



Auch auf Ladewagen lässt sich eine Dosiertechnik für Siliermittel ohne Probleme nachrüsten.

Foto: Annette Jilg

Den richtigen Silierzusatz für den jeweiligen Zweck finden

Kriterien sind Silierbarkeit und Trockenmassegehalt des Ernteguts

Die Siliersaison 2023 steht an und es stellt sich die Frage nach dem Einsatz von Silierzusätzen. Wann sind sie sinnvoll und wann nicht? Wie lässt sich der richtige Zusatz für den jeweiligen Zweck auswählen und welche Voraussetzungen sowie welche gesetzlichen Regelungen sind zu beachten? Christof Löffler vom LAZBW in Aulendorf, gibt einen Überblick.

Gesetzliche Regelungen: Silierzusätze und Konservierungsmittel sind nach EU-Recht als Futterzusatzstoffe (EG-Verordnung 1831/2003) eingestuft und unterliegen somit einer amtlichen Zulassung. Für die Zulassung müssen Wirksamkeit und Unbedenklichkeit aller Wirkstoffe nachgewiesen werden. Die EG-Verordnung 183/2005 (Fut-

termittel-Hygiene-Verordnung) unterscheidet darüber hinaus zwischen Silierzusätzen und Konservierungsmitteln in der Anwendung. Silierzusätze zählen zur so genannten Primärproduktion und können ohne Auflagen eingesetzt werden, während der Einsatz von Konservierungsmitteln (zum Beispiel Propion- oder Sorbinsäure) durch den Landwirt dokumentiert werden muss. Zudem muss der Betrieb registriert sein.

Welche Silierzusätze gibt es?

Für den gezielten Einsatz von Silierzusätzen müssen deren Inhaltsstoffe und Wirkungsansätze bekannt sein. Der nachfolgende Überblick stellt die wichtigsten Silierzusätze dar.

- Homofermentative Milchsäurebakterien (MSBhomo): Mit dem Einsatz homofermentativer Milchsäurebakterien wird eine gezielte und rasche Milchsäuregärung erreicht. Bei ausreichend vorhandenem Zucker kön-

nen durch den schnellen Gärverlauf etwaige Verluste durch die Inaktivierung von Gärschädlingen minimiert werden. Jedoch steigt bei alleinigem Einsatz dieser Zusätze, die rein homofermentative Milchsäurebakterien enthalten, das Risiko der Nacherwärmung an, da sehr wenig bis keine Essigsäure gebildet wird. Daher sollten homofermentative Milchsäurebakterien nur bei ausreichendem Entnahmevorschub eingesetzt werden.

- Heterofermentative Milchsäurebakterien (MSBhetero): Heterofermentative Milchsäurebakterien produzieren zusätzlich zur Milchsäure auch einen gewissen Anteil an Essigsäure beziehungsweise 1,2-Propandiol (Propylenglycol). Durch den höheren Essigsäuregehalt verbessert sich die aerobe Stabilität bei der Entnahme. Jedoch sind die Gärverluste etwas höher. Aus diesem Grund ist zwingend auf ausreichend Zucker im Siliergut zu achten. Essigsäure wird bei diesem Gärprozess erst in einem zweiten Schritt nach der eigentlichen Milchsäuregärung, produziert. Daher müssen Silagen, die mit diesem Silierzusatz behandelt wurden, zwingend mindestens 6, besser 8 Wochen luftdicht abgeschlossen bleiben. Neu sind Produkte, die zu Beginn des Gärprozesses Essigsäure produzieren und damit das Silo auch früher geöffnet werden kann.
- Mischung aus MSBhomo und MSBhetero: Diese Silierzusätze kombinieren die positiven Effekte einer raschen Milchsäuregärung und



Viele Feldhäcksler haben eine Siliermitteldosierung serienmäßig verbaut. Foto: Hansjörg Nussbaum

einer besseren aeroben Stabilität nach dem Öffnen des Silos. Aber auch hier sind die Gärverluste etwas höher als bei alleinigem Einsatz von heterofermentativen Milchsäurebakterien.

