



BERG  
BAUERN  
BERATUNG

## Silowirtschaft

### Inhaltsverzeichnis

<b>1. Bedeutung und Ziele der Silagebereitung</b>	<b>3</b>
<b>2. Das Silierprinzip</b>	<b>3</b>
<b>3. Biologie der Mikroorganismen</b>	<b>3</b>
3.1 Milchsäurebakterien	4
3.2 Gärschädlinge	4
<b>4. Unterdrückung der Gärschädlinge</b>	<b>5</b>
<b>5. Gärverlauf im Silo</b>	<b>6</b>
5.1 Natürliche Gärfähigkeit der Futterpflanze	6
<b>6. Grundsätze der Siliertechnik</b>	<b>7</b>
6.1 Wahl des richtigen Schnittzeitpunktes	7
6.2 Vermeidung der Futtermverschmutzung	9
6.3 Anwelken	9
6.4 Siliergut zerkleinern (häckseln)	9
6.5 Silo zügig befüllen, sorgfältig verteilen und richtig verdichten	9
6.6 Silo luftdicht abschließen	9
6.7 Regelung des Gär- und Sickersaftes	10
6.8 Nachfüllen des Silos	10
6.9 Auf ordnungsgemäße und ausreichende Entnahme achten	10
<b>7. Fehlgärungen und Nährstoffverluste</b>	<b>11</b>
<b>8. Silierzusätze</b>	<b>12</b>
8.1 Zuckerhaltige Zusätze (Zucker, Melasse, Rübenschnitzel)	12
8.2 Chemische Zusätze (Salze und Säuren)	12
8.3 Biologische Siliermittel (Bakterien- und Enzympräparate)	13
<b>9. Siloformen</b>	<b>13</b>
9.1 Hochsilo	13
9.2 Fahrsilo	13
9.3 Rundballensilage	14
9.4 Querballen	14
<b>10. Siloraumbedarf</b>	<b>14</b>
<b>11. Pflege der Gärfutterbehälter</b>	<b>15</b>
<b>12. Allgemeiner Hinweis zur Anwendung der     Siloanstrichmittel</b>	<b>15</b>
<b>13. Beurteilung der Silagequalität</b>	<b>16</b>
13.1 Chemische Untersuchung	16
13.2 Bewertung der Silage mit der Sinnenprüfung	17



## **Impressum**

### **Herausgeber:**

Autonome Provinz Bozen - Südtirol  
Abteilung land-, forst- und  
hauswirtschaftliche Berufsbildung  
39100 Bozen - Brennerstraße 6

### **Ausgearbeitet von:**

A. Kasal  
*Versuchszentrum Laimburg*

M. Frick  
*Fachschule für Landwirtschaft Salern*

S. Wachtler  
*Bergbauernberatung*

## 1. Bedeutung und Ziele der Silagebereitung

Aufgabe der Silagebereitung ist es, aus hochwertigem Ausgangsmaterial (Futter) durch Gärung unter geringen Verlusten eine Qualitätssilage zu erzeugen.

### Qualitätssilagen weisen folgende Merkmale auf:

- hoher Nährstoff- und Energiegehalt
- hoher Gehalt an verdaulichen Nährstoffen
- gute Schmackhaftigkeit und dadurch hohe Futteraufnahme
- sie enthalten keine gesundheitsschädlichen Stoffe und haben keine negativen Einflüsse auf die Qualität der Milch und deren Produkte
- Qualitätssilagen bleiben nach dem Öffnen des Silos und während der Futterperiode mehrere Tage haltbar (stabil)

### Die arbeits- und betriebswirtschaftlichen Vorteile der Gärfutterbereitung sind sehr vielfältig:

- geringere Wetterabhängigkeit
- Möglichkeit der Vorverlegung der Schnitte
- bessere Aufteilung der Futterernte (Abbau der Arbeitsspitzen)
- Eignung zur überbetrieblichen Zusammenarbeit
- geringere Ernte- und Nährstoffverluste

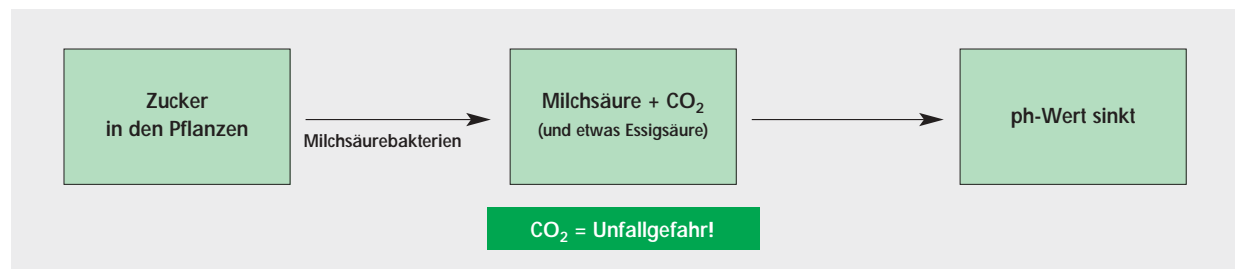
Nur durch fachliches Wissen, persönlichen Einsatz und entsprechende Sorgfalt sind Qualitätssilagen erreichbar.

## 2. Das Silierprinzip

### Die Milchsäuregärung

Beim Silieren wird unter Luftabschluss der Pflanzenzucker des Grünfutters durch Mikroorganismen vergoren. Durch die Säurebildung wird der pH-Wert (Säuregrad) abgesenkt und die Haltbarkeit des Futters erreicht. Ein einwandfreier, verlustarmer Gärverlauf setzt eine rasche Entwicklung der Milchsäurebakterien voraus. Alle anderen Mikroorganismen im Silofutter stehen in Konkurrenz zu den Milchsäurebakterien und sind deshalb als Gärschädlinge zu betrachten, deren Entwicklung es zu unterdrücken gilt.

Die Kunst des erfolgreichen Silierens besteht darin, günstige Bedingungen für die Milchsäurebakterien zu schaffen, welche den Pflanzenzucker in die konservierende Milchsäure umwandeln.



Die Milchsäuregärung

## 3. Biologie der Mikroorganismen

Um beim Silieren die richtigen Maßnahmen zu ergreifen, muss man zuerst die Lebensweise der verschiedenen im Futter vorhandenen Mikroorganismen kennen. Die erwünschten Milchsäurebakterien sind im Ausgangsfutter gegenüber den Gärschädlingen in der Minderzahl. Erst durch die Schaffung entsprechender Gärungs-

bedingungen (Entfernen des Luftsauerstoffes usw.) können die Milchsäurebakterien zur Vorherrschaft im Siloraum gelangen. Jede Gruppe von Mikroorganismen stellt ihre speziellen Lebensansprüche. Je nachdem, welche Bedingungen sie im Siloraum vorfinden, kann die Gärung positiv, aber auch negativ beeinflusst werden.

# Mikroorganismen

## Lebensbereiche der Gärfutter - Mikroorganismen

Mikroorganismen	pH-Wert	Sauerstoff	Temperaturoptimum
Milchsäurebakterien	3 - 4	nein	20 - 30
Essigsäurebakterien	4 - 6	ja/nein	30 - 40
Buttersäurebakterien	4 - 5	nein	30 - 40
Fäulnisbakterien	5 - 7	ja	20 - 40
Schimmelpilze	3 - 7	ja	20 - 40
Hefen	3 - 5	ja/nein	20 - 40

pH: 3 4 5 6 7      C°: 10 20 30 40 50

### 3.1 Milchsäurebakterien

Milchsäurebakterien produzieren unter optimalen Bedingungen (hohe Zuckerkonzentration, Luftabschluss und beste Verdichtung) das Konservierungsmittel Milchsäure.

#### Lebensbedingungen und Eigenschaften:

- benötigen sofortigen, vollständigen und nachhaltigen Luftabschluss
- leben von leicht löslichem Pflanzenzucker (mindestens 2% in der Frischmasse)
- sind säureverträglich
- bevorzugen Temperaturen zwischen 18 und 25° C
- verursachen die geringsten Energieverluste und das höchste Ansäuerungsvermögen

*Richtig silieren bedeutet Milchsäurebakterien fördern!*

### 3.2 Gärschädlinge

Gärschädlinge sind die Gegenspieler und Nahrungskonkurrenten der erwünschten Milchsäurebakterien. Sie sind für eine Reihe von Fehlgärungen verantwortlich. Hohe Nährstoffverluste bis hin zum totalen Verderb des Futters sind die Folgen.

