



## Merkblatt

# Silagesickersaft und Gewässerschutz

Sachgemäße Behandlung  
von Silagesickersäften  
aus der Gärfutterbereitung  
unter Berücksichtigung  
des Gewässerschutzes

## IMPRESSUM

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten,  
Postfach 22 00 12, 80535 München  
[www.landwirtschaft.bayern.de](http://www.landwirtschaft.bayern.de); E-Mail: [info@stmlf.bayern.de](mailto:info@stmlf.bayern.de)

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Postfach 81 01 40, 81901 München  
[www.umweltministerium.bayern.de](http://www.umweltministerium.bayern.de);  
E-Mail: [poststelle@stmugv.bayern.de](mailto:poststelle@stmugv.bayern.de)

RB-Nr. 08/04/20

Überarbeitung der 2. und 3. Auflage aus 1988 und 1991  
4. Auflage 2004

Redaktion:

Referat Umweltschutz in der Agrarwirtschaft, Landespflege und  
ökologischer Landbau, StMLF  
Referat Grundwasserschutz, StMUGV

Redaktionsschluss: Dezember 2004

Gemeinsam erarbeitet von der

Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL):

- Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub
- Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising
- Institut für Agrarökologie, ökologischer Landbau und Bodenschutz, Freising
- Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik, Freising
- Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Grub

und dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft, München

Fotos: Dr. W. Richter, LfL

Druck: Vonroth & Vogel, Landsberg

Gedruckt auf Recyclingpapier

© StMLF, alle Rechte vorbehalten

## Vorwort

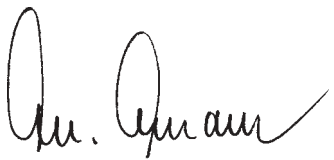
---

Die Produktion von Silage ist heute Standard und eine wichtige Grundlage für eine erfolgreiche Milch- und Rindfleischerzeugung. Der bei der Gärfutterbereitung anfallende Silagesickersaft besitzt einen hohen Gehalt an Nährstoffen und an sauerstoffzehrenden Substanzen. Diese Stoffe können die Beschaffenheit des Wassers erheblich beeinträchtigen. Sie dürfen deshalb weder in oberirdische Gewässer noch in das Grundwasser gelangen.

Das Merkblatt soll erläutern, wie Gewässerbelastungen durch Silagesickersäfte verhindert werden können und sich Konflikte mit Rechtsvorschriften zum Schutze von Gewässern vermeiden lassen.



Josef Miller  
Bayerischer Staatsminister  
für Landwirtschaft  
und Forsten



Dr. Werner Schnappauf  
Bayerischer Staatsminister  
für Umwelt, Gesundheit  
und Verbraucherschutz

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Gärfutterarten, Menge und Beschaffenheit von Silagesickersäften .....</b>	<b>6</b>
Gärfutterarten .....	6
Gärsaft .....	6
• Menge .....	6
• Beschaffenheit des Gärstoffes .....	8
• Minderung des Gärstoffanfalls .....	10
Sickersaft .....	10
Kontaminiertes Niederschlagswasser .....	11
<b>2 Gefährdung der Oberflächengewässer und des Grundwassers durch Silagesickersäfte .....</b>	<b>12</b>
Auswirkungen auf die Oberflächengewässer .....	12
Auswirkungen auf das Grundwasser .....	13
Auswirkungen auf Abwasseranlagen .....	14
<b>3 Arten und Bauweisen von Gärfuttersilos ...</b>	<b>15</b>
Hoch- und Tiefsilos .....	15
Flachsilos (Fahrsilos) .....	15
Foliensilos .....	15
<b>4 Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Gärfuttersilos zum Schutz der Gewässer .....</b>	<b>16</b>
Gärfutterbehälter in Massivbauweise .....	16
• Anforderungen .....	16
• Bemessung des Auffangbehälters .....	17
• Bauweisen für Auffangbehälter .....	19
• Überwachung .....	19
• Silomanagement .....	20
Foliensilos .....	20
• Foliensilos auf dichter Bodenplatte .....	20
• Foliensilos ohne dichte Bodenplatte .....	20
• Ballensilage .....	21

