

BEURTEILUNG VON SILAGEN

Merkblatt für die Praxis



Ueli Wyss

Im Hinblick auf eine optimale Rationengestaltung in der Tierfütterung ist es wichtig, die Gehalte sowie die Qualität der eingesetzten Futtermittel möglichst genau zu kennen. Qualitativ hochwertige Silagen sind eine wesentliche Voraussetzung für hohe tierische Leistungen und bestimmen damit massgeblich den wirtschaftlichen Erfolg.

Die Qualität der Silagen wird durch verschiedene Parameter beeinflusst. Neben dem Energie- und Proteingehalt ist die Struktur, die Gärqualität, die mikrobiologische Qualität und auch die Stabilität (Nachgärungen) von Bedeutung. Alle Komponenten wirken sich auf den Futterverzehr, die Tiergesundheit und entsprechend auf die Leistungen aus.

Die Beurteilung erfolgt entweder aufgrund von

1. chemischen Analysen
2. mit Hilfe der Sinnenprüfung.

Das vorliegende Merkblatt soll Hinweise liefern, welche Analysen gemacht werden sollen und was die einzelnen Werte aussagen oder welche Kriterien bei der Sinnenprüfung der Silagen wichtig sind.

Tabelle 1 Richtwerte für hochwertige Silagen

		Silagen	
		Gras	Mais
TS-Gehalt	%	35 - 45	30 - 35
Rohasche	g/kg TS	< 110	< 50
Rohfaser	g/kg TS	200 - 250	180 - 200
Rohprotein	g/kg TS	150 - 200	70 - 90
NEL	MJ/kg TS	> 5.8	> 6.5
APDE	g/kg TS	70 - 90	70 - 80
APDN	g/kg TS	80 - 130	50 - 60
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
NH ₃ -N/N total*	%	< 10	< 10

* NH₃-N/N-total.: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff

1. Chemische Analysen

Die analysierten Werte beziehen sich immer nur auf die untersuchte Probe, deshalb ist es von entscheidender Bedeutung, dass repräsentative Proben gezogen werden. Im Weiteren ist es bei Silagen wichtig, dass die Proben schnell im Futtermittellabor ankommen und nicht unterwegs schon Veränderungen erfahren. Besonders für die mikrobiologische Qualität ist dies sehr wichtig, da sich die Keime unter Luft und bei warmen Temperaturen rasch vermehren.

Rohnährstoffe

Für die Berechnung von NEL, APDE und APDN müssen Rohasche, Rohfaser und Rohprotein analysiert werden. Daneben ist auch der TS-Gehalt wichtig. Richtwerte für hochwertige Silagen sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

- **Der Rohaschegehalt gibt Auskunft über die Sauberkeit des Futters.**

Je stärker das Futter verschmutzt ist, desto tiefer ist der Energiegehalt und desto höher ist das Risiko von Fehlgärungen, besonders von Buttersäuregärung.

- **Der Rohfasergehalt ist ein Massstab für das Alter der Pflanzen.**

Je später der Schnitt erfolgt, desto roh-faserreicher und dementsprechend energieärmer ist das Futter. Rohfaserreiches Futter lässt sich weniger gut verdichten und es ist vermehrt mit Nachgärungen und Schimmelbefall zu rechnen.

- **Der Rohproteingehalt verhält sich umgekehrt zum Rohfasergehalt.**

Beide Parameter werden zudem durch die botanische Zusammensetzung sowie durch die Düngungsintensität beeinflusst.

pH-Wert und Gärsäuren

Falls zusätzlich zum Nährwert noch genauere Angaben zur Gärqualität gewünscht sind oder Rückschlüsse auf mögliche Schwachstellen beim Silieren aufgedeckt werden sollen, kann die Bestimmung des pH-Wertes, des Ammoniakgehaltes sowie der Gärsäuren weiterhelfen.

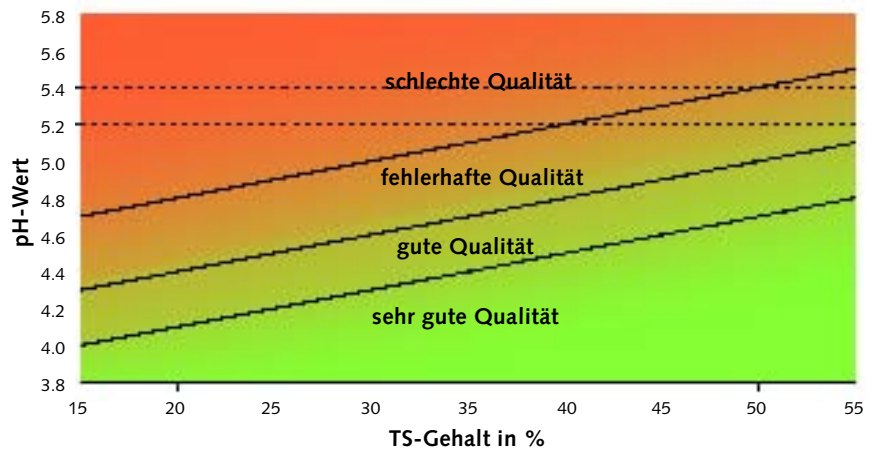


Abbildung 1
Beurteilung der Silagen
nach dem pH-Wert in Abhängigkeit
vom TS-Gehalt



- **Der pH-Wert hängt stark vom Trockensubstanzgehalt der Silage beziehungsweise von der gebildeten Milchsäure ab.**

Je tiefer der TS-Gehalt ist, desto niedriger muss der pH-Wert der Silage sein, damit die Silage eine gute Qualität aufweist (Abbildung 1). Bei Silagen, die hohe Buttersäuregehalte aufweisen oder die eine Nachgärung durchgemacht haben und bereits einen Schimmelbesatz zeigen, sind die pH-Werte erhöht.

