

# Flüssig ist genauer und sicherer

## Empfehlungen zur Technik der Silierzusatzdosierung

*Silierzusätze helfen dem Futterproduzenten heute auf vielfältige Weise, hochwertige Silagen für die Milchviehfütterung zu erzeugen. Grundvoraussetzung für ihre Wirksamkeit ist jedoch die exakte und flächen-deckende Dosierung.*

*DR. JOHANNES THAYSEN von der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Osterrönfeld, fasst auf den folgenden Seiten wichtige Punkte zu den verschiedenen Dosierverfahren zusammen.*

**V**oraussetzung für eine optimale Wirksamkeit von Silierzusätzen ist deren homogene Verteilung im Futter durch gleichmäßige Dosierung des Mittels und gute Benetzung des Siliergutes. Dieser Forderung wird man am besten mit einem für das jeweilige Siliermittel geeigneten Dosiergerät am Ernteaggregat (Exakthäcksler, Ladewagen, Presse) gerecht.

Sowohl biologische als auch chemische Siliermittel werden entweder in streufähiger Form als Granulat beziehungsweise als Pulver oder flüssig als Säure, als Siliersalzlösung oder als wasserlösliches Konzentrat angeboten. Die Flüssigdosierung von Siliermitteln bietet in der Praxis die gleichmäßigere Verteilung der Wirkstoffe im Vergleich zur streufähigen Applikationsform. Mit der Flüssigdosierung erfolgt eine Benetzung des zu behandelnden Gutes vor allem auch bei höheren Trockenmassegehalten ohne Rieserverluste.

### Dosiertechnik und Aufwandmenge

Um alle in der Praxis vorkommenden Silierbedingungen abzudecken, hat es sich bewährt, über eine ausreichend dimensionierte Flüssigdosiertechnik zu verfügen, die es ermöglicht, alle Siliermittelarten – je nach Bedingungen des Ausgangsmaterials – einzusetzen.

Siliermittel wirken nur da, wo sie auch hingelangen. Das bedeutet, dass sie möglichst homogen mit der Silage vermischt werden müssen. Am sichersten geschieht dies mit einem Dosiergerät am Ernteaggregat. Die Flüssigapplikation ist aufgrund der größeren Flexibilität und Wirkungssicherheit generell gegenüber der Granulat- oder Pulverform zu bevorzugen.

Andere Dosiertechniken – wie zum Beispiel die Oberflächen- oder die Kantenbehandlung auf dem bestehenden Silostapel – funktionieren unter Anwendung von Flüssigdosierern oder von Salzstreuern am Walzschlepper.

Bei allen Siliermitteln ist die vom Hersteller empfohlene Aufwandmenge peinlichst genau einzuhalten, sollen die gewünschten Wirkungen nicht ausbleiben. Das gilt neben den chemischen Zusätzen auch für die biologischen Mittel auf Milchsäurebakterienbasis. Das DLG-Gütezeichen für Siliermittel ist für alle Produkte nur für die vom Hersteller angegebene Konzentration vergeben worden. Wenn also die Aufwandmenge reduziert wird, entfällt der Wirkungsnachweis.

Die Aufwandmenge eines Siliermittels ist von der Futterart und der Höhe des vorliegenden Frischmasseertrages bzw. von der Durchsatzleistung des Ernteaggregates pro Stunde sowie vom Trockenmassegehalt des Siliergutes abhängig.

In der Praxis hat sich zur Ermittlung der exakten Aufwandmenge eines Silierzusatzes die Wägung von drei Silierwagen und die Abschätzung des Trockenmassegehaltes mit anschließender optimaler Einstellung der Dosiergeräte bewährt. Mit Hilfe der Wringprobe oder der Mikrowellenmethode muss so während des Erntevorganges laufend der Trockenmassegehalt überprüft werden. Diese Kontrollarbeit wird inzwischen zumindestens bei Häckslern durch eine eingebaute Technik als kontinuierliche Messung während des Erntevorganges und der Ertragserfassung angeboten (Abbildung). Wenn dann ein Siliermitteldosierer installiert ist, der mit der Elektronik des Häckslers kompatibel ist, kann die Steuerung der Dosiermenge

nicht nur die Genauigkeit der Applikation, sondern auch den fließenden Siliermittelwechsel (bei mehreren Vorratsbehältern und entsprechender Pumpentechnik auf dem Aggregat) absichern. Das entlastet den Fahrer und garantiert eine wirtschaftliche Wirkung der Präparate.