<b>5 Landwirtschaftliche Verwertung des Silagesickersaftes .....</b>	<b>22</b>
Verfütterung .....	22
Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen .....	22
• Unvermischter Silagesickersaft .....	22
• Vermischter Silagesickersaft .....	24
<b>6 Hinweise auf Rechtsgrundlagen .....</b>	<b>24</b>
Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	
Bayerisches Wassergesetz (BayWG)	
Anlagenverordnung (VAwS) .....	24
Bayerische Bauordnung (BayBO) .....	26
<b>7 Weiterführende Literatur .....</b>	<b>27</b>

# 1 Gärfutterarten, Menge und Beschaffenheit von Silagesickersäften

---

## Gärfutterarten

Gärfutter (Silage) ist ein unter Luftabschluss durch Milchsäuregärung aus Futterpflanzen haltbar gemachtes Viehfutter. Für die Gärfutterbereitung werden hauptsächlich Grünfutter wie Gras, Klee, Klee, Grüngetreide, Klee und Luzerne, Mais, Rübenblatt sowie die Sommerzwischenfrüchte Erbsen-Wick-Gemenge, Raps, Rübsen und Markstammkohl sowie Nebenprodukte des Braugewerbes (Biertreber) und der Lebensmittelverarbeitung (Pressschnitzel) verwendet. In Bayern werden überwiegend Gras, Mais sowie Biertreber und Pressschnitzel siliert.

Beim Silieren von Pflanzen mit einem Trockenmassegehalt unter 28 % entsteht auch Gärssaft.

Bei der Silierung, Lagerung und Entnahme können folgende Silagesickersäfte auftreten:

- Gärssaft
- Sickersaft
- Kontaminiertes Niederschlagswasser.

## Gärssaft

### ● Menge

Gärssaft ist die bei der Gärfutterbereitung durch Zellaufschluss oder Pressdruck entstehende säurehaltige Flüssigkeit.

Der Gärssaftanfall hängt hauptsächlich vom Trockenmassegehalt (TM) des zu vergärenden Siliergutes ab.

Neben dem relativ nährstoffreichen Gärssaft kann auch Haftwasser austreten. Dies gilt z. B. für Biertreber und Pülpe sowie durch Regen angefeuchtetes Erntegut. Die Nährstoffgehalte im Haftwasser sind niedrig.

**Tabelle 1: Trockenmassegehalt und Gärstaftanfall**

Trockenmasse des Siliergutes %	durchschnittlicher Gärstaftanfall bezogen auf		
	Siliergut l/dt	Silage l/dt	Siloraum l/m <sup>3</sup>
10	45	80	725
15	33	45	360
20	22	28	200
25	11	12	75
> 28	0	0	0

Bei Pressschnitzeln ist auf Grund der hohen Wasserbindung kein Gärstaftanfall zu erwarten obwohl der TM-Gehalt bei ca. 21 % liegt. Beim Biertreber tritt vielfach anhaftendes Wasser aus. Im Mittel sind dies 15 %. Eine Abbindung durch Einmischen oder Unterlegen von ca. 5 % Melasseschnitzeln ist sinnvoll.

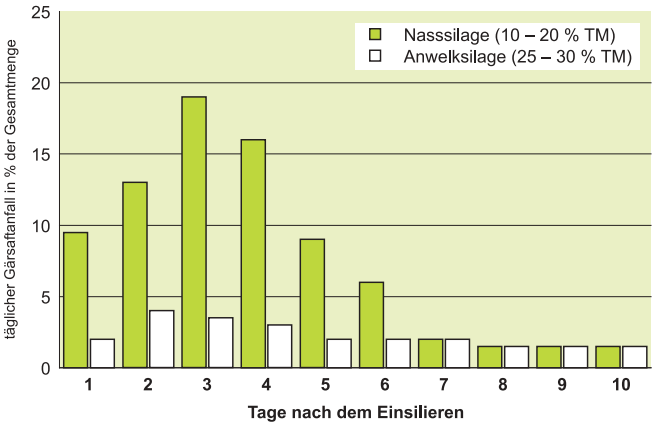
**Tabelle 2: Anhaltswerte für den Gärstaftanfall verschiedener Futterarten**

