildet wird.

Das Einsilieren mit einem hohen Feuchtegehalt und einem geringen Zuckergehalt sind die Gründe dafür. Dazu kommt, dass zu wenig Milchsäurebakterien vorhanden sind, so dass nicht die erwünschten Fermentationsprozesse stattfinden. Folgen sind erhöhte Energieverluste, die Tiere reagieren mit deutlich verminderter Futteraufnahme, außerdem können Clostridien sporen aus der Silage in die Milch übergehen. Betroffene Silagepartien sollten schnell verfüttert werden, da die anaeroben Zersetzungs Vorgänge kontinuierlich weiterlaufen, bei sehr starkem Clostridienbesatz muss die Silage verworfen werden.

Essiggeruch (Essigsäure)

Ein Geruch nach Essig tritt auf, wenn der Fermentationsprozess überwiegend von Bakterien gesteuert wird, die den im Siliergut vorhandenen Zucker in Essigsäure umwandeln. Gefördert wird diese Art der Fehlgärung, wenn ein Produkt mit einem hohen Feuchtegehalt und einem geringen Zuckergehalt einsiliert wird und zu wenig Milchsäurebakterien vorhanden sind (s.o.). Die Kühe reagieren mit verminderter Futteraufnahme. Silagen mit erhöhten Essigsäuregehalten sollten mit anderen Silagen verschnitten werden.

Alkoholgeruch

Ein Alkoholgeruch lässt darauf schließen, dass der Fermentationsprozess durch Hefen bestimmt wurde, welche Zucker in Alkohol um/abbauen (anaeobe Hefevermehrung). Außerdem wird, in geringerem Maße, Milchsäure gebildet, die dazu beiträgt, dass der pH-Wert im Silostock steigt. Dieser pH-Wert-Anstieg ermöglicht ein Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterienpopulationen, was zum Verderb der Silage führt. Diese Art der Fehlgärung tritt besonders dann auf, wenn das Grüngut sehr trocken ist, schlecht verdichtet

wurde und nur mit geringem Vorschub entnommen wird. Im Fütterungsmanagement muss der Vorschub erhöht werden!

Erwärmung der Silage (>48 °C)

Die Erwärmung wird durch chem. Reaktionen hervorgerufen, die durch Restatmung (schlechte Verdichtung) oder durch verstärktes Hefewachstum, Schimmelpilzen und Bakterien ausgelöst wird. Dieses Problem ist zu beobachten, wenn der Silostock über einen längeren Zeitraum befüllt wird (> 48 h), nur ein geringer Vorschub realisiert wird, die Verdichtung nur ungenügend gewesen ist, weil das Grüngut überreif war und eine lange Schnittlänge aufweist. Folge sind erhebliche Energieverluste, eine reduzierte Futteraufnahme und Schimmelbildung. In Praxis helfen Änderungen im Fütterungsmanagement: die Vorschubmenge muss erhöht werden; im Zweifel müssen die betroffenen Silagemengen umsilirt werden (Temperaturkontrolle!). Wenn die Erwärmung erst nach der Entnahme auftritt, kann die frische Anschnittfläche mit Säure behandelt werden. Im Futtertrog kann durch Zugabe von Propionsäure eine gewisse Stabilisierung der Ration erreicht werden. Generell sollte bei warmer Silage die Futtervorlage 2 x pro Tag erfolgen.

Schimmelige Silage

Schimmel kann sich nur bilden, wenn noch Restsauerstoff im Silostock und entsprechendes Wachstumsmaterial vorhanden ist. Eine „gestresste“ Pflanze hat einen höheren Besatz an Hefen und Schimmelpilzsporen, so dass häufig hier die Ursache für Schimmel in der Silage zu suchen ist. Wenn dazu noch eine lange Befüllzeit, ein geringer Vorschub, eine lange Partikellänge und eine schlechte Verdichtung kommen, ist Schimmel nicht zu verhindern. Die Siloabdeckung sollte auf Undichtigkeiten geprüft werden. Folgen von schimmeliger Silagen können Aborte sein, allgemein ist mit einer Beeinträchtigung der Tiergesundheit zu rechnen (Durchfall). Für die Fütterungspraxis heißt Schimmel in der Silage: großzügig verwerfen, auch solche Stellen ohne sichtbaren Schimmel!

6

Silage, die bei Frost gefriert

Wenn Silage im Winter bei Frost einfriert, ist das immer ein Zeichen dafür, dass der Feuchtegehalt zu hoch ist. Allerdings ist es eher ein Problem bei Hochsilos, weil hier die Entnahme deutlich erschwert wird.

Geringe Lagerstabilität

Die Lagerstabilität ist von verschiedenen Faktoren abhängig, einschließlich des wöchentlichen/täglichen Vorschubs, damit dem Fütterungsmanagement. Geringe Lagerstabilität („Erwärmung“) kann: durch den zu geringen Vorschub, durch hohen Schadbakterienbesatz wie Hefen und Schimmelpilzen, zu hohe Trockenmassegehalte des Siliergutes, geringe Zuckergehalte im Siliergut, überaltete Grasbestände (optimale Silierreife überschritten) und schlechte Verdichtung hervorgerufen werden.

Sickersaftverluste

Bei zu hohen Feuchtegehalten im Siliergut kommt es zu Sickersaftverlusten. Eine starke Zerstörung des Zellgewebes durch den Erntevorgang durch falsch eingestellte Erntetechnik kann ebenfalls zu Sickersaftbildung führen, ebenso wie ein Überladen der Silokammer.

Geringe Trockenmasseaufnahme

Eine zu geringe Trockenmasseaufnahme hat viele Gründe, die z.T. oben beschrieben sind und sich auf eine nicht optimale Grundfutterbereitung zurückführen lassen. Fehlgärungen, hervorgerufen durch Clostridien, aber auch zu hohe Feuchtegehalte, zu trockene Silagen, hoher Schimmelbesatz, hohe Faseranteile (Reifegrad des Siliergutes), das Einsilieren von Giftpflanzen und noch viele andere Ursachen sind dafür verantwortlich zu machen. In diesem Falle sollte immer mit einem Fütterungsexperten Rücksprache gehalten werden, damit die Ursache für die geringe Futterraufnahme schnell gefunden wird und möglichst behoben werden kann, bzw. bei der nächsten Silagesaison die Fehler, die dazu geführt haben, vermieden werden.