### Gleichmäßige Verteilung absichern!

Beim Feldhäcksler bieten sich mehrere Orte der Siliermitteleinbringung an (zum Beispiel vor den Vorpresswalzen, in die Trommel oder am Auswurfkrümmer), da überall eine gleichmäßige Vermischung erfolgen kann. Die Applikation oberhalb der Vorpresswalzen ermöglicht gleichzeitig eine Kontrolle über den Dosierstrom des Präparates. Bei Ladewagen und Pressen sollte die Dosierung oberhalb der Pick-up erfolgen, um eine gute Durchmischung zu gewährleisten.

Sowohl für den Landwirt als auch für Lohnunternehmer sind für jeden Einsatzzweck geeignete Dosiergeräte am Markt erhältlich.

Eine Marktübersicht zu Siliermitteldosier-techniken enthält das Handbuch „Futterkonservierung“ als Ratgeber für Landwirte, Berater und Dienstleister in Futterbaubetrieben (siehe Kasten Seite 65).

### Technik für jeden Bedarf verfügbar

Im Rahmen der überbetrieblichen Silagebereitung (vor allem Dienstleister) ermöglicht ein säurefestes Flüssigdosiergerät mit einem Fassungsvermögen des Vorratsbehälters von 400 Litern und mit einer Pumpenleistung von bis zu 6 l je Tonne Siliergut





Auf dem Weg vom hochwertigen Ausgangsgut zur Spitzensilage können Silierhilfsmittel auf vielfältige Weise hilfreich sein. Voraussetzung ist ihr exakter Einsatz. *Fotos: krick/miglbauer/agrar-portal.com*

den flexiblen Wechsel von verschiedenen Flüssigprodukten für unterschiedliche Anwendungsbereiche, wie zum Beispiel den Milchsäurebakterieneinsatz zu Anwelksilage und den flüssigen Siliersalzeinsatz zu einer Feuchtsilage. Optimalerweise werden zwei Dosierer mit Vorratsbehälter als umschaltbare Techniken vorgehalten. Für die einzelne Betriebsmechanisierung empfiehlt sich – je nach verwendeter Silierzusatzwahl – der Einsatz einer entsprechend angepassten Flüssigdosiertechnik. Die Mindestausstattung sind Baktiendosierer mit relativ geringer Pumpenleistung, optimal allerdings wäre eine Technik mit größerer Pumpenleistung, um z. B. auch Siliersalzlösungen auszubringen.

### Milchsäurebakterien genau applizieren

Noch mehr als bei anderen Substanzen ist bei Impfzusätzen aus Milchsäurebakterien (MSB) eine homogene Verteilung unverzichtbar für die zuverlässige Wirkung. Das ist vor allem deswegen so, weil diese Bakterien in sehr kleinen Konzentrationen von nur ein bis zwei Litern pro Tonne Siliergut zugesetzt werden. Trotzdem (oder gerade deshalb) müssen mit den bisher weit verbreiteten Dosiergeräten und den heutigen Häckslleistungen große Wassermengen zum Verdünnen der Lösung mitgeführt werden. Das ist zeit- und kostenaufwendig.

Daher wurden verschiedene Dosiertechniken entwickelt, die zum Teil nur mit einem Hundertstel des bisherigen Ausbringungsvolumens (10 bis 250 ml/t Siliergut) auskommen.

Die technischen Lösungen dieser Ultra-Low-Volume-Dosierer reichen vom hochoberflächig arbeitenden Spezial-Zerstäuber bis zur Präzisions-Dosierpumpe im Gebläsestrom des Häckslerauswurfs bei Luftströmungsgeschwindigkeiten zwischen 40 und 70 m pro Sekunde.

Ein weiterer Vorteil dieser Technik ist die Möglichkeit der Verwertung von Restmengen durch die Abnahme des Konzentratbehälters und anschließender Kühlungslagerung.