Futterart	Ertrag dt/ha	Trocken- masse- gehalt %	Gärstaftanfall	
			insge- samt m <sup>3</sup> /ha	Höchstmen- ge je Tag m <sup>3</sup> /ha.d <sup>1)</sup>
Stoppelrüben	450 – 700	10	20 – 30	4 – 6
Raps, Rübsen, Perko	300 – 400	10	13 – 18	3 – 4
Rübenblatt	300 – 500	12 – 18	8 – 20	2 – 4
Gras, Klee				
frisch	250 – 300	20	6 – 7	1 – 1,5
angewelkt	170 – 200	> 30	0	0
Silomais				
milchreif	450 – 550	25	5 – 6	1 – 1,5
teigreif	400 – 500	> 30	0	0

<sup>1)</sup> Innerhalb der ersten 10 Tage nach der Befüllung.

Die täglich anfallende Gärstaftmenge ist umso geringer, je höher der Trockenmassegehalt ist. Häckseln beschleunigt die Gärstaftbildung.

## Zeitlicher Verlauf der Gärstoffbildung



- Bei **Nasssilagen** (10 % bis 20 % TM) ist die Gärstoffbildung in den ersten fünf Tagen am höchsten. Sie kann je Tag maximal bis 20 % der gesamten Gärstoffmenge betragen. Etwa 70 % der möglichen Gesamtmenge (30 l bis 50 l je dt Siliergut) fallen in dieser Zeit an. Nach etwa zehn Tagen ist der größte Teil, etwa 85 % (40 l bis 60 l je dt Siliergut), abgeflossen.
- Bei leicht angewelkten Silagen (20 % bis 25 % TM) verläuft die Gärstoffbildung langsamer. Sie kann je Tag maximal bis 5 % der gesamten Gärstoffmenge betragen. Es fallen in den ersten fünf Tagen nur etwa 20 % bzw. in zehn Tagen 35 % der Gesamtmenge an, das sind 4 l bzw. 7 l je dt Siliergut.
- Bei **angewelkten Silagen** (25 % bis 30 % TM) fallen in den ersten zehn Tagen rund 25 % und innerhalb von 20 Tagen rund 45 % des gesamten Gärstoffes an.
- Beim Silieren von Mais in der Teigreife (über 28 % TM) entsteht praktisch kein Gärstoff.

## ● Beschaffenheit des Gärstoffes

- Gärstoff enthält einen hohen Anteil an organischen Stoffen. Die organischen Stoffe des Gärstoffes bestehen zum größten Teil aus Kohlenhydraten, Eiweiß und Fetten.



Er enthält die gleichen organischen Säuren wie das Gärfutter, in der Hauptsache Milch-, Essig- und Buttersäure. Der pH-Wert liegt überwiegend zwischen 4 und 5. Eine Verringerung dieses Säuregehaltes durch Zusätze, wie z. B. Kalk, ist kaum möglich.

Gärsaft enthält außerdem unangenehme Geruchs- und Geschmacksstoffe. Sie machen Trinkwasser ungenießbar, selbst wenn sie nur in Spuren vorhanden sind.

Krankheitserreger sind nicht enthalten.

Im Gärsaft ist mit den in Tabelle 3 genannten Inhaltsstoffen zu rechnen.

Je nach Ausgangsmaterial können sich erhebliche Schwankungen ergeben. In den ersten Tagen können z. B. große Mengen an Zucker enthalten sein.

- Beim Abbau der organischen Stoffe im Gärsaft wird außergewöhnlich viel Sauerstoff verbraucht. Ein Maß hierfür ist der biochemische Sauerstoffbedarf in fünf Tagen ( $BSB_5$ ).

$BSB_5$  von Gärsaft 20g/l bis 100 g/l.

Im Vergleich dazu

$BSB_5$  ungereinigter Hausabwässer: 0,3 g/l.

Gärsaft enthält also 70 bis 350 mal mehr sauerstoffzehrende Verbindungen als Hausabwässer.

