

Aus Fehlern lernen

Jetzt, da die Silos geöffnet werden, ist es an der Zeit, deren Inhalt auf die Qualität zu überprüfen. Flattern die Analyseergebnisse ins Haus, heisst es, die Schlüsse fürs nächste Mal zu ziehen. Eine Silageprobe zeigt Fehler schonungslos auf.

Riechen, auswringen, anschauen. Der geübte Profi weiss über Nase, Augen und Hände rasch, ob ein gehaltvolles Futter im Silo lagert. Die Augen erkennen die Farbe, die Struktur und etwaigen Schimmel. In der Nase lassen sich der stechende Essigsäuregeruch und die übel riechende Buttersäure fest-

stellen und in den Händen zeigt die Feuchtigkeit sofort den TS-Gehalt an. Mit viel Übung, Wissen und Erfahrung kann die Gärqualität beurteilt und das Alter des Futters sowie der Pflanzenbestand eingeschätzt werden. Anhand von diesen Daten können mit Hilfe von Tabellenwerten die Nährstoffgehalte des Futters

(NEL, APDE und APDN) ermittelt werden.

Silageanalyse zeigt Fehler auf
Profi im Silage beurteilen ist Ueli Wyss, Leiter Milchqualität an der Agroscope Liebefeld-Posieux. Er hat die Nährwertschätzung im Griff, sein Urteil gefragt. Aber wer

noch zu wenig Erfahrung in der Einschätzung hat, dem bietet die chemische Analyse eine Lösung. Diese umfasst in der Grundanalyse TS-Gehalt, Rohprotein (RP), Rohasche (RA) sowie die Zellwandbestandteile Rohfaser (RF) oder Lignozellulose (ADF) und Zellwände (NDF). Daraus können die NEL- und APDE- sowie APDN-Werte berechnet werden. Weitergehende Analysen bieten die Zuckerbestimmung und Gärparameter mit den Gehalten an Milch-



Auge, Nase und Hände können eine Silage bereits gut beurteilen. Natürlich zeigt auch der Futterverzehr der Kühe, ob die Silage schmackhaft ist. Als ein Hilfsmittel kann doch ergänzend die Silageanalyse wichtige Dienste zur Beurteilung leisten.

säure, Essigsäure, Buttersäure, Propionsäure und dem Anteil Ammoniak am Gesamtstickstoff sowie dem pH-Wert. Neben Nährstoffgehalt und Gärtsäuren hält einem die chemische Analyse einen Spiegel vor und zeigt schonungslos die Fehler auf, die beim Silieren begangen wurden.

Mit hohem Schnitt NEL gewinnen

So zum Beispiel der Rohaschegehalt: Zeigt die Analyse deutlich mehr als 110 g/kg TS wurde unsauber gearbeitet, ist die Grasnarbe lückig, wurde tief gemäht oder es sind Mäuse im Spiel – kurz, die Silage ist mit Erde verschmutzt. «80 bis 100 g Rohasche entspricht dem Mineralstoffgehalt des Futters und kann nicht unterschritten werden», gibt Ueli Wyss zu bedenken. Bei Herbstsilage sind die Gehalte wegen des höheren Kleeanteils (mehr Mineralstoffe) und mehr Feuchtigkeit (Verschmutzung) in der Regel höher. Gehalte über 110 g/kg TS bedeuten, dass Erde im Futter ist. Wie viel der Rohaschegehalt beispielsweise mit einem höher eingestellten Mähgerät gesenkt werden kann, zeigte ein Versuch von ALP Posieux. Bei einem tiefen Schnitt von 3 bis 4 cm wurden um 100 g/kg TS höhere Rohaschegehalte festgestellt als bei einem Schnitt auf 8 bis 9 cm. Statt 6,1 MJ NEL enthielt das tief gemähte Futter nur 5,3 MJ NEL/kg TS. Übrigens: Obwohl bei einem höheren Schnitt etwas Futter auf dem Feld stehen bleibt, muss der Jahresertrag nicht geringer ausfallen. Denn höher geschnittenes Gras treibt schneller wieder aus, was bis Ende Jahr zu einem Schnitt mehr führen kann.