#### Essigsäurebakterien

Essigsäure ist immer ein Begleitprodukt der Gärung. Jedoch sollte ihr Anteil an der Gesamtsäure in der Silage möglichst gering sein.

#### Lebensbedingungen und Eigenschaften:

- sind sauerstoffliebend
- sind säureempfindlich
- bevorzugen Temperaturen zwischen 25 bis 35° C
- entwickeln sich besonders in Nasssilagen und bei schlechter Verdichtung
- verbrauchen den für die Milchsäurebakterien nötigen Zucker
- bilden Essigsäure, Kohlendioxid und Wärme

*Die Essigsäuregärung verursacht bei nassem Futter und bei Luftzutritt sehr hohe Nährstoffverluste und kann Fehlgärungen begünstigen!*

#### Buttersäurebakterien

Buttersäurebakterien gelangen durch Verschmutzung des Futters in den Siloraum. Sie ernähren sich von dem für die Milchsäurebakterien bestimmten Zucker und können bei bereits vergorenen Silagen die Milchsäure zu Buttersäure abbauen.

#### Lebensbedingungen und Eigenschaften:

- benötigen sauerstofffreie Verhältnisse
- sind säureverträglich bis zu einem pH-Wert von ca. 4,2
- bevorzugen verschmutzte Feuchtsilagen und hohe Temperaturen um 30 bis 40° C
- können Milchsäure zu Buttersäure abbauen und zersetzen Eiweiß (Ammoniak/Amine)
- verursachen hohe Energieverluste bzw. üblen Geruch und Geschmack

*Buttersäuregärung führt zum Verderb des Futters und beeinflusst die Käseereitauglichkeit der Milch negativ!*

#### Fäulnisbakterien

Fäulnisbakterien sind luftliebende Keime und demnach ein Zeichen für eine schlechte Verdichtung bzw. einen mangelhaften Luftabschluss.

#### Lebensbedingungen und Eigenschaften:

- benötigen Luftsauerstoff
- wenig temperaturabhängig
- benötigen hohe pH-Werte über 5
- bauen Eiweiß ab

*Verfaulte Silage enthält giftige Stoffwechselprodukte aus dem Eiweißabbau. Auf keinem Fall verfüttern!*

## Schimmelpilze

Schimmelpilze verursachen einen hohen Nährstoffabbau und können gesundheitsschädliche Mykotoxine bilden. Schimmelpilze sind ein sicheres Zeichen für vorhandenen Sauerstoff.

### Lebensbedingungen und Eigenschaften:

- gedeihen schon bei geringem Sauerstoffgehalt
- erhöhen ihre Aktivität bei steigenden Temperaturen
- sind säureverträglich
- werden in trockenem, schlecht verdichtetem Futter gefördert
- können giftige Stoffwechselprodukte (Mykotoxine) bilden

*Verschimmelte Futterpartien auf keinem Fall verfüttern!*



## Hefen

Hefen sind Verursacher der Nacherwärmungen bzw. Nachgärungen im Silofutter. Während sie unter Sauerstoffausschluss nur den Zucker vergären (alkoholische Gärung), bauen sie unter Luftzutritt u.a. auch die wertvolle Milchsäure ab und verursachen dadurch eine Reihe von Fehlgärungen.

### Lebensbedingungen und Eigenschaften:

- gedeihen schon bei geringem Sauerstoffgehalt
- erhöhen ihre Aktivität bei steigenden Temperaturen
- sind säureverträglich
- bauen Milchsäure und Restzucker zu Kohlendioxid und Wärme ab
- vermehren sich explosionsartig meist nach dem Öffnen des Silos

*Nacherwärmtes Futter führt zu hohen Energieverlusten und zu Blähungen und Durchfall!*

## 4. Unterdrückung der Gärschädlinge

Alle Maßnahmen, welche die erwähnten Gärschädlinge unterdrücken, fördern gleichzeitig die Milchsäurebakterien. In erster Linie gilt es, den Sauerstoff aus dem Siloraum zu entziehen bzw. den Sauerstoffzutritt zu unterbinden. Durch die Milchsäurebildung wird der pH-Wert im Silofutter gesenkt und einer Reihe von Gärschädlingen der Lebensraum entzogen. Bleibt hingegen zuviel Restluft im Silo bzw. fließt Luft von außen nach, so können sich die Milchsäurebakterien nicht entwickeln und wertvoller Pflanzenzucker wird von den Gärschädlingen „verheizt“.

Bedingungen für Milchsäurebakterien und ihre Gegenspieler:

### Milchsäurebakterien benötigen zur optimalen Entwicklung:

- genügend leicht lösliche Pflanzenzucker zur intensiven Säurebildung
- vorgewelktes Futter mit einer hohen Nährstoffkonzentration in der Futtermasse
- sofortigen, vollständigen und nachhaltigen Sauerstoffabschluss
- Temperaturen um 18 bis 25° C

### Ihre Gegenspieler stellen meistens andere Ansprüche

#### z. B. Buttersäurebakterien (Eiweißzersetzer)

- vertragen weniger Säure
- bevorzugen Nasssilagen, sind empfindlich gegen hohe Zellsaftkonzentrationen
- benötigen keinen Sauerstoff
- lieben höhere Temperaturen über 30° C

#### z. B. Hefen und Schimmelpilze

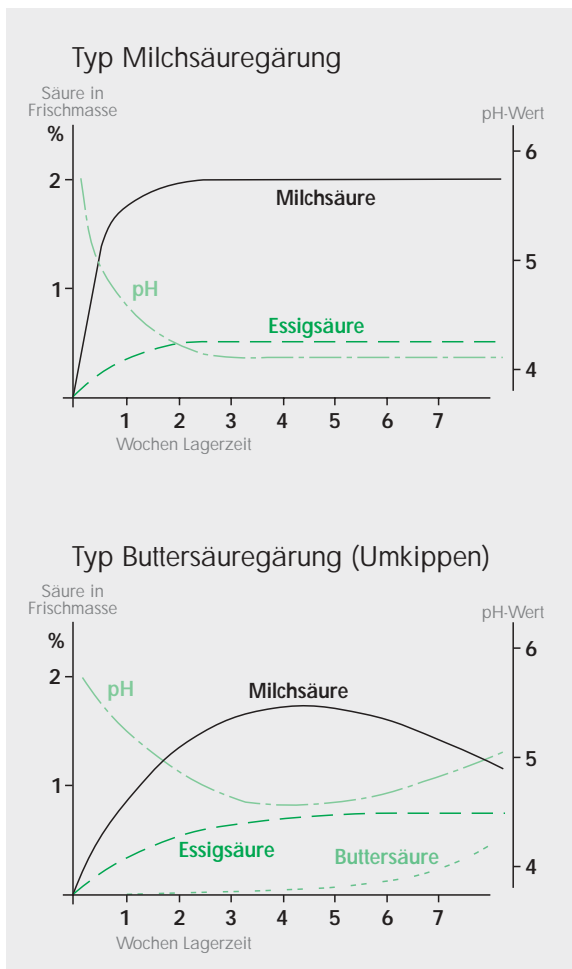
- sind säureverträglich
- werden in trockenerem, schwer verdichtbarem Futter gefördert
- wachsen schon bei geringem Sauerstoffgehalt
- erhöhen Aktivität bei steigender Temperatur

# Gärverlauf im Silo

## 5. Gärverlauf im Silo

Einfüllen des Siliergutes	Veratmung des Sauerstoffs  Absterben der Pflanzen  Freiwerden des Pflanzenzuckers	Hauptgärung  Milchsäuregärung  pH-Wert sinkt ab	Stabilisierungsvorgänge	Stabile Silage  Öffnen des Silos frühestens nach 5 bis 6 Wochen
	Einige Stunden	Einige Tage	Einige Wochen	

### Typische Gärverläufe



### 5.1 Natürliche Gärfähigkeit der Futterpflanze

Ob sich eine Pflanze leicht oder schwer silieren lässt, hängt im wesentlichen von folgenden Eigenschaften ab:

- Zucker-Eiweiß-Verhältnis
- Rohfasergehalt
- TS-Gehalt

Der Gehalt des Futters an **Zucker** hat maßgeblichen Einfluss auf den Gärungsverlauf. Vom Zuckergehalt der Pflanzen hängt es ab, ob die Milchsäurebakterien genügend Nahrung vorfinden und reichlich Milchsäure bilden können. Im frischen (unvergorenen) Pflanzmaterial sollten daher mindestens 2% Zucker enthalten sein. Sehr junges Grünfutter hat oft einen Zuckergehalt von 1% und weniger. Gräser enthalten durchschnittlich etwa 50% mehr Zucker als Leguminosen, jedoch gibt es auch zwischen den Gräserarten Unterschiede bezüglich ihres Zuckergehaltes.