- **Chemische Produkte: Säuren:** Diese senken unabhängig vom Gärverlauf den pH-Wert und unterdrücken so unerwünschte Gärschädlinge. Dadurch entstehen nur geringe Gärverluste. Durch die hemmende Wirkung bestimmter Säuren (Propion-, Benzoe-, Sorbinsäure) auf Hefen wird eine hohe aerobe Stabilität erreicht. Daher empfiehlt sich der Einsatz chemischer Produkte bei der Gefahr massiver Erwärmungsprobleme oder schwierigen Silierbedingungen (Ameisensäure). Die Produkte weisen bei richtiger Dosierung eine hohe Wirkungssicherheit auf, sind allerdings vergleichsweise teuer und benötigen darüber hinaus eine spezielle Dosiertechnik. Um mögliche Korrosion durch die Säuren zu vermeiden, gibt es abgepufferte Produkte, die weniger aggressiv gegenüber Metall sind.
- **Neutralsalze:** Diese Produkte enthalten keimhemmende Substanzen wie Nitrat, Nitrit oder Hexamethylentetramin (HMT). Siliermittel auf Basis von Neutralsalzen unterdrücken Gärschädlinge und verhindern so Fehlgärungen. Zu beachten ist, dass bei diesen Produkten die vorgegebene Dosierung zwingend eingehalten werden muss, um die Wirkungssicherheit zu gewährleisten.
- **Mischung aus MSBhomo und chemischen Komponenten (Kombiprodukte):** Bei einer Mischung von MSBhomo und chemischen Komponenten werden die positiven Effekte der Milchsäurebakterien mit denen der chemischen Komponenten kombiniert. Die Säuremenge ist jedoch bei diesen Mischungen deutlich niedriger als bei rein chemischen Produkten auf Säurebasis. Durch den Einsatz erhält man eine rasche Milchsäuregärung mit geringen Verlusten und erzielt eine hohe aerobe Stabilität. Auch müssen hier zwingen die Mischungs- und Applikationshinweise beachtet

werden, um Milchsäurebakterien durch die Säure nicht zu inaktivieren.

Einteilung der Silierzusätze nach Wirkungsrichtung

Bei der Auswahl eines Silierzusatzes erleichtert das DLG-Qualitätssiegel die Entscheidung. Um bei der Vielfalt von einsetzbaren Siliermitteln das Richtige auszuwählen, teilt die DLG Silierzusätze in ein Schema nach Wirkungsrichtung und Anwendungsbereich ein. Diese Einteilung gibt Orientierung zu welchem Zweck ein bestimmtes Siliermittel eingesetzt werden kann. Zusätze, die das DLG-Qualitätssiegel besitzen, wurden bei neutralen Prüfstellen getestet und weisen deshalb bei der richtigen Anwendung eine hohe Wirkungssicherheit auf. Derzeit sind unter der Adresse <https://siliermittel.dlg.org/> ungefähr 60 geprüfte Zusätze zu finden. Auch auf der Website des Landwirtschaftlichen Zentrums ist eine Entscheidungshilfe für die Auswahl von Zusätzen zu finden (<https://lazbw.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Themen/Silierzusatzmittel>).

Beispiele für die Auswahl von Zusätzen

Welcher Zusatz nun bei den jeweils vorliegenden Gegebenheiten einzusetzen ist, lässt sich in der Praxis an der Silierbarkeit des Ernteguts und dessen Trockenmassegehalt festmachen. In die Silierbarkeit fließen neben dem Gehalt an Zucker (Nahrung für die Milchsäurebakterien) auch die Gehalte an Schmutz sowie Eiweiß des zu silierenden Materials mit ein (Schmutz und Eiweiß bilden die Pufferkapazität). Der Trockenmassegehalt gibt Hinweise über Gärftbildung, etwaige Risiken für Fehlgärungen durch feuchtigkeitsliebende Gärschädlinge sowie wiederum der Verdichtbarkeit des Siliergutes. Am besten lässt sich die Auswahl nach folgendem Schema (siehe Tabelle 1) und einigen Beispielen nachvollziehen.

Trockene Erntebedingungen, kaum Schmutz

Beispiel 1: Ende April, Anfang Mai scheint die Sonne, es ist tro-

cken und bei der Ernte gelangt kaum Schmutz in die Silage. Das Ausgangsmaterial kann zum Stadium „Ahren-Rispenschieben“ gemäht werden. Der Pflanzenbestand beinhaltet 60 bis 70 Prozent zuckerreiche Gräser und den gewünschten Anteil Kräuter und Leguminosen. Die Silierbarkeit ist aufgrund der sehr hohen Zuckergehalte und der niedrigen Pufferkapazität sehr gut. Nach dem Mähen wird problemlos auf 35 Prozent TM angewelkt und das Silo schnell mit kurz geschnittenem Futter befüllt, gut gewalzt und luftdicht geschlossen. Unter diesen Gegebenheiten wird für eine gute Gärung kein Silierzusatz benötigt. Ein etwaiger Einsatz eines Silierzusatzes muss also weitere positive Effekte nach sich ziehen. Um zum Beispiel einen positiven Effekt auf den Milcherzeugungswert und damit einen Zusatzeffekt zu erhalten, kann ein Silierzusatz der Wirkungsrichtung 4c eingesetzt werden. Derartige Zusätze ent-