Buttersäure führt zu Eiweissabbau

Erde im Futter wirkt puffernd in der Silage, das heisst, die Gärung wird gehemmt, und

Tiefer TS-Gehalt, hoher pH-Wert

Mögliche Ursachen: wenig Sonnenlicht beim Silieren, Zuckerverluste, viel Erde

Folgen: Gärtsaftverluste, Buttersäure (Silage kippt), pH-Wert steigt, Eiweissabbau, Eiweissqualität leidet, rückläufige Futteraufnahme

Massnahmen: rasch verfüttern, sauberer ernten, dichte Grasnarbe fördern, höher mähen, Aufbereiter einsetzen, nicht nach Regenwetter silieren

Richtig angewelkt, hoher pH-Wert

Ursachen: Zuckermangel durch zu späten Schnitt, evtl. zu wenig Sonnenlicht und durch Veratmung

Folgen: schlechte Verdichtung, pH-Wert steigt weiter an, Silage kippt langsam, langsamer Eiweissabbau, Schimmel

Massnahmen: rasch verfüttern, genügend Vorschub, früher mähen, älteres Futter kurz häckseln, nicht nach Regen silieren, gut verdichten

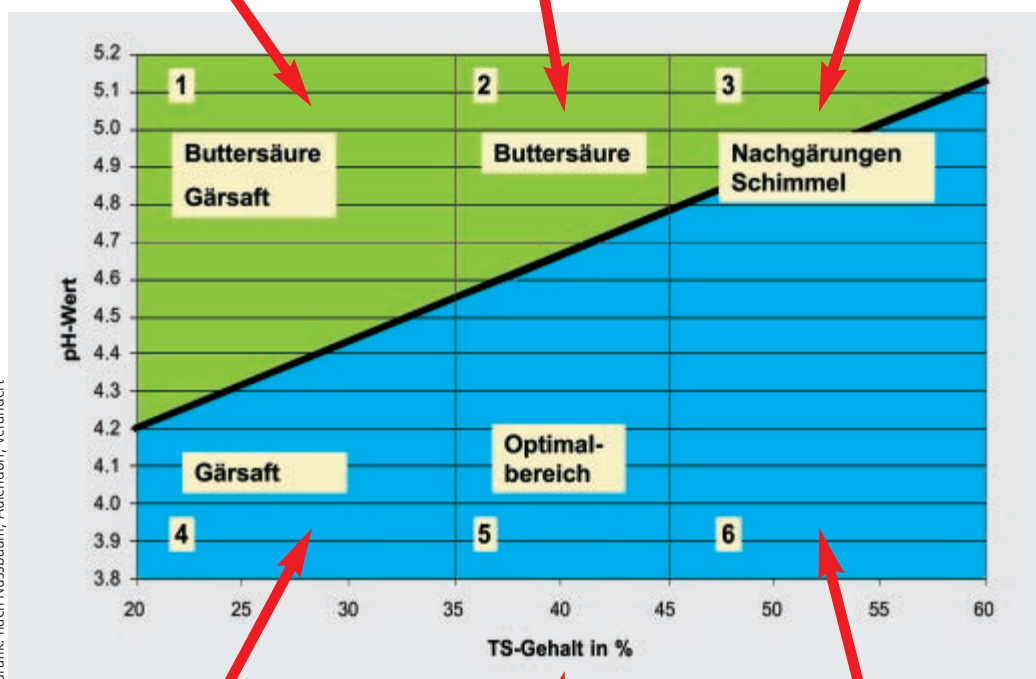
Zu hoher TS-Gehalt, hoher pH-Wert

Ursachen: Zuckermangel durch sehr späten Schnitt, schlechte Verdichtung, fehlende Gärung durch Wassermangel

Folgen: keine Gärung, bei verletzten Folien Komplettverlust, Schimmel

Massnahmen: Löcher in den Folien reparieren, genügend Vorschub, früher mähen, älteres Futter kurz häckseln, gut verdichten, Ballen statt Hoch- oder Flachsilo

Grafik: nach Nussbaum, Aulendorf, verändert



Nasse Silage, pH-Wert in Ordnung

Ursachen: frühe Ernte, sauber, guter Pflanzenbestand, genügend Zucker

Folgen: Silage ist stabil, Gärtsaftverluste, Ballen verformen sich

Massnahmen: Gärtsaft auffangen, Ballen auf befestigter Unterlage lagern, Bestand und Siliertechnik in Ordnung, evtl. Aufbereiter einsetzen, keine Ballensilage