Bei der Ausbringung von Kombinationspräparaten (z. B. MSB + K-Sorbat) sind entweder Fertigprodukte über ein Dosiergerät einzusetzen oder bei separater Ausbringung zwei Dosiergeräte erforderlich.

### Ausbringung von chemischen Siliermitteln

Die bei der Silierung anfallenden möglichen Schadkeime lassen sich durch einen Säurezusatz unterdrücken. Die Aufwandsmengen an Säure liegen dabei zwischen zwei und sechs Litern je Tonne Siliergut. Bei der Konservierung von z. B. Feuchtgetreide liegt der Aufwand oft sogar über zehn Litern je Tonne.

# Zuverlässig und beständig!



**BON  
SILAGE** MAIS

**BON  
SILAGE** CCM

**SILC  
STAR** MAIS

[www.schaumann.de](http://www.schaumann.de)

Zuverlässig und beständig – wie der Sonnenaufgang – wirken die Siliermittel von SCHAUMANN: Optimaler Gärverlauf, erhöhte Energiedichte und aerobe Stabilität.

Nutzen Sie Ihren Vorteil – umfassende Fachberatung vor Ort! Telefon 0 41 01/2 18 20 00



**SCHAUMANN**  
– Erfolg im Stall

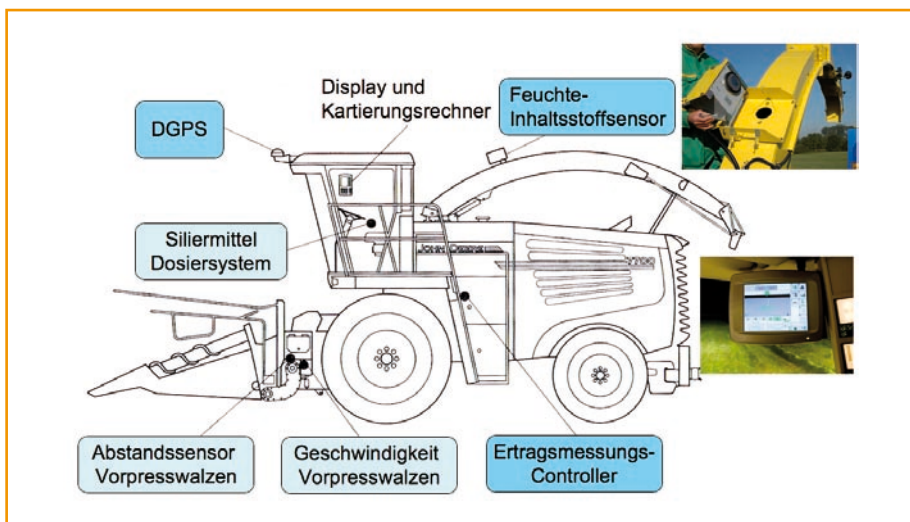


Abbildung: Siliermitteldosierung anhand der gemessenen Erträge und der Trockenmassegehalte beim Exakthäckslers

Quelle: Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Daher sind säurefeste Pumpen mit einer entsprechenden Leistung erforderlich. Säuren greifen jedoch Metalle bei Kontakt an, wirken also korrosiv. Zur Minderung dieser Korrosion am Ernteaggregat ist eine Dosierung am Auswurfkrümmer des Exakthäckslers zu praktizieren, da das Mittel auf diese Art und Weise möglichst wenig mit dem Aggregat selbst in Berührung kommt.

Allerdings ist die Dosiergenauigkeit bei derartiger Vorgehensweise aufgrund von Abdampfung und mangelnder Vermischung nicht optimal, was bedeutet, dass die Aufwandmenge um etwa 10 % erhöht werden muss.

Bei Ladewagen- oder Presseneinsatz und an Transportwagen ist eine gewisse Lackablösung unvermeidlich. Generell sind nach der Behandlung die Fahrzeuge gründlich zu reinigen und vor weiterer Korrosion durch konservierende Maßnahmen zu schützen. Bei der Anwendung ist jeglicher

Hautkontakt zu vermeiden, das heißt, das Tragen einer geeigneten Schutzkleidung ist erforderlich. Im Übrigen sind unbedingt die auf den Gebinden aufgedruckten Sicherheits- und Warnhinweise der Hersteller zu beachten.