Silomais in der Teigreife enthält ca. 5 bis 6% Zucker und zählt daher zu den leicht vergärbaren Pflanzenarten. Maßgeblichen Einfluss auf den Zuckergehalt der Futterpflanzen übt ihr Entwicklungsstadium aus. Der Zuckergehalt, bezogen auf die Trockenmasse, steigt bis zum Ähren/Rispenschieben der Gräser an. Dem Schnitt in der Siloreife kommt daher große Bedeutung zu.

*Anwelken bewirkt eine höhere Zuckerkonzentration und erhöht dadurch den relativen Zuckergehalt.*

Anders verhält sich das **Eiweiß** im Futter. Eiweiß puffert die Säurewirkung und bremst dadurch eine rasche Ansäuerung. Ein hoher Eiweißgehalt macht also das Futter schwer silierfähig. Hohe Mineralstoffgehalte haben ebenfalls eine puffernde Wirkung und erschweren das Silieren.

# Grundsätze der Siliertechnik

Ein zu hoher **Rohfasergehalt** verringert die Verdaulichkeit der Nährstoffe und erschwert die Dichtlagerung im Silo. Folge des unerwünschten Sauerstoffs in der Silage sind Fehlgärungen.

Viel **Wasser** im Futter bewirkt große Gärstoffverluste bzw. Nährstoffverluste. Außerdem erfolgt durch eine zu geringe Zuckersaftkonzentration die Säuerung des Siliergutes nur langsam. Dadurch wird die unerwünschte Essig- und Buttersäuregärung gefördert.



## Natürliche Silierfähigkeit von Futterpflanzen

Leicht silierbar	mittel silierbar	schwer silierbar
Silomais (teigreif)	Wiesengras (angewelkt) Kleegras-Gemenge Grüngetreide (sauber, vorgewelkt)	Wiesengras (nass, verregnet) Kleearten, Luzerne, Grünroggen (nass) Zwischenfutter (nass, verschmutzt) Biertreber

## 6. Grundsätze der Siliertechnik

### Folgende Regeln sind bei der Produktion von Silagen zu befolgen:

- Wahl des richtigen Schnittzeitpunktes
- Vermeidung der Futtermittelverschmutzung
- Anwelken
- Siliergut zerkleinern (häckseln)
- Silo zügig befüllen, sorgfältig verteilen und richtig verdichten
- Silo luftdicht abschließen
- Regelung des Gär- und Sickersaftes
- Nachfüllen des Silos
- auf ordnungsgemäße und ausreichende Entnahme achten

### 6.1 Wahl des richtigen Schnittzeitpunktes

- Nährstoffgehalt und Ertrag der Futterpflanzen hängen vom Wachstumsstadium und damit vom Schnittzeitpunkt ab
- Da die Vergärbarkeit der Futterarten mit ihrem Nährstoffgehalt zusammenhängt, beeinflusst der Schnittzeitpunkt auch ihre Silierfähigkeit
- Die richtige Zeit für das Silieren ist daher dann erreicht, wenn sich Nährstoffgehalt, Nährstoffertrag und Silierfähigkeit am günstigsten ergänzen

*Jede Futterpflanze und jeder Pflanzenbestand hat einen für die Silierung günstigen Schnittzeitpunkt*

### Günstiger Schnittzeitpunkt für die Silagebereitung:

- **Gräser:** Vorblütstadium (Schossen-Rispenschieben)
- **Kleearten:** Knospenstadium bis Blühbeginn
- **Grüngetreide:** Beginn Rispenschieben, Ährenschieben
- **Silomais:** Teigreife

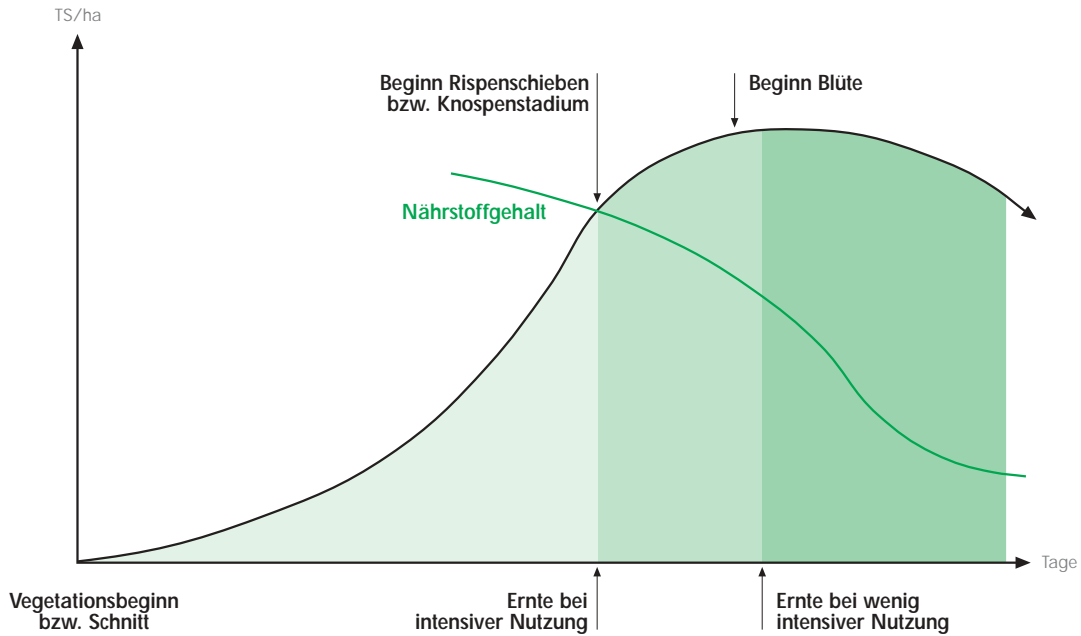
Der erste Schnitt von Dauerwiesen sollte bei Beginn des Ähren- und Rispenschiebens der hauptbestandsbildenden Gräser erfolgen (1. Schnitt). Die Folgeaufwüchse werden gemäht, solange das Futter gesund und nicht stärker verholzt ist

### Verspäteter Schnitt bedeutet:

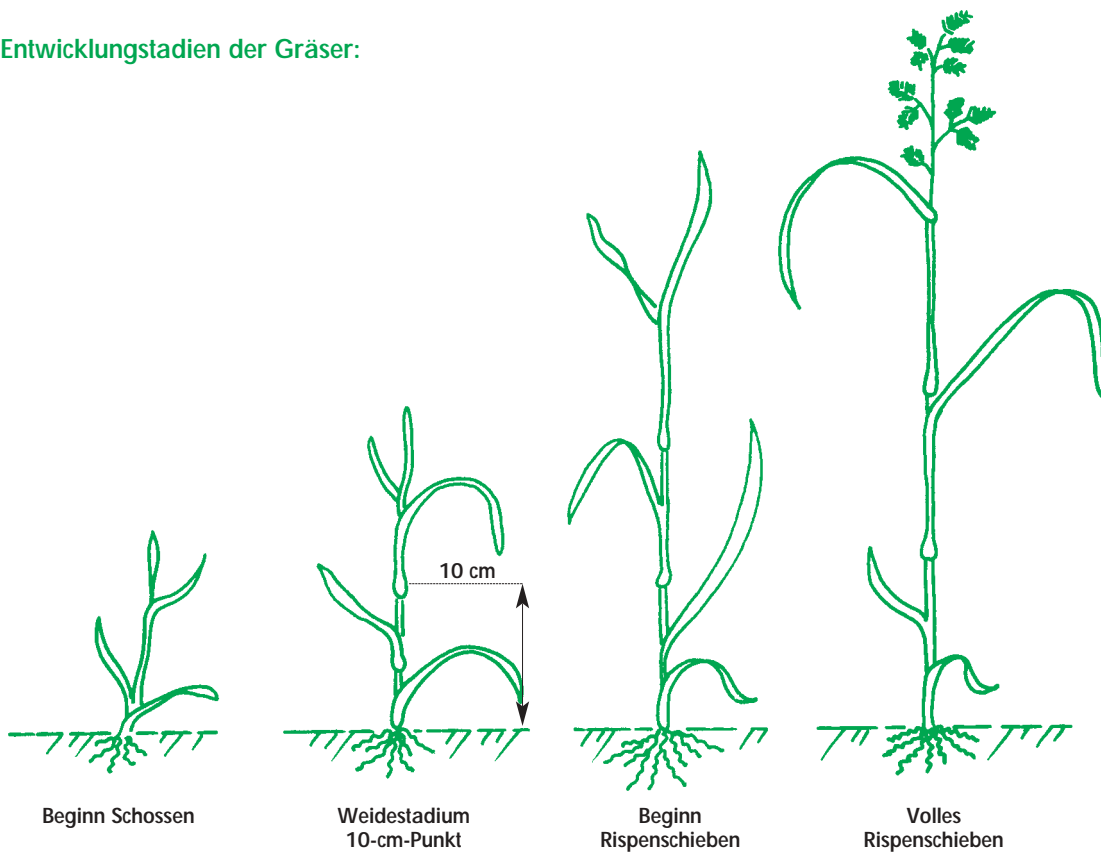
- Zunahme des Rohfasergehaltes
- erhöhtes Risiko von Fehlgärungen und Futtermittelverpilzung
- Abnahme der Verdaulichkeit und Energiekonzentration
- Abnahme der Futteraufnahme