Richtig angewelkt, pH-Wert in Ordnung

Ursachen: Sauber und rechtzeitig siliert, guter Bestand, dichte Narbe

Folgen: Silage ist stabil, gute Milchleistung und Futteraufnahme

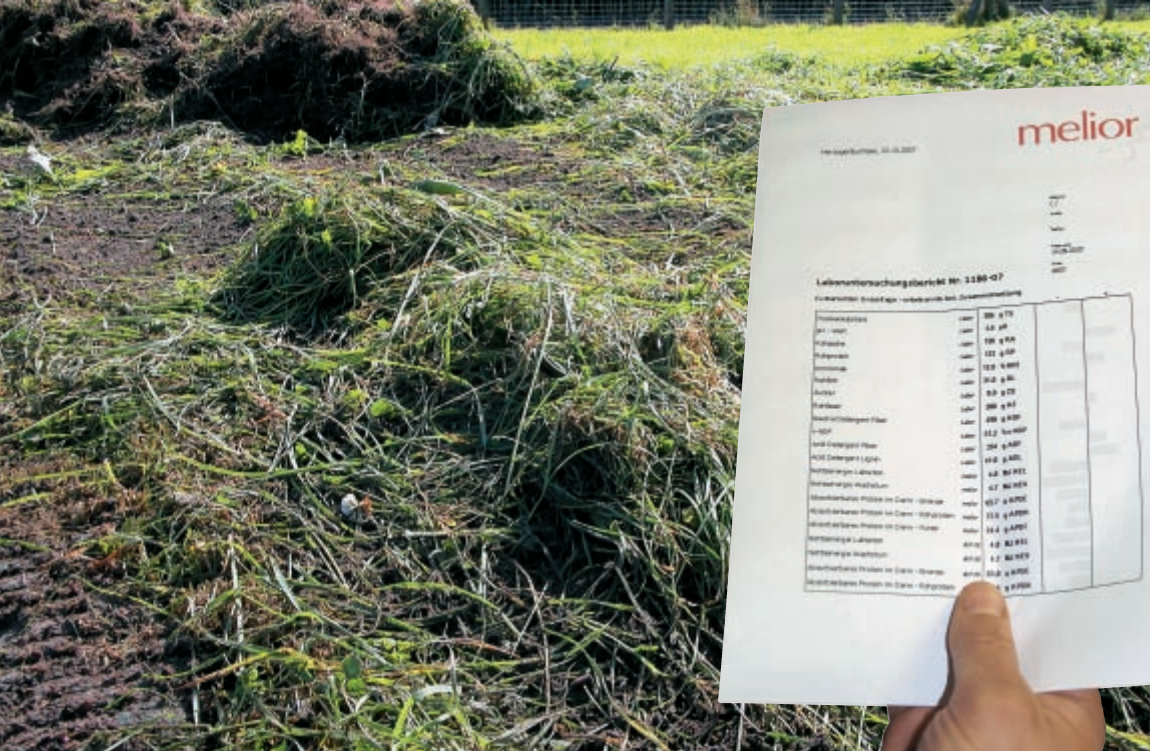
Massnahmen: weiter so!

Zu hoher TS-Gehalt, pH-Wert in Ordnung

Ursachen: zu stark angewelkt, Erntekette zu langsam.

Folgen: Schimmelbildung bei Luftzutritt, Nacherwärmung

Massnahmen: im Winter verfüttern, genügend Vorschub, im Winter 1 bis 1,5 m/Woche, im Sommer 2 bis 2,5 m/Woche, Anschnittbehandlung, kein Aufbereiter, weniger anwelken, kurz häckseln, gut verdichten, höhere Ernteschlagkraft



Verschmutztes, zu tief gemähtes Futter mit entsprechend hohen Rohaschegehalten kann Buttersäuregärungen provozieren.

Bilder: Kaspar Grünig

es entsteht weniger von der konservierenden Milchsäure. Damit wird die Silage weniger sauer, was sich im hohen pH-Wert zeigt. Im wenig sauren Milieu vermehren sich die Buttersäurebakterien, die unter anderem auch mit der Erde eingeschleppt wurden. Fatal daran ist, dass jetzt neben Zucker auch die gebildete Milchsäure und vor allem Eiweiss abgebaut werden. Gleichzeitig steigt der pH-Wert wieder an. Die Silage kann damit, wenn sie einen kritischen pH-Wert überschreitet, «kippen» und verderben.