halten ausschließlich homofermentative Milchsäurebakterien. Dann steigt aber bei zu geringem Vorschub das Risiko der Nacherwärmung an. Bei gleichen Bedingungen jedoch höheren Schmutz- oder Eiweißanteilen oder weniger Zucker und einem niedrigeren Trockenmassegehalt (unter 35 Prozent), also einer schlechteren Silierbarkeit, kann ein Siliermittel der Wirkungsrichtung 1b sinnvoll sein. Dieses unterstützt den Gärungsverlauf positiv. Bei späterem Schnitzeitpunkt und damit geringeren Anteilen von Zucker im Siliergut kann zum Beispiel auf Melasse in Verbindung mit homofermentativen Milchsäurebakterien zurückgegriffen werden. Es werden also zusätzlich Milchsäurebakterien zugesetzt, die dann mit der Melasse auch genügend Nahrung zur schnellen Ansäuerung der Silage zur Verfügung haben. Für die Applikation von Melasse muss eine spezielle Dosiertechnik vorhanden sein. →

Tabelle 1: Wirkungsrichtung und Anwendungsbereich von Siliermitteln

Wirkungsrichtung	Anwendungsbereich
1 Verbesserung des Gärverlaufes	a) schwer silierbares Futter
	b) mittelschwer bis leicht silierbares Futter im unteren TM-Bereich (unter 35 Prozent TM)
	c) mittelschwer bis leicht silierbares Futter im oberen TM-Bereich (über 35 bis 50 Prozent TM)
	d) spezielle Futterarten
2 Verbesserung der aeroben Stabilität	
3 Reduzierung von Gärstaft	
4 Verbesserung	a) des Futteraufnahmewertes
	b) der Verdaulichkeit der Silage
	c) des Fleisch- beziehungsweise Milcherzeugungswertes der Silage
5 zusätzliche Leistungen	zum Beispiel Verhinderung der Vermehrung von Clostridien
6 Verbesserung des Methanerzeugungswertes der Silage durch	a) Reduzierung von Gärverlusten b) Verhinderung von Nacherwärmung

Schmutz in die Silage zu bekommen, ist hoch. Damit kann eine Buttersäuregärung provoziert werden. Die Silierbarkeit ist folglich durch den hohen Schmutzanteil eingeschränkt. Das Entscheidungsschema verweist bei sehr schlechter Silierbarkeit auf Siliermittel der Wirkungsrichtung 1a (chemische Produkte). Diese verbessern die Vergärung bei schwer zu vergärendem Futter. Bei etwas höheren Trockenmassegehalten (über 28 bis 30 Prozent) und spätem Schnitzeitpunkt und damit niedrigen Zuckergehalten wäre es auch möglich, Milchsäurebakterien plus Melasse einzusetzen. Ist das zu silierende Futter gering angewelkt, die Silierfähigkeit aber durch niedrige Gehalte an Schmutz und Eiweiß gut, kann auf Silierzusätze verzichtet werden. Zur Sicherheit und um die Möglichkeit einer Buttersäuregärung durch Schmutz auszuschließen, kann jedoch ein Zusatz der Wirkungsrichtung 1a eingesetzt werden.

bei der Entnahme warm wird. In diesem Falle sind Silierzusätze der Wirkungsrichtung 2 sinnvoll, die eine Nacherwärmung verhindern können. Im Falle von genügend Zucker im Material und damit Nahrung für die Milchsäurebakterien können heterofermentative Milchsäurebakterien zugesetzt werden (bis maximal 45 bis 50 Prozent TM) die dann zusätzlich zu Milchsäure in einem zweiten Schritt auch Essigsäure produzieren. Ebenso können Zusätze mit Propion-, Benzoe- oder Sorbinsäure eingesetzt werden, die Hefe- und Schimmelpilzwachstum eindämmen. Diese Zusätze kosten etwa dreimal so viel wie biologische Mittel. Beinhaltet das Ausgangsmaterial zu wenig Zucker oder ist es zu trocken (über 45 Prozent TM) sollte aufgrund einer eingeschränkten Aktivität der Milchsäurebakterien nur auf chemische Zusätze zurückgegriffen werden.