Siliersalzösungen mit ähnlicher Wirkung wie reine Säuren sind entweder durch Komplexbindungen oder durch Abpufferungen mittels Überführung der Säuren in Salze deutlich weniger ätzend und weniger korrosiv. Daher ist ihr Einsatz wesentlich unkomplizierter. Die säuernde Wirkung tritt zumeist erst beim Kontakt mit dem Siliergut ein, so dass korrodierende Lackablösungen vermeidbar sind.

Siliersalze in Pulverform erfordern Streuer, die über Ausbringungsschnecken die gleichmäßige Untermischung des Salzes ermöglichen. Für Großhäcklser mit Bergeleistungen über 200 t Siliergut je Stunde scheiden diese Techniken aufgrund zu geringer Durchsatzleistungen allerdings aus.

## Einsatz von Melasse und Harnstoff

Jeder Einsatz von Melasse erfordert eine Lagerung auf dem Betrieb und/oder eine mobile Logistik zur Verbringung derselben zum Applikationsort.

Melasse wird mit relativ großen Aufwandmengen von 15 bis 40 kg je Tonne dem Siliergut zugefügt, um die erforderliche Mindestzuckerkonzentration zu gewährleisten. Diese großen Aufwandmengen und die Forderung einer gleichmäßigen Verteilung erfordern eine Logistik, die in der Praxis für den Exakthäckslers mit der Nachläufertechnik inklusive der gutstromabhängigen Dosierung gelöst ist.

Für Ladewagen oder Pressen gibt es ebenfalls eine entsprechende Technik, wobei der Schlepper in der Fronthydraulik das Fass mit der Melasse führt, die über eine Verschlauchung und Pumpentechnik oberhalb der Pick-up ausgebracht wird. Die Milchsäurebakterienapplikation erfolgt parallel über eine geeignete Flüssigdosiertechnik am Ernteaggregat.

Andere Formen der Melasseausbringung, wie die Schwadbehandlung unmittelbar nach der Ernte mit dem Güllefass oder die Behandlung des Siliergutes im Silo, sind bestenfalls als Notlösungen bei Nichtvorhandensein der oben beschriebenen Technik anzusehen.

Futterharnstoff gibt es als streufähiges, geprülltes Granulat oder als Flüssigkeit. Bei der Ganzbehandlung des Gutstromes ist die flüssige Form zu bevorzugen. Die Aufwandmenge bei Flüssigausbringung kann je nach Trockenmassegehalt zwischen drei und vier Kilogramm, bei Granulatapplikation zwischen vier und sechs Kilogramm je Tonne Siliergut betragen.

Als Dosiermöglichkeiten kommen die bei der Melasse beschriebenen Techniken zum Einsatz.



Selbst bei größter Sorgfalt lassen sich die Randbereiche im Silostapel oft nur unzureichend verdichten (links). Hier kann – ähnlich wie an Anschnittflächen (oben) – einem Verderb mit geeigneten Additiven und einer speziellen Dosiertechnik entgegengewirkt werden.



Flüssigdosierer für Siliermittel (hier direkt am Häcksler) versprechen eine sichere Dosierung und die beste Verteilung des jeweiligen Präparates. Foto: Thaysen

### Schutz für den Silostapel

Trotz intensiver Walz- und Verdichtungsleistung sind die Oberflächen und Kanten die Zonen eines Silos, die schlechter als der übrige Silostock verdichtet und aufgrund eines größeren Porenvolumens anfällig für Nacherwärmung und Schimmelbildung sind. Bei Siloanlagen mit luftdurchlässigen Seitenwänden ist generell eine Verhinderung des Luftsauerstoffeintrittes durch eine Folieneinhängung vorzunehmen. Sowohl die Kanten als auch die Oberflächen lassen sich mit flüssigen oder streufähigen Additiven mit geeigneter Dosiertechnik am Walzschlepper bei anschließender Einarbeitung zum Beispiel mit einer Kreiselege behandeln. Die Ausbringung mit der Gieß-