- **Die Milchsäure ist die gewünschte Säure in den Silagen und die Nährstoffverluste sind bei der Milchsäuregärung am geringsten.**

Die Milchsäure senkt den pH-Wert am sichersten und am schnellsten ab. Niedrige Milchsäuregehalte gibt es, wenn das Siliergut zu trocken ist, bei einem zu geringen Nährsubstratangebot für die Milchsäurebakterien, bei ungenügender Verdichtung oder bei kühlen Temperaturen während dem Gärprozess (Herbstsilagen).

- **Buttersäure ist das Hauptkriterium für eine schlechte Silage.**

Gute Silagen sind frei von Buttersäure. Sie tritt verstärkt bei nassem und/oder stark verschmutztem Siliergut auf. Die Buttersäuregärung führt durch den Abbau von Zucker und Milchsäure auch zu hohen Konservierungsverlusten und zu tieferen Energiegehalten.

- **Die Essigsäure wird ebenfalls zum Teil von den Milchsäurebakterien gebildet.**

Besonders nasse Silagen weisen oft hohe Gehalte auf. Aber auch die Befüllungsgeschwindigkeit sowie die Verdichtung beeinflussen die Essigsäurebildung. Diese Säure fällt durch ihren stechenden Geruch auf. Gehalte zwischen 20 bis 30 g pro kg TS sind jedoch sogar erwünscht, da dadurch die Entwicklung der Hefen gehemmt und die aerobe Stabilität der Silagen verbessert werden kann.

- **Propionsäure wird bei der Silierung, mit Ausnahme bei Nasssilagen, nur in ganz geringen Mengen gebildet.**

Sie hat eine konservierende Wirkung und wird auch als Siliermittel zum Vorbeugen von Nachgärungen eingesetzt.

- **Hohe Ethanolgehalte sind unerwünscht.**

Sie sind in der Regel ein Anzeichen für eine hohe Hefeaktivität.

- **Hohe Ammoniakgehalte**

und ein hoher Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff sind das Ergebnis eines Proteinabbaues und dementsprechend unerwünscht. Ammoniak ist am fäkalartigen Geruch erkennbar. Ammoniak wird durch Buttersäurebakterien gebildet und deshalb treten Buttersäure und Ammoniak in den Silagen gemeinsam auf.

Welche Werte eine gute, fehlerhafte oder schlechte Silagequalität bedeuten, ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2 Kriterien zur Beurteilung der Silagequalität

	gute Qualität	fehlerhafte Qualität	schlechte Qualität
Buttersäure	< 5g/kg TS	5 bis 20 g/kg TS	> 20 g/kg TS
NH ₃ -N/N total	< 10 %	10 bis 20 %	> 20 %
Essigsäure			> 50 g/kg TS



Weder eine zu stark gehäckselte Silage, wegen der ungenügenden Struktur bei der Verfütterung, noch eine zu grobe Struktur, wegen der Probleme bei der Verdichtung und des Schimmelbefalls, sind erwünscht.

Schimmelpilze weisen unterschiedliche Farben auf und zum Teil werden Klumpen gebildet.
Monascus ist zuerst weiss, später rot (roter Berliner).
Penicillium roqueforti ist blau bis hellgrünlich.



Mikrobiologische Qualität

Ein gewisser Keimbesatz ist für die Silagen ganz normal. Bei ungünstigen Lagerbedingungen können sich jedoch die unerwünschten Keime (Verderbniserreger) vermehren und es kann zu Verlusten an Nährstoffen kommen. Zudem können auch Mykotoxine vorkommen, die für die Tiere unverträglich sind und oft zu Leistungseinbussen führen. Als Richtwerte für die wichtigsten Keimgruppen sind die folgenden Zahlen zu sehen (Tabelle 3).

Tabelle 3 Orientierungswerte für Keimbesatz von Silagen

	Werte (KBE/g)	
	normal	erhöht
Hefen *	< 1'000'000	> 10'000'000
Schimmel	< 5'000	> 50'000
Aerobe mesophile Bakterien	< 1'000'000	> 10'000'000

KBE: Koloniebildende Einheiten

* Werte für Maissilagen, gute Grassilagen weisen in der Regel tiefere Werte auf. Bei erhöhten Werten ist von der Verfütterung abzuraten.



Das Alter (Stadium) und die botanische Zusammensetzung des Futters beeinflussen den Nährwert.