Eine Buttersäuregärung zeigt sich nicht nur am Geruch, sondern logischerweise auch an einem hohen Gehalt an Buttersäure. Bezeichnend für einen Eiweissabbau ist neben viel Buttersäure auch viel Ammoniak, dem Abbauprodukt des Proteins und einem entsprechend tiefen Rohproteingehalt. Deutet die Silageanalyse auf einen erhöhten Buttersäuregehalt hin und

wurden gleichzeitig erhöhte Rohaschegehalte festgestellt, heisst es, daraus die Lehren fürs nächste Jahr zu ziehen und die Ursache für die Verschmutzung festzustellen. Neben dem Mähwerk sollten auch die Folgegeräte höher eingestellt oder beispielsweise mit Übersaaten die Grasnarbe verbessert werden. Im Silo sollte die Milchsäuregärung möglichst schnell starten können und dadurch den pH-Wert genügend stark absenken, damit sich die Buttersäurebakterien nicht entwickeln können.

Rohfaser und Buttersäure bedeuten wenig Zucker

Eine Buttersäuregärung kann aber auch einen anderen Ursprung als die Verschmutzung haben. Es könnte sein, dass im Futter schlicht zu wenig vergärbare Zucker als Futter für die Milchsäurebakterien vorhanden war und sie sich deswegen nicht vermehren konnten. Vergärbare Zucker ist vor allem in jungen Gräsern, allen voran den Raigräsern, vorhanden. Ein gräserreicher Bestand ist also einfacher silierbar, und es wird entsprechend mehr Milchsäure gebildet als in einem kleereichen Bestand. Klee seinerseits wirkt ähnlich puf-

fernd auf die Milchsäuregärung wie Erde.

Auch altes, rohfaserreiches Futter weist wenig Zucker auf und ist für eine Buttersäuregärung gefährdet. Zudem lässt sich solches Futter auch weniger gut verdichten, was der erwünschten Milchsäuregärung und der pH-Wertabsenkung nicht förderlich ist.

Um genügend Zucker einzulagern, brauchen Pflanzen Sonnenlicht. So kann es auch vorkommen, dass wenn vor dem Silieren einige Tage Regenwetter herrschte, der Zuckergehalt in den Pflanzen so gering ist, dass die Gärung nicht richtig in Fahrt kommt. Zudem tritt Buttersäure eher in nasser Silage auf – mehr anwelken kann hier und da die einfache Devise heissen.

Der Ammoniakanteil am Gesamtstickstoff der Silage wird bei der Gärqualitätsanalyse ebenfalls festgestellt. Wie sinnvoll die Ammoniakanalyse ist, darüber lässt sich streiten. Denn der Ammoniakgehalt ist meist gekoppelt mit der Buttersäure, denn die saccharolytischen Buttersäurebakterien produzieren neben Buttersäure auch Ammoniak. Die proteolytischen Buttersäurebakterien bauen vorwiegend Protein ab. Auch Fäulnisbakterien können Pro-

tein abbauen und zu Ammoniak zersetzen. Diese werden aber durch die Buttersäureanalyse nicht erfasst, wohl aber im Ammoniakgehalt angezeigt. Im neuen DLG-Schlüssel zur Bewertung von Silage wurde der Ammoniakanteil am Gesamtstickstoff zur Vereinfachung und zur Reduzierung von Analysenkosten nicht mehr als Kriterium integriert.

Viel Restzucker kann zu Nacherwärmung führen

Beim Silieren sollte also möglichst viel Zucker eingepackt werden. Dieser dient den Milchsäurebakterien als Nährsubstrat. Je tiefer der TS-Gehalt der Silagen ist, desto intensiver ist die Gärung und desto stärker wird der Zucker abgebaut. Zudem wird bei Fehlgärungen auch sehr viel Zucker abgebaut. Deshalb ist im konservierten Futter weniger Zucker zu finden als im frischen Gras. Zeigt die Silageanalyse trotzdem hohe Zuckerwerte, deutet das entweder auf eine optimale Gärung mit wenig Verlusten

TS-Gehalt nach der Wringprobe

Bei feuchter Silage einen Ball formen und danach die Silage pressen. Ab 30% TS aus der Silage einen Strang formen und einmal kräftig wringen ohne nachzufassen (DLG-Sinneschlüssel 2004)