# Grundsätze der Siliertechnik

Auswirkung des Schnittzeitpunktes auf die Qualität der Grassilage:



Die Entwicklungsstadien der Gräser:



Futterqualität und Gärfähigkeit sinken vor allem bei gräserreichen Beständen im ersten Aufwuchs sehr rasch. Folgeaufwüchse sollten ca. 4 bis 6 Wochen nach dem letzten Schnitt genutzt werden.



## 6.2 Vermeidung der Futtermverschmutzung

Mit schmutzigem Futter gelangen auch Gärschädlinge (v.a. Buttersäurebakterien) in den Silo. Verschmutzte und daher schlecht vergorene Silagen (viel Buttersäure) sind am schlechten Geruch erkennbar und können auch die Qualität der Milch vermindern.

### Futtermverschmutzung wird vermieden durch:

- Anstreben von dichten Grasnarben
- Sachgemäße Ausbringung von Wirtschaftsdüngern
- Abschleppen der Wiesen im Frühjahr
- Mähen von abgetrockneten Beständen
- Richtige Einstellung der Mähgeräte (mindestens 5 cm Schnitthöhe) und Werbegeräte
- Anwelken

*Nicht jede Wiese ist für die Silierung geeignet!*

## 6.3 Anwelken

Das Anwelken von Grünfutter gehört zu den wichtigsten Maßnahmen der Erzeugung von Qualitätssilage. Man bewirkt dadurch eine Erhöhung der Zuckerkonzentration. Die Gärfähigkeit steigt und die schädliche Aktivität von Buttersäure- und Essigsäurebakterien nimmt ab. Anwelksilagen weisen einen besseren Futterwert auf und werden in größeren Mengen gefressen. Ab einem Anwelkgrad von 30% TS unterbleibt die Gärstoffbildung. Anzustreben ist ein Anwelkgrad von 30 bis 40% TS.

### Zu wenig oder zu stark angewelkte Silagen weisen folgende Nachteile auf:

- **Schwach angewelkt (20 bis 30% TS)**
  - Sickersaft
  - Risiko für fehlerhafte Hauptgärung
- **Optimal angewelkt (30 bis 40% TS)**
- **Sehr stark angewelkt (über 40% TS)**
  - Risiko für Schimmelbildung und Nachgärung bei der Entnahme

*Zu starkes Anwelken bringt meist mehr Schaden als Nutzen. Probleme beim Verdichten, Fehlgärungen, Schimmelbildung, Nacherwärmung und Nährstoffverluste steigen mit zunehmendem TS-Gehalt an.*

## 6.4 Siliergut zerkleinern (häckseln)

Durch das Zerkleinern (häckseln) des Futters wird der Gärverlauf verbessert. Je stärker das Futter zerkleinert ist, umso dichter lagert es im Silo. Dadurch bleibt weniger Luft im Futter. Ferner wird durch die Zerkleinerung der Zellsaftaustritt beschleunigt, wodurch eine raschere und intensivere Milchsäuregärung in Gang gesetzt wird. Die bessere Luftauspressung wirkt Erwärmungen (Nährstoffverlusten durch Pflanzenatmung) und Fehlgärungen entgegen.

## 6.5 Silo zügig befüllen, sorgfältig verteilen und richtig verdichten

Entscheidend für eine hohe Gärqualität ist es, den Silo nicht nur zügig zu befüllen, sondern das Siliergut auch entsprechend zu verdichten. Für eine ausreichende Verdichtung ist eine sorgfältige Verteilung des Siliergutes Voraussetzung. Dies gilt sowohl für Gebläse- oder Kranbefüllung von Hochsilos als auch für Ladewagenbefüllung von Fahrsilos. Gewalzt werden muss bereits mit Beginn der Befüllung des Silo, da Schimmelnester bereits bei geringsten Sauerstoffmengen im unteren Teil des Silos entstehen können. Durch eine gute Verdichtung ist sichergestellt, dass die Atmung des Futters rasch zu Ende geht und damit verbundene Nährstoffverluste vermindert werden und schnell optimale Bedingungen für die Milchsäurebakterien im Futter geschaffen werden.

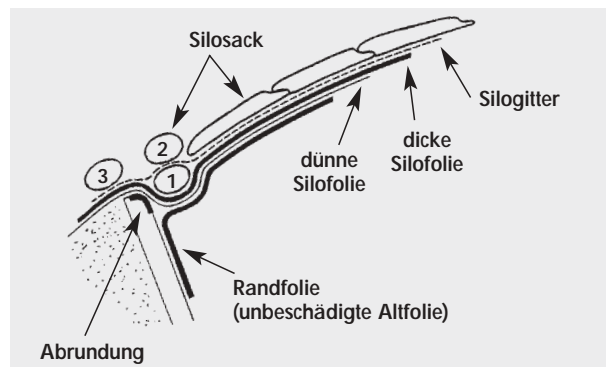
Der Walztraktor soll mindestens 1/4 der stündlichen Einfuhrmenge wiegen. Traktoren mit Breitreifen und Zweiachsmäher sind als Walzgeräte völlig ungeeignet.



## 6.6 Silo luftdicht abschließen

Silos sind sofort luftdicht und regensicher abzudecken. Durch die Siloabdeckung soll das Kohlendioxid im Silo bleiben bzw. ein nachträglicher Sauerstoffzutritt verhindert werden.

### Oberflächenabdeckung für Flachsilo



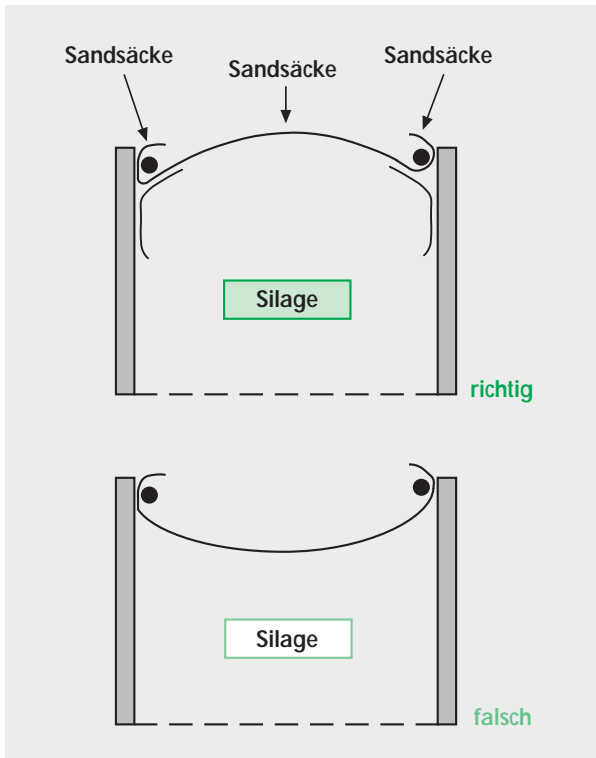
An den Seitenwänden sind die Folien mit Sandsäcken oder Erde zu beschweren. Für eine luftdichte Lagerung ist es notwendig, dass während der gesamten Lager- und Entnahmezeit die Silofolie auf dem Futterstock aufliegt. Das „Flattern“ der Silofolie (dadurch Eindringen von Luft und Nährstoffabbau) muss verhindert werden. Ein zusätzliches Beschweren mit Sandsäcken, Erde u.a. ist angebracht.