Feuchte Erntebedingungen, schwieriges Anwelken

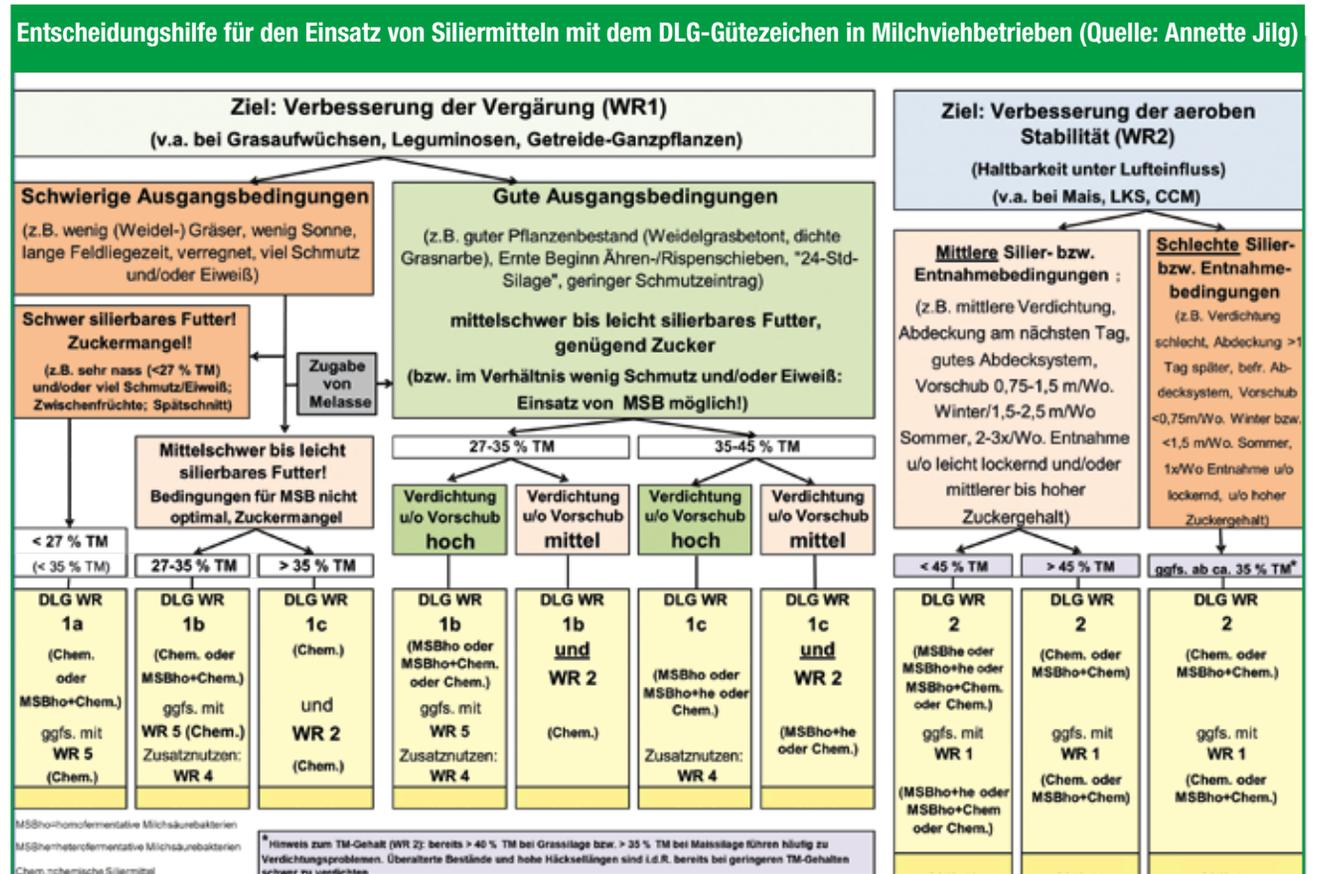
Beispiel 2: Der optimale Schnitzeitpunkt ist zwar erreicht, jedoch hat es im Frühjahr sehr viel geregnet und es herrschen feuchte Erntebedingungen. Das Anwelken ist schwierig. Die Gefahr, durch die nassen Bedingungen viel

Energiereiches Gras, aber zu stark angewelkt

Beispiel 3: Der erste Schnitt verspricht sehr energiereich zu werden. Jedoch wird aufgrund guter Witterung etwas zu stark angewelkt. Die erforderliche Verdichtung des Ausgangsmaterials wird somit problematisch. Es besteht somit die Gefahr, dass die Silage

Welche weiteren Wirkungsrichtungen gibt es?