kanne ist eine arbeitsintensive Notlösung, die den Nachteil der ungleichmäßigen Einbringung mit sich bringt. Gering verdichtete Silofutterstöcke oder längere Entnahmepausen erfordern nach der Eröffnung die Behandlung der Anschnittsflächen, um das Siliergut vor Verderb zu schützen. Hierzu eignen sich nur flüssige Präparate, da eine vertikale Fläche zu behandeln ist. Vorteilhaft für das tiefer Eindringen des Zusatzes ist ein vorheriges Anstrichen der zu behandelnden Flächen. Dann wird mittels einer säurefesten Rückenspritze oder mittels einer Pumpe mit angeschlossener Lanze ein geeignetes chemisches Siliermittel ausgebracht und anschließend das Silo wieder gut verschlossen.

Das Handbuch „Futterkonservierung“ (7. Auflage) als Ratgeber für Landwirte, Berater und Dienstleister in Futterbaubetrieben ist erschienen im DLG-Verlag und kostet 24,90 € + 2,20 € Versand.

**Bestellung bei:** Dr. Johannes Thaysen  
Tel. 04331-8414127  
Fax: 04331-841462  
E-Mail: jthaysen@lksh.de


Weitere Firmeninformationen zum Thema sind unter folgenden Internetadressen erhältlich:

- [www.ahlmer.com](http://www.ahlmer.com)
- [www.schaumann.de](http://www.schaumann.de)
- [www.silierung.de](http://www.silierung.de)
- [public.pioneer.com](http://public.pioneer.com)
- [www.silaspray.de](http://www.silaspray.de)
- [www.silage.de](http://www.silage.de)

### Fazit

Die wirtschaftlichste Form der Silierzusatzdosierung ist die Flüssigdosierung am Ernteaggregat. Das zu behandelnde Siliergut muss entweder manuell hinsichtlich Trockenmassegehalt und Ertragsleistung eingeschätzt oder kann auch am Häcksler elektronisch erfasst werden. Die Einhaltung der Aufwandmengen und die richtige Mittelwahl entsprechend der Eigenschaften des Siliergutes gewährleisten eine gute Mittelwirkung beim Einsatz von DLG-geprüften Produkten. Für alle Ernteaggregate und Einsatzbereiche sind geeignete Dosiertechniken am Markt erhältlich. (le) NL

# Mais- und Grassilage mit BIO-SIL®!

Hochaktive Milchsäurebakterien für beste Silagen!  Kategorie 1b, 1c, 4b, 4c (Milchleistung)

Nur BIO-SIL®

(ca. 90 % aller Fälle!) für leicht bis mittelschwer vergärbares Siliergut mit ausreichendem Gärsubstrat bei Gräsern, Leguminosen, Silomais, GPS usw.



- ▶ **BIO-SIL® + Melasse:** } für Siliergut mit zu niedrigem Gehalt an Gärsubstrat  
oder **NEU** } und/oder an Trockenmasse (Gräser und Leguminosen)
- ▶ **BIO-SIL® + Amasil® NA:**
- ▶ **BIO-SIL® + Sila-fresh:** für aerob stabile Gras- und Maissilagen, CCM und Feuchtmals
- ▶ **BIO-SIL® + Harnstoff:** für aerob stabile Maissilagen

- ▶ Für alle Flüssigdosierer verwendbar
- ▶ Bewährt in den besten deutschen Milchbetrieben
- ▶ Auch für den ökologischen Landbau geeignet

- ▶ Gesichert mehr Milch u. ca. 5 % mehr Biogasausbeute
- ▶ Sicherer Konserviererfolg
- ▶ Cross Compliance- und HACCP-konform

## Dr. PIEPER

Technologie- und Produktentwicklung GmbH



Dorfstraße 34  
16818 Neuruppin / OT Wuthenow  
Tel.: 03391/68 48 0  
Fax: 03391/68 48 10  
info@dr-pieper.com



[www.silage.de](http://www.silage.de)

**Einmaliges Preis-Leistungsverhältnis: Nur 0,53 - 0,74 €/t Siliergut!**  
Direktbezug oder über Einkaufsgemeinschaften, Landhändler, Lohnunternehmen