# Grundsätze der Siliertechnik

## Abdeckung von Hochsilos

Auch im Hochsilo erfolgt die Abdeckung in der Regel mit einer Folie.

Ein zusätzliches Beschweren (z. B. Betonpresdeckel, Holzdeckel mit Betongewichten, Wasser, Sandsäcken) erhöht die Verdichtung des Futters in den oberen Zonen. Der Eigendruck reicht meistens nicht aus.



## 6.7 Regelung des Gär- und Sickersaftes

Bei Feucht- und Nasssilagen ist die Bildung von Gärssaft unvermeidlich. Wertvolle Nährstoffe gehen dabei verloren. Die Gärssaftbildung ist zu Beginn am stärksten. Die ablaufende Saftmenge hängt vor allem vom TS-Gehalt des Futters ab. Bei einem TS-Gehalt über ca. 30% hört die Saftbildung auf. Anwelken vermindert oder vermeidet das Gärssaftproblem. Der Gärssaft soll sich nicht am Siloboden stauen, sondern in die Jauchegrube abgeleitet werden. Bei Hochsilos, die tiefer in den Boden gesetzt sind (unter Stallniveau) soll am Siloboden ein vertiefter Schacht errichtet werden (Ausmaß ca. 25 x 20 x 150 cm). Durch einen Bretterrost kann der Sickersaft in den Schacht abfließen.

*Ein Einlassen von Gär- und Sickersaft in das Grund- oder Oberflächenwasser ist verboten!*

## 6.8 Nachfüllen des Silos

Jedes Nachfüllen des Silos ist aufgrund des Sauerstoffzutritts gärbiologisch ungünstig und sollte nach Möglichkeit vermieden werden.

Dennoch besteht in der Praxis die Notwendigkeit, um den Siloraum besser ausnutzen zu können.

Für die Begehbarkeit des Silos reicht die Kerzenprobe nicht aus, da es für die brennende Kerze weniger Sauerstoff braucht als für die menschliche Atmung. Durch das Begehen können CO<sub>2</sub>-Seen aufgewirbelt werden.

### Beim Nachfüllen sollten daher folgende Punkte beachtet werden:

- im Fahrsilo sollte bestenfalls erst der nächste Schnitt nachsilieren werden
- im Hochsilo ist ein Nachsilieren in den folgenden Tagen nach der Hauptsilierung eher möglich
- eventuell verschimmelter Futter an der Oberfläche muss sauber abgeräumt werden
- in beiden Fällen ist ein rasches Befüllen notwendig
- zum Nachfüllen darf nur angewelktes Futter über 30% TS bzw. Mais in der Teigreife verwendet werden, da ansonsten der eindringende Gärssaft bereits vergorene Silagen verderben kann.

*Beim Öffnen des Hochsilos besteht Erstickungsgefahr (Kohlendioxid-Gas)! Vor dem Einstieg gründlich durchlüften!*

## 6.9 Auf ordnungsgemäße und ausreichende Entnahme achten

Das Öffnen für die Entnahme der Silage sollte frühestens nach 5 bis 6 Wochen erfolgen. Wird zu früh geöffnet, besteht die Gefahr von Fehlgärungen.

### Bei der Entnahme des Silofutters sind folgende Punkte zu beachten:

- verschimmelte Randpartien sind zu entfernen und dürfen nicht verfüttert werden
- die der Luft ausgesetzte Entnahmefläche möglichst klein halten
- bei der Entnahme sollen darunter- bzw. dahinterliegende Schichten nicht aufgelockert werden
- Mindestentnahme aus dem Silo beachten: Der wöchentliche Vorschub aus dem Fahrsilo sollte mindestens 80 cm in der kälteren Jahreszeit bzw. das doppelte in der wärmeren Jahreszeit betragen. Die tägliche Entnahme aus dem Hochsilo soll mindestens 10 cm in der wärmeren Jahreszeit betragen.
- die Sonne sollte nicht auf die Entnahmeseite scheinen
- Silage zwischen den Entnahmezeiten mit Nylon abdecken, um den Luftzutritt zu bremsen

*Werden diese Punkte nicht eingehalten, so besteht die Gefahr von Nacherwärmung und Verschimmelung.*

# Fehlgärungen

## 7. Fehlgärungen und Nährstoffverluste

Hohe Nährstoffverluste treten immer dann auf, wenn bei der Silierung Fehler gemacht wurden. Es ist darauf zu achten, dass die beschriebenen Grundsätze der Siliertechnik genau befolgt werden, denn bereits kleine Nachlässigkeiten können Nährstoffverluste verursachen.

*Bei Risikosilagen kann durch den Einsatz geeigneter Siliermittel die Gefahr von Fehlgärungen verringert werden.*

### Fehlentwicklungen bei Silagen:

Fehlentwicklung	Ursache	Wirkung	Vermeidung
<b>Zu hohe Essigsäuregehalte</b> Ideal: 80% Milchsäure 20% Essigsäure	Nasssilage	Nährstoffverluste	Anwelken
	Luftzutritt	geringe Futteraufnahme	Schnelle und sorgfältige Arbeit Gutes Verdichten und Luftabschluss
<b>Buttersäuregärung</b> Ideal: 0% Buttersäure	Nasssilage	Nährstoffverluste	Anwelken
	Verschmutzung	Anstieg pH-Wert	Verschmutzung vermeiden
	Hohe Temperaturen	Geringere Futteraufnahme	Erwärmung unterbinden
	Langsame Milchsäurebildung	Giftige Abbauprodukte Totaler Verderb Verschmutzung der Milch	MS-Bakterien fördern
<b>Nacherwärmung</b>	Langsame Füllarbeit	Nährstoffverluste	Schnelle und sorgfältige Füllarbeit
	Sauerstoffzutritt	Erwärmung	Gutes Verdichten und Luftabschluss
	zu geringe Entnahme hohe Temperaturen	geringere Futteraufnahme Blähungen und Durchfall	Silogröße auf Tierbesatz abstimmen
<b>Schimmelbildung</b>	Luftzutritt	Nährstoffverluste	Gutes Verdichten und Luftabschluss
	Luftzutritt	Geringe Futteraufnahme Mykotoxine (Pilzgifte)	Silogröße auf Tierbesatz abstimmen

### Die Ursachen für Nachgärungen können folgende sein:

- zu hoher Anwelkgrad des Grünfutters bzw. zu trockener Mais
- zu langsames Befüllen mit Unterbrechungen
- Lufteinschluss im Siliergut durch mangelhafte Verteilung
- zu geringe Verdichtung (walzen, pressen)
- zu schlechtes Abdecken
- zu geringe Tagesentnahme
- zu starkes Auflockern bei der Entnahme

### Bei erwärmter Silage sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Entfernen von eventuell verschimmeltem Futter
- anschließend wird die gesamte erwärmte Silage aus dem Silo genommen und in einem kühlen Raum für die weitere Behandlung ca. 20 cm hoch auf dem Boden ausgebreitet
- die neu entstandene Oberfläche im Silo und das ausgebreitete Futter werden mit 3 bis 5 Liter verdünntem Luprosil je Quadratmeter (Verdünnung 1:6, d. h. 1 Liter Luprosil und 6 Liter Wasser) gleichmäßig mit der Gießkanne begossen
- da keine Wartefrist besteht, kann das behandelte Futter direkt verfüttert werden.

# Silierzusätze

## 8. Silierzusätze

Bei günstigen Silierbedingungen ist im allgemeinen kein Silierzusatz erforderlich. Silierhilfsmittel werden in zuckerhaltige, chemische und biologische Silierzusätze eingeteilt. Silierhilfsmittel können nur wirken, wenn sie im Futter in richtiger Aufwandmenge richtig verteilt werden.

Seit vielen Jahren prüft die DLG die auf dem Markt befindlichen Silierhilfsmittel und teilt sie in die unten angeführten Einsatzbereiche ein. Bestehen die Silierhilfsmittel die Prüfung, so werden sie für den jeweiligen Einsatzbereich empfohlen und bekommen das DLG-Gütezeichen.