- Starker Saftaustritt bei leichtem Druck: <20% TS
- Starker Saftaustritt bei kräftigem Druck: 25% TS
- Beim Wringen Saftaustritt zwischen den Fingern, nasse Hände: 30% TS
- Kein Saftaustritt zwischen den Fingern, Hände noch feucht: 35% TS
- Nach dem Wringen glänzen die Hände noch: 40% TS
- Nach dem Wringen schwaches Feuchtegefühl: 45% TS
- Hände trocken: >45 % TS

Weitere Infos:

www.gruenland-online.de
www.alp.admin.ch
 U. Wyss: Tel. 026 407 72 14



Bild: Agrarfoto

Gülle sollte gut verdünnt werden. Intensiv gedüngtes Grünland mit hohen Nitratwerten hemmt die Buttersäure im Silo.

oder auf hohe TS-Gehalte mit einer geringen Gärung hin. Viel Restzucker in der Silage ist zwar positiv für den Futterverzehr, doch auch die Hefepilze haben den Zucker gern. Sobald Luft zur Silage kommt, also vor allem während der Entnahme, können sich die Hefen gut entwickeln. Die Folge sind vor allem in trockener Silage die Nachgärungen. «Solche sind in der Grassilage zwar weniger häufig als in Maissilage, werden oft aber auch nicht bemerkt», erklärt Ueli Wyss. Erst wenn sich in der Folge Schimmelpilze zeigen wird klar, dass durch eine Nachgärung einige Nährstoffe verloren gegangen sind. Je mehr Restzucker sich in der vergorenen Silage findet, umso eher könnte dies eingetroffen sein. Nahe liegend ist dies, wenn der TS-Gehalt über 45 Prozent liegt.

Es könnte aber auch ein sehr positiver Fall eingetreten sein: Wenn das Futter beim Silieren derart viel Zucker enthielt und die Gärung deshalb so schnell vonstatten ging, konnten die Milchsäurebakterien gar nicht allen Zucker aufbrauchen, bis der pH-Wert unter 4,5 absank. In diesem

Fall dürften kaum Buttersäure und Ammoniak auftreten, die Gefahr für Nachgärungen ist aber vor allem bei trockenem Futter auch hier gegeben.

Grosse Unterschiede im Zuckergehalt zeigen sich auch regelmässig zwischen Frühlings- und Herbstsilage: Im Frühling sind die Zuckergehalte doppelt so hoch, vor allem wenn viele Gräser und junger Löwenzahn siliert werden.

In allen Situationen sollte jedoch wegen der erhöhten Gefahr für Nacherwärmungen jeweils während der Entnahme genug Futter entnommen werden.

Essigsäure hemmt Hefe und mindert den Verzehr

Der Milchsäuregehalt der Silagen kann stark unterschiedlich sein. Je nach TS, Ausgangsmaterial oder auch dem Gärungsverlauf schwanken die Gehalte zwischen 50 und 100 g/kg TS.

Positiv wie auch negativ kann der Einfluss der Essigsäure sein. Diese wird durch die heterofermentativen Milchsäurebakterien wie auch durch die Enterobakterien gebildet und kommt häufig in feuchter

Silage vor. Sticht die Essigsäure in der Silage nur wenig in die Nase oder zeigt die Gärqualitätsanalyse Gehalte um 20 bis 30 g/kg TS, kann von einer positiven Wirkung ausgegangen werden. Essigsäure hemmt nämlich die Hefepilze und stabilisiert die Silagen unter Luftzutritt. In sehr nassen Silagen kann die Essigsäure aber zum Problem werden, denn unter solchen Bedingungen wird viel beziehungsweise zu viel Essigsäure gebildet. Bei Werten über 50 g/kg TS in der Silage wirkt dies verzehrmindernd. Hohe Essigsäuregehalte zeigen an, dass einerseits Futter mit zu tiefen TS-Gehalten einsiliert wurde, andererseits deutet dies auch darauf hin, dass nicht zügig siliert und rasch luftdicht abgedeckt wurde. Denn die Enterobakterien, die sich unter Lufteinfluss entwickeln und viel Essigsäure produzieren, stehen zu Beginn der Gärung in Konkurrenz zu den Milchsäurebakterien. Es gilt, die Silage also gut zu verdichten und schnell mit einer Folie abzudecken. Die Verluste, die durch die Essigsäurebildung auftreten, sind höher als die Verluste durch die Milchsäuregärung.