**Tabelle 3: Inhaltsstoffe des Gärstoffes**

Inhaltsstoffe	Menge kg/m <sup>3</sup> Gärsaft
Trockenmasse	30 – 60
Organische Masse	22 – 45
Organische Säuren	10 – 20
Stickstoff (N), davon organische $NH_3$ -Verbindungen	1 – 2 0,05 – 0,5
Kali ( $K_2O$ )	3 – 6
Phosphat ( $P_2O_5$ )	0,1 – 0,5
Chloride	3,5 – 7

Erheblich niedriger liegen die Gehalte im Gärsaft, der bei der Silierung von Biertrebern anfällt, da es sich hier in erster Linie um anhaftendes Wasser handelt.

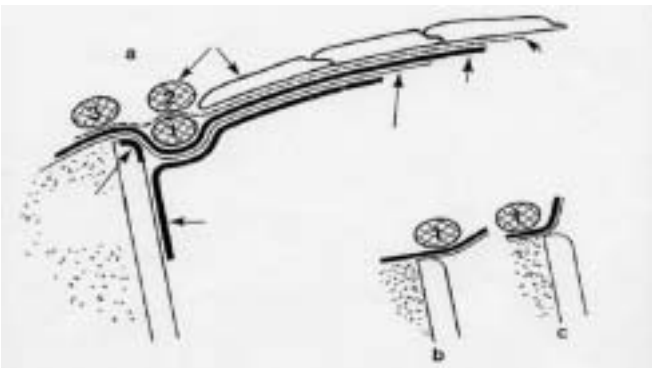
## ● Minderung des Gärstoffanfalls

Neben der Steigerung des Gehaltes an Trockenmasse kann der Austritt von Gärstoff durch Einmischen von quellfähigen Futtermitteln vermindert werden. Bewährt hat sich hier insbesondere die Einmischung oder das Unterlegen von Melasseschnitzeln. An einem Kilogramm Melasseschnitzeln können ca. 3 Liter Wasser gebunden werden. Weitere Möglichkeiten sind Strohhäcksel und gequetschtes Getreide. Deren Wirkung ist allerdings geringer als bei den Melasseschnitzeln. Näheres siehe auch Broschüre zur Futtermittelkonservierung 2002 (Literatur).

## Sickersaft

Sickersaft ist eine wässrige Lösung von Silageinhaltsstoffen und entsteht, wenn Niederschlagswasser in Flachsilos ohne Überdachung und mit unzureichender Futterstockabdeckung während der Lager- und Entnahmeperiode durch den Silagestapel dringt und sich mit organischen Stoffen anreichert.

Hinsichtlich der Umweltrelevanz ist Sickersaft dem Gärstoff vergleichbar und darf daher nicht in Oberflächengewässer gelangen. Er ist wie Gärstoff einer geeigneten Verwertung zuzuführen.



*Optimale Silageabdeckung nach Pflaum, Grub  
a, b, c: Aufbringen der Silosäcke je nach Füllstand des Silos  
1, 2, 3: mit Kies gefüllte Silosäcke*

Das Auftreten von Sickersaft auch bei Silos ohne Überdachung kann vermieden werden, wenn der Futterstock inklusive der nicht genutzten Silowandteile bis auf die Silomauerkrone vollständig mit Folien abgedeckt wird.

## Kontaminiertes Niederschlagswasser

Kontaminiertes Niederschlagswasser entsteht, wenn Niederschlagswasser mit Silage in Verbindung kommt. Anzusprechen sind hier die Anschnittsfläche und die bereits geräumte Siloplatte, auf der sich Silagereste oder Gär- und Sickersaft befinden. Mit Silageresten bzw. Gär- und Sickersaft behaftete Niederschlagswässer müssen ebenfalls aufgefangen und entsorgt werden.

Das Volumen ist abhängig von:

- der Fläche, die mit Silageresten verunreinigt ist,
- der Menge an Silageresten, die sich auf der Fläche befindet,
- der Niederschlags- und Verdunstungsmenge.

Die Anlage des Silos und das Silomanagement sind die entscheidenden Ansatzpunkte, den Anfall gering zu halten.