1a	Verbesserung der Vergärung von schwer silierbarem Futter
1b	Verbesserung der Vergärung von mittelschwer bis leicht silierbarem Futter im unterem Trockenmassebereich
1c	Verbesserung der Vergärung von mittelschwer bis leicht silierbarem Futter im oberen Trockenmassebereich
1d	Verbesserung der Vergärung von speziellen Futterarten
2	Verbesserung der aeroben Stabilität (Haltbarkeit unter Lufteinfluss)
3	Reduzierung von Gärstoffablauf
4a	Verbesserung der Futteraufnahme
4b	Verbesserung der Verdaulichkeit
4c (Mast)	Verbesserung der Mastleistung
4c (Milch)	Verbesserung der Milchleistung
5	Verhinderung der Vermehrung von Clostridien

*Anwendung: nur sinnvoll bei guten Verteilungsmöglichkeiten, Dosiereinrichtungen und geeigneter Menge/m<sup>3</sup>.*

## 8.1 Zuckerhaltige Zusätze (Zucker, Melasse, Rübenschnitzel usw.)

### Silierzucker, Melasse

#### Wirkung

Nahrungsquelle für Milchsäurebakterien

#### Eignung

schwer silierbare Futterarten mit geringem Zuckergehalt, z. B. Leguminosen

#### Ungeeignet bei

- Nasssilagen unter 25% TS
- verschmutztem, verregnetem Futter

#### Anwendung

- ca. 1% Silierzucker ↔ ca. 5 kg/m<sup>3</sup> Silage
- ca. 2% Melasse (Verdünnung 1:1) ↔ ca. 10 kg/m<sup>3</sup> Silage

### Rübenschnitzel

#### Wirkung

- Gärstoffbindung
- Erhöhung des TS-Gehaltes
- Nahrungsquelle für Milchsäurebakterien

#### Eignung: Feuchtsilagen

#### Anwendung

5 bis 8% Trockenfüttermittel ↔ 25 bis 40 kg/m<sup>3</sup> Silage (wichtig ist gute Verteilung)

## 8.2 Chemische Zusätze (Salze und Säuren)

#### Wirkung

- Absenkung des pH-Wertes
- Hemmung bzw. Abtötung der Gärschädlinge

#### Eignung

- Futter mit schlechter Vergärbarkeit
- verregnetes Futter
- Nasssilagen
- wenn Nacherwärmung zu befürchten ist

#### Anwendung

■ Die verschiedenen Säuren und Salze sind nach der jeweiligen Gebrauchsanweisung anzuwenden

Diese in Südtirol verkaufte Siliermittel sind mit DLG-Gütezeichen versehen:

Produkt/ Handelsname	Wirkstoffgruppe	Form	DLG-Gütezeichen/ Bereiche
Kofasil Plus	chemisch	Pulver	1a, 4a, 5
Mais Kofasil	chemisch	Granulat	2
Luprosil	chemisch	Flüssigkeit	2
Pioneer 11.88	MSB	Pulver oder Granulat	1b, 1c, 4a, 4b, 4c
Pioneer 11A32	MSB	Flüssigkeit	2
Lacosil	MSB	Pulver	nicht DLG-geprüft
Silattico	MSB	Pulver	nicht DLG-geprüft
Bonsilage	MSB	Pulver	1b, 1c, 4a, 4b, 4c
Bonsilage Plus	MSB	Pulver oder Granulat	2, 4b

## Siloformen

### 8.3 Biologische Siliermittel (Bakterien- und Enzympräparate)

#### Wirkung

- Stärkere und schnellere Milchsäuregärung
- bessere Aufschließung der Nährstoffe

#### Eignung

- Futter mit mittlerer bis guter Vergärbarkeit
- Anwelksilagen
- nur bei besten Futter- und Gärbedingungen  
"Silierprofis holen noch 5%"
- bei bester Siliertechnik

#### Ungeeignet bei

- Futter mit schlechter Vergärbarkeit
- Nasssilagen
- verregnetem Futter

#### Anwendung

- nach der jeweiligen Gebrauchsanweisung  
(teilweise aufzulösen oder Kultur anzusetzen)

*Schlechtes Ausgangsfutter und begangene Silierfehler können auch durch den Einsatz von Siliermitteln nicht wettgemacht werden.*

## 9. Siloformen

Grundsätzlich kann Qualitätssilage in allen möglichen Siloformen und mit verschiedenen Techniken erzeugt werden. Entscheidend für die Beurteilung der Eignung der verschiedenen Siloformen sind in erster Linie arbeits- und betriebswirtschaftliche Aspekte. Es gibt kein Silierverfahren, das nur Vorteile hat.

### 9.1 Hochsilo

Im Berggebiet wird aufgrund der kleinen Betriebsgrößen die Silage größtenteils noch in Hochsilos erzeugt. Die Entscheidung, ob Betonsilo, Holzsilos oder Kunststoffsilos hängt im wesentlichen von den baulichen Gegebenheiten ab. Holzsilos haben keinen Anstrich notwendig, eventuell nur einen Erstanstrich gegen Pilze und Schädlinge. Vor dem Befüllen müssen die Ringe angezogen und Bretter feintropfig befeuchtet werden. Wegen der Gefahr des Austrocknens müssen Holzsilos unter Dach errichtet werden. Betonsilos in gegossener Ausführung sind luftdichter als solche mit Blocksteinen. Bei eckigen Silos müssen die Ecken abgeschrägt werden. Betonsilos sind pflegeaufwendiger als andere Silos. Kunststoffsilos kosten ca. das Doppelte von Holzsilos.

#### Vorteile

- geringer Raumbedarf
- geringe Oberfläche
- ein Nachfüllen ist leichter möglich
- wenig Abdeckarbeit
- guter Eigendruck (erst ab 8 m Höhe wirksam)
- für Betriebe mit geringer Schlagkraft und geringer Viehzahl besser geeignet als der Flachsilo

#### Nachteile

- hohe Unfallgefahr (Sturz, Gas)
- Befüllung und Entnahme aufwendig

*Hochsilos sind vor allem für Betriebe mit geringer Schlagkraft und geringer Entnahmemenge geeignet.*

#### Dimensionierung des Hochsilos

Beim Bau ist zu berücksichtigen, dass das Verhältnis Silodurchmesser zu Silohöhe 1:3 beträgt, auf jedem Fall aber nicht darunter. Nur so ist gewährleistet, dass keine zu große Oberfläche entsteht.

Die Futterentnahmefläche muss dem Viehbestand angepasst sein, so dass täglich mindestens 10 cm aus dem Hochsilo entnommen werden.

Beim Bau sind ein geregelter Sickersaftabfluss (in die Jauchegrube) und die erforderlichen Entnahmeöffnungen zu berücksichtigen.

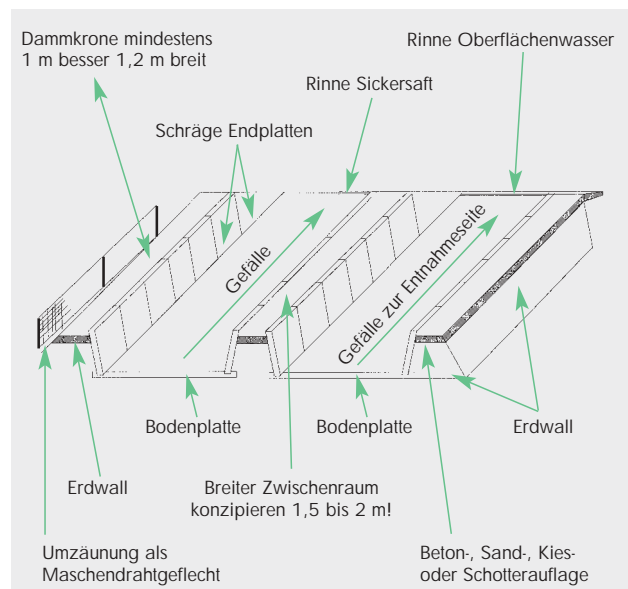
### 9.2 Fahrsilo

Durch die Erhöhung der Schlagkraft und die Möglichkeit eines überbetrieblichen Maschineneinsatzes ist ein weiterer Silotyp, der Fahr- bzw. Flachsilo entstanden, z. B. Traunsteinersilo (siehe Abbildung). Die schiefen Seitenwände (ca. 20% oder ca. 12°) bringen eine Erleichterung der Walzarbeit mit sich.

Eine Durchfahrtmöglichkeit ist bei der Beschickung und bei der Walzarbeit von Vorteil.