An und für sich reduzieren sowohl Milch-, Butter- wie Essigsäure den Verzehr, den grössten Einfluss hat allerdings die Essigsäure. Dies

zeigt eine Studie der Universität Kiel (D). Der pH-Wert, die Konsequenz aus der Säurebildung also, hat aber keinen Einfluss auf den Verzehr. Anders beim TS-Gehalt: Hohe TS-Gehalte erhöhen den Verzehr; die Steigerung ist beispielsweise von 25% TS auf 35% TS grösser als von 40 auf 50% TS. Hier ist aber nicht der TS-Gehalt an sich, sondern die gebildeten Gärsäuren, die höher sind bei tiefen TS-Gehalten, der Grund.

Nitrit hemmt Buttersäure

Extensiv gewachsenes Futter ist schlechter silierbar. Manchmal hat diese Feststellung wohl schon gemacht und sich gefragt, warum das so ist. Ein Grund ist nahe liegend: Die Stickstoffdüngung wirkt sich auf den Pflanzenbestand auf, indem die Gräser gefördert werden. Gräser enthalten, wenn sie rechtzeitig gemäht werden, mehr Zucker als Klee und Kräuter und sind deswegen einfacher silierbar.

Es gibt aber auch eine zweite Erklärung: Bei intensiver Bewirtschaftung und hoher N-Düngung wird in den Pflanzen mehr Nitrat angereichert, vor allem dann, wenn die Nitrataufnahme grösser als das Assimilationsvermögen der Pflanze ist. Extensiv produziertes Futter hat weniger Nitrat. Die Konzentration des

Entscheidungshilfe Siliermittel

- Buttersäure, Gärkraft und hoher pH-Wert: Siliermittel zur Förderung der Hauptgärung (Liste A unter www.alp.admin.ch, Fütterung, Futtermittel) einsetzen. Bei weniger als 20 % TS chemisches Produkt
- Buttersäure, TS in Ordnung, pH-Wert zu hoch: Mittel aus Liste A einsetzen, bei Milchsäurebakterien muss genügend Nährsubstrat (junges, gräserreiches Futter) vorhanden sein
- TS zu hoch, Nachgärungen, selten Buttersäure: Mittel aus Liste B einsetzen
- Gärkraft, keine Buttersäure: Siliermittel ist nicht zwingend notwendig, wenn, dann Mittel aus Liste A einsetzen
- TS und pH-Wert optimal: keine Mittel einsetzen
- zu hoher TS-Gehalt, pH-Wert in Ordnung, Risiko für Nachgärungen: Siliermittel Liste B einsetzen

Nitrats in der Pflanze unterliegt tageszeitlichen Schwankungen. Im Gärprozess wird das Nitrat zu Nitrit und Stickstoffmonoxid abgebaut. Entscheidend ist nun, dass diese Stoffe zu Beginn der Gärung hemmend auf die Buttersäurebakterien wirken.

«Futterflächen, deren Aufwuchs für die Silagebereitung vorgesehen ist, sollten auf jeden Fall ausreichend mit Stickstoff gedüngt werden», gibt Hansjörg Nussbaum vom Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf (D) Ratschläge. Wer Gülle einsetzt, sollte diese aber auch wegen der Buttersäurebakterien gut ver-

dünnen. Auch sollte der langsamen Wirkung der Gülle im kühlen Frühjahr Beachtung geschenkt werden. Der zum Silageaufwuchs eingesetzte Stickstoff kann auf den Dürrfutterflächen am ehesten eingespart werden.

Späte Herbstsilage bei Kälte verfüttern

Auch die Temperaturen spielen eine gewisse Rolle, wird jetzt im Herbst bei kühlem Wetter noch siliert. Für viele Mikroorganismen, insbesondere für die Buttersäurebakterien, ist es zu kalt, um sich entwickeln zu können. Aber auch die Milchsäuregärung ist

eingeschränkt. Oft riecht solch kalt siliertes Futter wie abgestandenes Gras. Zu beachten ist, dass das Herbstfutter in der Regel auch stärker verschmutzt ist und Buttersäuresporen enthält. Wird diese Silage bis im nächsten Frühling gelagert, wenn die Temperaturen wieder ansteigen, können sich auch die Buttersäuresporen entwickeln und Buttersäure bilden. Deshalb ist es wichtig, dass solches Futter noch im Winter bei kühleren Temperaturen verfüttert wird, denn nur so können die Buttersäurebakterien im Griff behalten werden.