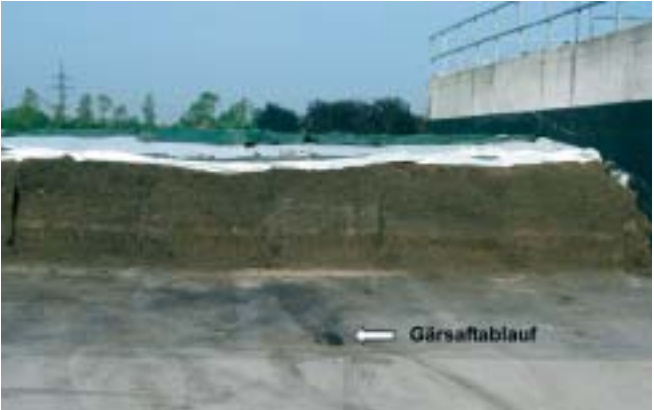


*Fahrsiloanlage*

Folgende Maßnahmen sind zu empfehlen:

- Reinigung der befestigten Siloplatten und Rangierflächen nach der Entnahme.
- Säuberung der Abdeckfolien und sachgerechte Wiederverwendung als Deckfolie bzw. Entsorgung.

- Abdeckung der Anschnittsflächen vor angekündigtem Starkregen.



*Grassilage im Anschnitt*

Bei größeren Siloanlagen ist die Entwässerung in Segmenten zu prüfen, um nicht verunreinigtes von verunreinigtem Niederschlagswasser zu trennen.

## **2 Gefährdung der Oberflächengewässer und des Grundwassers durch Silagesickersäfte**

---

### **Auswirkungen auf die Oberflächengewässer**

Wenn Silagesickersäfte in Oberflächengewässer gelangen, werden diese beeinträchtigt durch

- Ammoniak,
- sauerstoffzehrende Stoffe,
- Pflanzennährstoffe.

Mit dem Ansteigen von Temperatur und pH-Wert bildet sich im Gewässer aus Ammonium ( $\text{NH}_4$ ) Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Ammoniak ist bereits in einer Konzentration von 0,2 mg/l für die Fischbrut und für manche Fischarten stark giftig.

Für den Abbau der organischen Substanz wird sehr viel Sauerstoff benötigt (Sauerstoffzehrung). Im Ge-

wässer kann es dadurch zu Sauerstoffmangel und damit unmittelbar zu Fischsterben kommen. Als Folge des Sauerstoffmangels kommt es zu einem anaeroben (sauerstofffreien) Abbau, der die Lebensgemeinschaften im Gewässer zerstört und Ablagerungen von Faulschlamm sowie Geruchsbelästigungen bewirken kann.

Die Nährstoffe Phosphat und Stickstoff können in Oberflächengewässern zur Massenentwicklung von Algen und Wasserpflanzen führen.

In Fließgewässern findet immer ein gewisser Stofftransport statt, so dass die Nährstoffe auf einen größeren Bereich des Gewässers verteilt und ihre Wirkungen nicht so deutlich sichtbar werden. In langsam fließenden oder stehenden Gewässern wirken sich die Nährstoffe besonders nachteilig aus. Große Probleme bereitet Phosphat als Auslöser einer massenhaften Algenvermehrung. Durch wiederholte Nährstoffzufuhr erhöht sich die Phosphatkonzentration im Wasser. Es kommt zu ständig steigender Produktion von Algen und Wasserpflanzen. Der biologische Abbau der abgestorbenen und auf den Gewässerboden abgesunkenen Algen und Wasserpflanzen verursacht eine starke Sauerstoffzehrung, die der bodennahen Wasserschicht den Sauerstoff völlig entziehen kann. Dadurch gehen die abgesetzten Algen und Wasserpflanzen (Bodenschlamm) in Fäulnis über. Das bisher in der organischen Masse gebundene Phosphat wird in großen Mengen wieder freigesetzt und steht erneut für die Massenentwicklung der Algen und das Wachstum der Wasserpflanzen zur Verfügung. Dieser Vorgang wird als **Eutrophierung** bezeichnet .

## Auswirkungen auf das Grundwasser

Säuren und organische Stoffe von Silagesickersäften werden im Boden rasch abgebaut, soweit seine Sorptionskraft ausreicht, die anfallenden Mengen aufzunehmen, und genügend Sauerstoff für den Abbau zur Verfügung steht.