Ist dies nicht möglich, muss die hintere Wand abgeschrägt ausgeführt werden, damit auch dort eine gute Verdichtung möglich ist. Fahrsilos können fix oder mit Fertigteilen (verstellbar) errichtet werden.

*Im Fahrsilo muss die Befülleistung nicht von der Schlagkraft der Erntemaschinen, sondern von der vorhandenen Walzschlepperkapazität bestimmt werden.*





# Siloformen

## Vorteile

- große Schlagkraft möglich
- optimale Verdichtung durch den Walzschlepper
- maschinelle Entnahme leicht möglich

## Nachteile

- große Oberfläche
- aufwendige Abdekarbeit
- schwerer Walztraktor notwendig
- großer Flächenbedarf

## Fahrsiloanlage (Traunsteinersilo)

### Dimensionierung des Fahrsilos

Die Futterentnahmefläche muss dem Viehbestand angepasst werden, sodass in der kälteren Jahreszeit wöchentlich mindestens 80 cm bzw. in der wärmeren Jahreszeit wöchentlich mindestens das doppelte an Vorschub aus dem Flachsilo geleistet wird. Die Fahrsilolänge in Meter soll gleich dem Inhalt des Lade-wagens (m<sup>3</sup>) sein.

Die Breite des Silos muss für eine ordentliche Walz-arbeit mindestens 4 m betragen. Bei größerer Breite kann gleichzeitig entladen und gewalzt werden. Beim Bau ist auf einen geregelten Gär- und Sicker-saftabfluss (Jauchegrube) sowie auf das Gefälle (mindestens 1%) zur Entnahmeseite hin zu achten.



- hoher Folienverbrauch = Umweltbelastung
- Einsatz in Hanglagen problematisch, Ballen müssen unbedingt abrollsicher gelagert werden
- Rundballen sollten nur sofort nach dem Wickeln oder zur Verfütterung transportiert werden
- die unkontrollierte Feldlagerung stört das Landschaftsbild

*Mit allen Silierverfahren kann Qualitätssilage erzeugt werden. Voraussetzung ist jedoch, dass die Silierregeln eingehalten werden!*

## 9.3 Rundballensilage

In Südtirol werden meistens die Ballen mit 1,2 m Durchmesser und 1,2 m Breite verwendet (=1,36 m<sup>3</sup> je Ballen). Je nach Außentemperatur sollten verschiedene Folienfarben gewählt werden: in kühlen Perioden dunkle Farben und im Sommer helle, damit es im Außenbereich der Ballen nicht zu starker Erhitzung kommt.

### Vorteile

- es sind keine baulichen Anlagen notwendig
- Silierung auch für kleinere Flächen geeignet
- überbetrieblich sehr gut einsetzbar
- gute Anpassung des Schnittzeitpunktes an das optimale Vegetationsstadium der Futterpflanzen
- Möglichkeit der Silagefütterung im Sommer wegen geringerer Gefahr einer Nacherwärmung
- in enger Dorflage
- bei großer Feld-Hof Entfernung
- für Betriebe mit geringer (einfacher) Mechanisierung
- vor dem Bau von fixen Siloanlagen

### Nachteile

- höhere Kosten
- der Transport der Ballen ist problematisch (Bodenbelastung, Folienverletzung) und zeitaufwendig

## 9.4 Querbällen

Sie erzeugen Ballen mit 80 bis 120 cm Breite, 50 bis 90 cm Höhe und 70 bis 300 cm Länge. Das Ballenvolumen reicht von 0,3 bis 2,7 m<sup>3</sup> pro Ballen.

Die Pressen erzeugen formstabile, leicht auflösbare und hoch verdichtete Ballen. Weiters sind diese Ballen leicht und sicher zu stapeln bzw. nützen das Transportvolumen gut aus. Sie werden vorwiegend in der Stroh- und Heubergung verwendet. Aufgrund des kontinuierlichen Verfahrens werden große Pressleistungen erreicht. Das hohe Eigengewicht der Pressen (4 bis 9t) schränkt den Einsatz stark ein.

## 10. Siloraumbedarf

### Der Siloraumbedarf ist abhängig von:

- Viehbestand
- Anteil der Silage in der Futtermittellage
- Anzahl der Futtertage

*Der tägliche Silagebedarf bestimmt die Größe der Siloanlage!*

Tägliche Silagegabe in kg	Silage-Gesamtbedarf in dt	Ø Raumgewicht in dt/m <sup>3</sup>	Siloraumbedarf in m <sup>2</sup> /GVE
10	20	5	4,0
20	40	5	8,0
30	60	5	12,0

Siloraumbedarf in m<sup>3</sup> je GVE für die Winterfutterperiode (ca. 200 Tage) bei verschiedenen hohen Tagesgaben an Silage:

Für einen Hektar Futterfläche ist abhängig von Höhenlage und Bewirtschaftungsintensität folgender Siloraum notwendig:

- **Grünland 1. Schnitt:** 20 bis 25 m<sup>3</sup>
- **Grünland 2. Schnitt:** 15 bis 20 m<sup>3</sup>
- **Grünland 3. Schnitt:** 10 bis 15 m<sup>3</sup>
- **Wechselwiese:** 25 bis 30 m<sup>3</sup>
- **Silomais:** 70 bis 90 m<sup>3</sup>

### 11. Pflege der Gärfutterbehälter

Durch den Gärungsprozess beim Silieren entstehen Säuren, welche die Silowände angreifen. Abgesehen von der Schädlichkeit dieses Sand- und Zementgemisches für die Tiere ist die Luftdurchlässigkeit nicht mehr gegeben (Schimmelbildung an den Wänden). Daher müssen Betonsilos stets mit einer Schutzschicht versehen werden.

Holzsilos sind bereits von der Herstellerfirma imprägniert. Da auch Gärsäuren eine bestimmte imprägnierende Wirkung haben, brauchen Holzsilos innen nicht gestrichen werden.

#### Durchführung von Innenanstrichen

Alte Anstrichreste und Silofutterreste sind sorgfältig zu entfernen (Hochdruckreiniger, Spachtel, Bürger). Während der Arbeit muss bei allen Produkten ein Hand-, Augen-, und bei einigen Mitteln ein Gesichtsschutz getragen werden. Je nach verwendetem Material ist die Gebrauchsanweisung zu beachten. Die Sicherheitsvorschriften sind genauestens einzuhalten!

### 12. Allgemeiner Hinweis zur Anwendung der Siloanstrichmittel

Siloanstrichmittel müssen frostfrei gelagert werden. Eine längere Lagerung wirkt qualitätsmindernd. Die Lagerzeit ist je nach Produkt verschieden und beträgt zwischen 6 Monate und (Original verschlossen) maximal 2 Jahre.

Alle Anstriche müssen vor dem Gebrauch mit dem Quirl bzw. Doppelscheibenrührer langsam (ca. 400 U/min.) und gleichmäßig durchmischt werden, ohne dabei viel Luft einzumischen. Angerührte Anstriche härten je nach Produkt zwischen 90 Minuten und 48 Stunden aus.

Die Anstriche können mit Pinsel oder Streichroller aufgebracht werden. Ein Aufspritzen ist bei den meisten Mitteln nicht möglich.

Einen großen Einfluss auf den Erfolg der Arbeit hat die Vorbereitung der Oberflächen. Alle Mittel haften nur auf sauberer, staubfreier und trockener Oberfläche. Neue Silos müssen gut austrocknen. Aufsteigendes Wasser führt zum Abplatzen des Anstrichs. Weiters müssen die Flächen frei von Leimfarbe, Kalk, Zementschlämme, Schalöl, Kiesnestern und losen Sandnestern sein. Von Silosäuren angegriffene Oberflächen müssen zuerst saniert werden. Zu glatte Oberflächen müssen aufgeraut werden.

Bei der Aufbringung des Anstrichs spielt die Temperatur des Betons und die Umgebungstemperatur eine wichtige Rolle. Anstriche sollen nur bei trockener Witterung (15° bis 25° C) und bei mindestens 10° C Oberflächentemperatur aufgebracht werden. Die angegebene Aushärtezeit in Tagen bezieht sich meistens auf eine Oberflächentemperatur von 20° C. Alle Anstriche müssen zum Aushärten vor Nässe geschützt werden. Bei mehreren Anstrichen wird der erste waagrecht und der zweite senkrecht aufgebracht. Spätere Anstriche werden senkrecht ausgeführt.