Ein Wort noch zur Höhenlage: Grundsätzlich treten in der Silagequalität kaum Unterschiede zwischen dem Tal- und dem Berggebiet auf. Das zeigten die Ergebnisse der Schweizerischen Siliermeisterschaft 2006/07. In unebenem Gelände kann natürlich eher Erde in die Silage gelangen als im Flachen. Intensiv geführte, verkrautete Bergwiesen sind nur sehr bedingt silierbar, da der nötige Zucker in den alten Kräutern fehlt und die Verschmutzungsgefahr wegen der lückigen Grasnarbe von kräuterreichen Beständen gross ist.

| Kaspar Grünig

Kriterium	ideal	tiefer	ändern	höher	ändern
TS (%)	35–45	Buttersäure Gärsaftverluste	mehr anwelken, aufbereiten Gärsaft auffangen	Verdichtungsprobleme Schimmel, Erwärmung	rechtzeitig schwaden, Arbeitskette abstimmen, weniger kreiseln
RA (g/kg TS)	<110	sehr gut	weiter so	Buttersäuregärung Krippenreste	dichte Grasnarbe, höher mähen, Mäuse bekämpfen, Geräte höher einstellen, Fahrspuren vermeiden
RP (g/kg TS)	150–200	Buttersäure zu wenig Eiweiss	früher mähen, Kleeanteil erhöhen sauberer silieren, gute Gärung anstreben	Gärung gepuffert zu viel Eiweiss in der Ration	wenn RF tief, später ernten, Gräser- anteil erhöhen, weniger Stickstoff
RF (g/kg TS)	200–250	Strukturprobleme viel RP, zu wenig Zucker	später ernten	Energemangel, Ver- dichtungsprobleme Schimmel, Erwärmung	Im Rispenschieben ernten, bei später Ernte weniger anwelken, Ballen statt Fahrsilo
Zucker (g/kg TS)	je nach TS-Gehalt	bei hohem pH-Wert kann Silage «kippen», Wärmeverluste	früher und bei Sonnenlicht siliern, Fehlgerüchen vermeiden	Nacherwärmung, sonst ok	weniger anwelken, genügend Vorschub
Milchs. (g/kg TS)	50–100 (je nach TS)	Buttersäure, bei hohem pH kann Silage «kippen»	Sauberkeit, gräserreiche Bestände silieren, kürzer häckseln	sehr gut	weiter so
Butters. (g/kg TS)	0	sehr gut	weiter so	Eiweissabbau, bei hohem pH «kippt» Silage, Verzehrs- minderung,	wertvolle Gräser fördern, sauber silieren, höher mähen, mehr anwel- ken, Maschinen höher einstellen, dichte Grasnarbe fördern, Gülle gut verdünnen
Essigs. (g/kg TS)	<30	wenig Essigsäure hemmt Hefe	weiter so	Verzehrs-minderung	mehr anwelken
NH ₃ -N/Ntot (%) (Ammoniak)	<10	sehr gut	weiter so	Eiweissabbau wie Buttersäure	wie Buttersäure
NEL (MJ/kg TS) (berechnete Grösse)	>5,8	Nährwert, Silierbar- keit des Bestandes? früher mähen	rechtzeitig ernten, gräserreiche Bestände silieren, Bröckelverluste minimieren, rasch ernten, Fehlgerüchen vermeiden	sehr gut	weiter so
APDE (g/kg TS) (berechnete Grösse)	70–90	wenig Eiweiss, viel RF evtl. Buttersäure	früher ernten, Kleeanteil erhöhen, sauberer silieren, mehr Stickstoff	gut, viel Eiweiss in der Ration	evtl. Gräseranteil erhöhen
APDN (g/kg TS) (berechnete Grösse)	80–130	wenig Eiweiss, viel RF evtl. Buttersäure	früher ernten, Kleeanteil erhöhen sauberer silieren, mehr Stickstoff	gut, viel Eiweiss in der Ration	evtl. Gräseranteil erhöhen

Überblick über die wichtigsten Qualitätskriterien der Silage: Jedes Qualitätskriterium hat seinen Idealwert. Bei manchen sind tiefere Gehalte idealer, bei einigen höhere. Oft deutet eine Kombination von Kriterien auf die gemachten Fehler hin.