Von links nach rechts:
Junges, ausgewogenes Futter des ersten Schnittes;
altes, gräserreiches Futter des ersten Schnittes; kleereicher Bestand.

Nachgärungen

Ein Anzeichen für Nachgärungen ist die Temperaturerwärmung. Bei der Beurteilung der Temperaturen ist Folgendes zu beachten:

- Der Öffnungstermin des Silos beeinflusst die Werte; 10 bis 15 Wochen nach dem Einsilieren sind die Silos ausgekühlt.
- Ein ausgekühltes Silo hat im Winter im Mittel eine Temperatur von etwa 15 °C. Hier zeigen Werte über 20 °C eine Nachgärung an.

Achtung

Wegen des Isoliereffektes und der unterschiedlichen Abkühlungsgeschwindigkeit sind die Temperaturen in der Mitte höher als am Rand.

2. Sinnenprüfung

Die Bewertung mit den Sinnesorganen auf Geruch, Farbe, Struktur sowie Verunreinigungen und Erwärmung kann bei geschulter und geübter Praxis wertvolle Aussagen über die Silagequalität bringen. Mit dem AGFF-Schlüssel zur Einschätzung der Grassilagequalität kann neben der Gärqualität auch der Nährwert der Grassilagen bestimmt werden. Diese Einschätzung kann gleich gut sein wie eine chemische Analyse. Dabei lohnt es sich, bereits beim Einsilieren Angaben zum Stadium sowie zur botanischen Zusammensetzung (Bestandes-typ) zu notieren. Dadurch wird die Einschätzung einfacher und auch genauer.

Aus der folgenden Tabelle ist die Beurteilung gemäss den offiziellen Richtlinien zur Einschätzung der Silagequalität in die drei Kategorien gut, fehlerhaft und schlecht dargestellt.

Tabelle 4 Beurteilung von Silagen

	gute Qualität	fehlerhafte Qualität	schlechte Qualität *
Geruch	angenehm säuerlich, aromatisch, frucht- oder brotartig	schwacher Butter-säure-, Ammoniak- oder Röstgeruch	starker Butter-säure-, Ammoniak-, Essigsäure-, Fäulnis- oder Schimmelgeruch (muffig)
Farbe	entspricht dem Ausgangsmaterial, nasse und kleereiche Silagen leicht dunkel	gelblich oder bräunlich	hellgelb oder braun bis schwarz
Struktur	entspricht dem Ausgangsmaterial	seifig, schmierig	schleimig, faulig
Verschmutzung (Erdbesatz)	keine	gering	stark
Nach-erwärmung	keine	leicht	stark
Schimmelbefall	ohne	vereinzelte Nester	stark

* Schlechte Silage darf nicht an Milchkühe verfüttert werden

ALP aktuell (früher: rap aktuell)

Die nächsten ALP aktuell

- 19 Schlachtkörperkühlung und Fleischqualität
- 20 Hypokalzämie bei der Milchkuh

Bereits erschienen

- 17 Fütterung und Fruchtbarkeit der Milchkuh
- 16 Milchziegen bedarfsgerecht füttern
- 15 Einsatzgrenzen von Einzelfuttermitteln für Schweine
- 14 Fütterung der Milchkuh: die Rohproteinquellen
- 13 Fütterung der Milchkuh: die Energiequellen
- 12 Iglus und Auslaufhaltung für Kälber
- 11 Durchfall und Ödemkrankheit beim abgesetzten Ferkel
- 10 Mutterschafe gezielt füttern
- 9 Konservierung von Feuchtheu in Grossballen
- 8 Fütterung der Kuh und Milchinhaltsstoffe
- 7 Fütterung und Fettqualität beim Schwein
- 6 Fleischrinderrassen im Vergleich
- 5 Umtriebs- und Kurzrasenweide für Milchkühe
- 4 Die Milchkuh optimal auf die Laktation vorbereiten
- 3 Mineralstoffversorgung der Milchkuh auf einen Blick
- 2 Mykotoxinschäden beim Schwein vermeiden
- 1 Die Silierregeln für Grassilage

Erscheint

6 mal pro Jahr

Bestellung

Bibliothek ALP, 1725 Posieux
Telefon: +41 (0)26 40 77 111
Fax: +41 (0)26 40 77 300
Internet: www.alp.admin.ch (Publikationen)
e-mail: info@alp.admin.ch
Ab 100 Expl. pro Nummer kosten 50 Stück CHF 20.-

Herausgeberin

Agroscope Liebefeld-Posieux
Eidg. Forschungsanstalt
für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP)
Tioleyre 4
CH-1725 Posieux

Autor Nr. 18

Ueli Wyss, ALP
Telefon 026 407 72 14
e-mail: ueli.wyss@alp.admin.ch

Redaktion

Gerhard Mangold, ALP

Fotos

Olivier Bloch, ALP

Gestaltung

Helena Hemmi, ALP

Druck

Icobulle SA, Bulle FR

Copyright

Nachdruck, auch auszugsweise, bei Quellenangabe und Zustellung eines Belegexemplars an die Herausgeberin gestattet.

ISSN 1660-7570