Anhand dieser drei Beispiele sind die Haupteinsatzgebiete von Silierzusätzen zu erkennen. Parallel dazu gibt es noch die Wirkungsrichtung 3, die darauf abzielt Gärstaft zu reduzieren und die Wirkungsrichtung 5 mit zusätzlichen Leistungen wie zum Beispiel einer zusätzlichen Verhinderung der



Vermehrung von Clostridien-sporen. Die Wirkungsrichtung 6 zielt auf die Verbesserung des Methanerzeugungswertes von Biogassilagen ab.

Wie das Siliermittel am besten zudosieren?

Der Silierzusatz ist nun gewählt. Jetzt stellt sich die Frage, wie das Siliermittel am effektivsten zudosiert wird. Die Wirkung der Siliermittel hängt maßgeblich von der richtigen Aufwandmenge und von einer gleichmäßigen Verteilung im Siliergut ab. Achtung: Falsche Dosierung kann deutlich negative Effekte nach sich ziehen. Daher muss die Dosiereinrichtung das Siliermittel in der vorgesehenen Menge beimischen. Grundsätzlich unterscheidet man bei der Ausbringung zwischen streufähigen, also granulierten und pulverförmigen sowie flüssigen Siliermitteln was sich in unterschiedlicher Dosiertechnik widerspiegelt. Die Flüssigapplikation weist Vorteile bezüglich Verteilung und Wirkung auf und setzt sich deshalb immer mehr durch. Granulierte oder pulverförmige Siliermittel unterliegen Rieserverlusten oder entfalten bei hohen Trockenmassegehalten ihre Wirkung nicht oder erst spät, da sie sich nicht oder nur schlecht auflösen. Außerdem muss bei der Dosiertechnik zwischen biologischen Produkten, also Produkten mit Milchsäurebakterien und chemischen Produkten unterschieden werden.

Applikationstechnik richtet sich nach Siliermittel

Bei der Flüssigapplikation biologischer Zusätze wird zwischen der Standardausbringung mit

einem bis zwei Litern Flüssigkeit pro Tonne Erntegut und der Niedrigvolumendosierung (ULV) mit Feinstvernebelung und einer Ausbringmenge von etwa 10 bis 20 Millilitern pro Tonne Frischmaterial unterschieden. Chemische Siliermittel können fest oder flüssig ausgebracht werden. Die Aufwandmenge ist meist höher als bei biologischen Zusätzen (2 bis 15 Litern je Tonne Frischmasse). Daher richtet sich die Ausbringtechnik nach dem jeweiligen gewählten Siliermittel. Die Leistung der Pumpe und die technische Ausführung (Edelstahltechnik bei Säureeinsatz) müssen zum jeweiligen Zusatz passen. Bei Melassezusatz wird eine spezielle Technik für Melasse benötigt, da normalerweise etwa 20 bis 30 Kilogramm Melasse pro Tonne Erntegut zudosiert werden muss.

Applikation ist an vielen Punkten möglich

Die Zudosierung kann an verschiedenen Stellen in der Erntekette erfolgen. Vom Anbau an den Feldhäcksler über den Ladewagen bis hin zum Schwader oder am Walzfahrzeug sind viele Orte möglich. In jedem Falle gilt es, sich zuerst gut zu informieren, welches Siliermittel eingesetzt werden soll und welche Technik dafür geeignet ist. Moderne Feldhäcksler verfügen über eine automatische Erfassung der Erntemenge und können somit die Zusätze exakt dosieren.

Fazit: Der Einsatz von Silierzusätzen hängt von den Erntebedingungen, der Futterart, dem Futterzustand (Anwelkgrad und Schmutzbesatz) und den betrieblichen Bedingungen (Entnahmevorschub) ab. Um den Einsatz von Silierzusätzen zu planen, gibt das Einsatzschema nach Wirkrichtungen der DLG und die Vergabe der DLG-Qualitätssiegel einen wichtigen Anhaltspunkt. Des Weiteren hilft das vorgestellte Entscheidungsschema dabei für die jeweilige Problemstellung einen geeigneten Silierzusatz auszuwählen. Um diesen auch in der richtigen Menge und am gewünschten Ort auszubringen, wird eine entsprechende Dosiertechnik benötigt. ■