Bei offener Lagerung von Nasssilagen und beim Auslaufen von Gärssaft gelangt aber je nach den Untergrundverhältnissen ein mehr oder weniger großer Teil des Silagesickersaftes in tiefere Bodenschichten

und kann dort zur Verunreinigung von Boden und Grundwasser führen. Zudem entzieht der Abbau organischer Bestandteile dem Grundwasser Sauerstoff.

## Auswirkungen auf Abwasseranlagen

Das Einleiten von Silagesickersäften in die Kanalisation und die Kläranlage ist verboten.

Gelangen Silagesickersäfte in Kanalisation oder Kläranlage, sind folgende Schäden zu erwarten:

- Die Säuren im Silagesickersaft greifen Betonteile der Kanalisation und der Kläranlage an. Sie beeinträchtigen auch die biologischen Abbauvorgänge in der Kläranlage.
- Die sehr hohe Konzentration an organischen Bestandteilen des Silagesickersaftes überlastet schlagartig die Kläranlage und verschlechtert ihre Reinigungsleistung. Damit gelangt nicht nur Silagesickersaft in das Gewässer, sondern infolge der Überlastung der Kläranlage auch noch eine beträchtliche Menge unzureichend gereinigter Abwässer. Dies kann zu erheblichen Schäden im Gewässer führen.  
Dies gilt auch für Abwasserteiche (Oxidationsteiche) mit ihren gegenüber anderen Kläranlagentypen größerem Puffervermögen.
- Ammoniak aus dem Silagesickersaft führt bei Überschreiten bestimmter Konzentrationen zur Abtötung der Mikroorganismen in der biologischen Reinigungsstufe der Kläranlage. Diese für den Abbau der Schmutzstoffe notwendigen Kleinlebewesen siedeln sich in der Folgezeit nur langsam wieder an. Die Reinigungsleistung der Kläranlage kann dann über mehrere Tage bis Wochen beeinträchtigt werden.

## 3 Arten und Bauweisen von Gärfuttersilos

---

Nach der Bauweise werden Hochsilos, Tiefsilos, Flachsilos (Fahrsilos) und Foliensilos unterschieden.

### Hoch- und Tiefsilos

Hochsilos sind ganz oder größtenteils über dem Boden aufgebaute, meist freistehende Gärfuttersilos, die innerhalb oder außerhalb von Gebäuden stehen.

Als Tiefsilos bezeichnet man ganz oder größtenteils in den Boden eingebaute Gärfuttersilos.

### Flachsilos (Fahrsilos)

Flachsilos oder Fahrsilos bestehen aus einer meist mit Beton befestigten Bodenplatte und Seitenwänden aus Beton, Holz, Metall oder Kunststoff. Die Silos werden in langgestreckter Form errichtet und können über die offenen Seiten befahren werden. Durch das Befahren wird das Siliergut verdichtet. Nach dem zügigen Befüllen wird das Siliergut mit Kunststoffolie abgedeckt.

### Foliensilos

Anstelle von massiven Behältern können zur Gärfuttermbereitung auch Silos aus Kunststofffolien verwendet werden. Folgende Arten werden unterschieden:

- Das **Folienschlauchsilo**, auch „Silowurst“ genannt, besteht aus einem Folienschlauch, der mit einer Spezialpresse gefüllt und an beiden Enden verschlossen wird. Er wird hauptsächlich zur Silierung von Pressschnitzeln und Häckselgut verwendet.
- Beim **Folienfahrsilo** wird das Siliergut auf einer befestigten oder unbefestigten Fläche angehäuft und mit einer Folie abgedeckt. Zur Verbesserung der Gärung und Vermeidung von Nacherwärmung wird das Futter durch Befahren verdichtet. Seitliche Behelfsschalungen sind möglich. Als Feuchtigkeitssperre und zum besseren Reinigen sollte eine Bodenfolie unterlegt werden.

- Durch das mehrmalige Umwickeln von Rund- oder Quaderballen mit Folie wird der Luftabschluss bei **Ballensilage** gewährleistet. Der Austritt von Gär-saft hängt auch hier vom Trockenmassegehalt der Silage ab. In der Regel wird stark angewelktes Gras einsiliert, so dass kein Saftaustritt vorliegt.