#### Beispiele für die im Handel erhältlichen Mittel:

##### ■ Desilan 3 K

Dreikomponenten Silo Innenanstrich für Neu- und Altsilo mit weißer Farbe

- für überdachte Silos
- Silobefüllung bereits nach 3 Tagen möglich
- keine gesundheitliche Gefährdung für den Anwender

*Der Anstrich sollte alle Jahre wiederholt werden.*

##### ■ Desilan Universal

Kunststoffdispersion für Neu- und Altsilos mit Schimmelschutzzusatz in weißer oder grüner Farbe. Als Innen- und Außenanstrich geeignet.

- haftet auf Beton, Mauerwerk und Bitumen
- Silobodenplatte bis 50 cm Sockelhöhe mit Desilan Voranstrich und Silolack schwarz streichen
- Silobefüllung frühestens nach 14 Tagen Aushärtezeit
- Aufwandmenge:
  - 1 Voranstrich mit 125 Gramm pro m<sup>2</sup>
  - 2 Deckanstriche je 200 Gramm pro m<sup>2</sup>

##### ■ Desilan weiß – streichfertig

Innenschutzanstrich für Grünfuttersilos aus Beton mit Schimmelschutzzusatz.

Nicht für Fahrsilo und aggressive Silagen geeignet !

- keine gesundheitliche Gefährdung für den Anwender
- Anstrich eventuell jährlich wiederholen
- Silobefüllung frühestens nach 14 Tagen Aushärtezeit
- Aufwandmenge:
  - Voranstrich ca. 150 Gramm pro m<sup>2</sup>
  - Deckanstrich ca. 250 Gramm pro m<sup>2</sup>

##### ■ Desilan schwarz

Lösemittelhaltiger Anstrich auf Bitumenbasis.

- bei Anwendung für gute Durchlüftung sorgen und Schutzkleidung tragen

# Silagequalität

## ■ Vicosil bzw. Vicosil-Elastik

Siloanstrich auf Wasserglasbasis mit weißer Farbe für überdachte Silos.

- keine gesundheitliche Gefährdung für den Anwender
- Silobefüllung frühestens nach 14 Tagen
- Aufwandmenge: ca. 250 Gramm pro m<sup>2</sup>
- Anstrich vor neuerlicher Befüllung wiederholen

## ■ Silogrün

Zweikomponentenanstrich auf Epoxyharzbasis in weißer oder grüner Farbe für Neu- und Altsilos.

- bei Anwendung Schutzhandschuhe und Augenschutz tragen
- Silobefüllung frühestens nach 8 Tagen
- Aufwandmenge für 2 Anstriche ca. 500 Gramm pro m<sup>2</sup>
- Anstrich darf nicht verdünnt werden

## ■ PCI Bitupox SL

Bitumenepoxyddispersion für überdachte und nicht-überdachte Silos.

- schwarzer, lösungsmittelhaltiger Anstrich
- Silobefüllung frühestens nach 8 Tagen
- Aufwandmenge: ca. 0,3 l pro m<sup>2</sup>, je Auftrag
- nur in gut durchlüfteten Bereichen anwenden
- Schutzkleidung tragen

## 13. Beurteilung der Silagequalität

Die Beurteilung erfolgt entweder mit Hilfe der Sinnenprüfung oder aufgrund einer chemischen Untersuchung. Bei der Sinnenprüfung wird das Gärfutter aufgrund der Farbe, des Geruches und des Gefüges beurteilt.

### 13.1 Chemische Untersuchung

Die chemische Untersuchung gibt genauen Aufschluss über die Silagequalität. Dabei werden neben den Gärsäuren auch die Nährstoffe des Futters bestimmt. Durch die Analyse wird die Rohasche, die Rohfaser, das Rohprotein und die Mineralstoffe ermittelt. Zusätzlich werden die Gehalte an MJ/NEL und g/APD berechnet. Der Rohaschegehalt gibt Aufschluss über die Sauberkeit des Futters. Je höher die Verschmutzung im Futter ist, desto leichter kommt es zu einer unerwünschten Buttersäuregärung. Der Rohfasergehalt gibt Aufschluss über das Alter der Pflanzen. Je später der Schnitt erfolgt, desto rohfasereicher ist das Futter und um so schwieriger wird die Verdichtungsarbeit im Siloraum.

## Richtwerte für gute Grassilagen

	Richtwerte
Trockensubstanzgehalt in %	30 bis 40
Rohaschegehalt in g/kg TS	unter 110
Rohfasergehalt in g/kg TS	200 bis 270
NDF%	40 bis 50
Rohproteingehalt in g/kg TS	140 bis 180
pH-Wert je nach TS-Gehalt der Silage	4 bis 5
Essigsäuregehalt in % der TS*	1 bis 3
Buttersäuregehalt in % der TS*	0 bis 0,8
Anteil an NH <sub>3</sub> -N/N-tot in %	unter 8

\* In der Futtermittelanalyse des Labors Laimburg werden diese Werte auf die Frischmasse bezogen!

### Beurteilung der Silagequalität mit DLG-Schlüssel (nach Weißbach & Honig)

Da die Beurteilung der Gärqualität sehr schwierig ist, verwendet man einfache und klare „Schlüssel“, um Silagen mit einer Zahl zu beurteilen. In der Folge wird der neue DLG-Schlüssel nach Weißbach & Honig beschrieben.

Dieser Schlüssel eignet sich für die Beurteilung von Grünfuttersilagen wie Grassilagen, Maissilagen, GPS, Rübenblattsilagen u.a. Zur Bewertung dienen: der Buttersäuregehalt in g/kg TS, der Ammoniakanteil in % des Gesamtstickstoffgehaltes, der pH-Wert in Abhängigkeit vom TS-Gehalt und der Essigsäuregehalt in g/kg TS. Das Ergebnis liefert wichtige Hinweise bezüglich der entstandenen Nährstoffverluste, der eingetretenen Abnahme der Nährstoff- und Energiegehalte und der Lagerstabilität der Silage. In der folgenden Tabelle wird die Aufteilung der Punkte nach den unterschiedlichen Kriterien verdeutlicht.

### Mindest und maximale Punktevergabe nach Merkmal im DLG-Schlüssel

Merkmal	Punktezahl	
	von	bis
Buttersäuregehalt	0	50
Ammoniakgehalt	0	25
pH-Wert	-30	25
Essigsäuregehalt	-30	0

Jedes Merkmal wird als Punkt erfasst; die Summe davon ergibt das Endresultat. Je höher die Gesamtpunktezahl ist, desto besser ist die Qualität der Silage. Wenn bei Silagen starke Mängel wie Hitzeschäden, Schimmelbefall und bakterielle Zersetzung festzustellen sind, wird die Bewertung zusätzlich nach unten korrigiert.



## 13.2 Bewertung der Silage mit der Sinnenprüfung (nach dem DLG-Schlüssel; ÖAG-Schlüssel)

1. Geruch	Punkte
■ frei von Buttersäuregeruch, angenehm säuerlich, aromatisch, fruchtartig, auch deutlich brotartig	14
■ schwacher oder nur in Spuren vorhandener Buttersäuregeruch (Fingerprobe) oder stark sauer, stechend, wenig aromatisch	10
■ mäßiger Buttersäuregeruch oder deutlicher, häufig stechender Röstgeruch oder muffig	4
■ starker Buttersäuregeruch oder Ammoniakgeruch oder fader, nur sehr schwacher Säuregeruch	1
■ Fäkalgeruch, faulig oder starker Schimmelgeruch, Rottegeruch, kompostähnlich	-3
<b>2. Gefüge</b>	
■ Gefüge der Blätter und Stengel erhalten	4
■ Gefüge der Blätter angegriffen	2
■ Gefüge der Blätter und Stengel stark angegriffen, schmierig, schleimig oder leichte Schimmelbildung oder leichte Verschmutzung	1
■ Blätter und Stengel verrottet oder starke Verschmutzung	0
<b>3. Farbe</b>	
■ dem Ausgangsmaterial entsprechende Gärfutterfarbe, bei Gärfutter aus angewelktem Gras, Klee gras, usw. auch leichte Bräunung	2
■ Farbe wenig verändert, leicht gelb bis bräunlich	1
■ Farbe stark verändert, giftig grün oder hellgelb entfärbt oder starke Schimmelbildung	0

Die unter 1., 2. und 3. erreichten Punkte werden zusammengezählt.

**20 bis 16 Punkte:** sehr gut bis gut    **15 bis 10 Punkte:** befriedigend    **9 bis 5 Punkte:** mäßig    **4 bis -3 Punkte:** verdorben