## 4 Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Gärfuttersilos zum Schutz der Gewässer

---

Silos müssen in eigener Verantwortlichkeit des Landwirts so angelegt und betrieben werden, dass Verunreinigungen oberirdischer Gewässer oder des Grundwassers ausgeschlossen sind. Steht der Landwirt als Verursacher einer schädlichen Gewässerverunreinigung fest, zieht dies ordnungsrechtliche oder sogar strafrechtliche Konsequenzen nach sich.

### Gärfutterbehälter in Massivbauweise

Hoch- und Tiefsilos sowie Flachsilos in massiver Bauweise werden in der Regel auf der Hofstelle errichtet.

#### ● Anforderungen

Gärfuttersilos dürfen nicht

- im Fassungsbereich und in der engeren Schutzzone von Wasserschutzgebieten sowie
- in Überschwemmungsgebieten liegen.

In der weiteren Schutzzone von Wasserschutzgebieten sind nur Auffangbehälter mit Leckageerkennung oder gleichwertiger Kontrollmöglichkeit zulässig.

Gärfuttersilos und Auffangbehälter müssen

- von oberirdischen Gewässern einen Abstand von mindestens 20 m haben,
- zu Hausbrunnen einen Abstand von mindestens 50 m haben und sind grundwasserunterstromig des Hausbrunnens zu errichten,



- wasserdicht und gegen Gärsäure beständig sein; dies gilt auch für Ableitungen und Auffangbehälter,
- die Anforderungen der Anlagenverordnung (VAwS), insbesondere des Anhangs 5, und der DIN 11622 – Gärfuttersilos und Güllebehälter – erfüllen (siehe auch „Bayerische Bauordnung“ S. 26).

Gärfuttersilos müssen mit einem Auffangbehälter versehen sein, sofern ein Einleiten in den Gülle- oder Jauchebehälter nicht möglich ist.

Auffangbehälter dürfen keinen Ablauf oder Überlauf ins Freie besitzen.

Silagesickersäfte dürfen nicht ins Grundwasser, in oberirdische Gewässer und in die Kanalisation gelangen.

Unterirdische Rohrleitungen sind konstruktiv so auszuführen, dass sie wiederkehrend auf Dichtheit prüfbar sind.

Auf das ALB-Arbeitsblatt Nr. 10.09.01 wird hingewiesen (enthält Systemzeichnungen).

## ● **Bemessung des Auffangbehälters**

Die Größe des Auffangbehälters hängt sowohl vom Trockenmassegehalt des Siliergutes (Gärsaftanfall) als auch von der Häufigkeit der Entleerung ab. Da der Trockenmassegehalt Schwankungen unterworfen ist und verunreinigtes Niederschlagswasser anfallen kann, ist bei nicht überdachten Silos stets ein Auffangbehälter von mindestens 3 m<sup>3</sup> zu errichten, sofern aufgrund des niedrigen Trockenmassegehaltes kein größerer Behälter erforderlich ist. Allgemein wird eine Behältergröße von mindestens 3 % der Silagemenge (siehe Tabellen 4 und 5) empfohlen.

Der Füllstand des Auffangbehälters ist nach der Silobeschickung regelmäßig zu überprüfen. Der Auffangbehälter ist spätestens bei 2/3 Füllung zu leeren. Zur Entleerung des Auffangbehälters kann eine gegen Gärsäure beständige Tauchpumpe, eine Jauchepumpe oder ein Vakuumfass verwendet werden.

**Tabelle 4: Größe des Auffangbehälters  
(Mindestgröße 3 m<sup>3</sup>)**

Futterart	Trocken- masse- gehalt %	Silage- gewicht dt/m <sup>3</sup>	erforderliches Volumen des Auffangbehälters in % der Silagemenge, <b>mindestens 3 m<sup>3</sup></b>	
			bei Lagerung des Gesamt- volumens	bei täglicher Entleerung
Stoppelrüben	10	9	70	8
Raps, Rübsen, Perko	10	9	70	8
Rübenblatt	12 – 18	9	35	6
Gras, Klee frisch	20	7	20	1,5
angewelkt	30	7	0 <sup>1)</sup>	0 <sup>1)</sup>
Silomais milchreif	25	7	8	1,5
teigreif	30	7	0 <sup>1)</sup>	0 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ohne belastetes Regenwasser.

Vielfach ist die Ableitung zur Jauche- oder Güllegrube möglich, deren Lagerkapazität in der Regel zum Zeitpunkt des Silierens nur zum Teil beansprucht ist. Aus Tabelle 5 ist das erforderliche Lagervolumen ersichtlich.

Das gemeinsame Lagern von Silagesickersaft mit Jauche oder Gülle darf nur außerhalb von Stallgebäuden erfolgen, da sich schädliche Gase, wie z. B. Schwefelwasserstoff, bilden können.

**Tabelle 5: Notwendiger Lagerraum in einer Jauche- oder Güllegrube**

Trockenmassegehalt %	erforderlicher Lagerraum in % des Silovolumens
unter 20	30
20 – 25	10
> 25	3

Der Silagesickersaft ist landwirtschaftlich zu verwerten oder schadlos zu beseitigen. Wenn immer möglich, soll der aufgefangene Silagesickersaft auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht werden.

Dies trifft auch für das Gemisch aus Silagesickersaft und Jauche bzw. Gülle zu. Die Regeln nach dem Kapitel „Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen“ (S. 22) sind dabei zu beachten.

## ● **Bauweisen für Auffangbehälter**

Die Auffangbehälter bestehen in der Regel aus monolithischen Stahlbetonbehältern aus C35/45 mit Schutzanstrich. Aus Betonringen mit Mörtelfuge zusammengesetzte Behälter sind für Silagesickersäfte nicht zulässig! Schachtbauteile (Stahlbetonbodenring und Schachtringe) nach DIN 4034 T.1 aus C35/45 mit Dichtmittel aus Elastomeren nach DIN 4060 mit Schutzanstrich sind jedoch geeignet. Des Weiteren sind Kunststoffbehälter mit Beständigkeitsnachweis, z. B. mit Zulassung zum abflusslosen Sammeln von Abwasser (Achtung: meist nicht überfahrbar!), zulässig.

## ● **Überwachung**

Bei der Überwachung sind die einschlägigen Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

### – **Inbetriebnahmeprüfung**

Die gesamte Anlage ist vor Inbetriebnahme nach Anhang 5 VAwS auf Dichtheit zu überprüfen. Die Dichtheit des Auffangbehälters ist mittels Wasserstandsprüfung über 48 Stunden nachzuweisen. Bei Rohrleitungen sind Wasser- oder Luftdruckprüfungen durchzuführen. Mit der Prüfung kann auch ein Fachbetrieb oder Sachverständiger beauftragt werden.

### – **Eigenüberwachung**

Die Fahrsilos und Auffangbehälter sind im entleerten Zustand zumindest einmal jährlich einer eingehenden Sichtprüfung zu unterziehen. Stark verschmutzte Behälter sind vorab zu reinigen. Im Zweifelsfall ist die Dichtheit mit Wasserstandsmessung zu überprüfen.

Mängel an Fugen und Stößen sowie Risse sind mit zugelassenen Fugendichtungsmitteln instand zu setzen. Die ordnungsgemäße Ausrichtung und Verbindung der Platten ist durch geeignete Maßnahmen wieder herzustellen. Schäden am Schutzanstrich sind zu sanieren

## ● **Silomanagement**

Grundregeln für den Betrieb:

- Siloplatten, Ablaufrinnen und Rangierflächen ständig sauber halten.
- Ablaufrinnen nicht mit Siliergut überlagern.
- Silostock, einschließlich der Anschnittsflächen, vor eindringendem Niederschlagswasser sorgfältig schützen.
- Nicht verunreinigtes Niederschlagswasser nicht im Auffangbehälter sammeln (versickern).
- Anfallender Gärssaft und verschmutztes Niederschlagswasser in dichten Behältern auffangen.
- Füllstand Auffangbehälter überwachen, bei 2/3 Füllung entleeren.

## Foliensilos

### ● **Foliensilos auf dichter Bodenplatte**

Die unter „Gärfutterbehälter in Massivbauweise“ (S. 17) genannten Anforderungen und Bemessungshinweise für den Lagerraum des Silagesickersaftes gelten auch für Foliensilos auf dichter Bodenplatte. Wenn Futter siliert wird, bei dem regelmäßig Gärssaft anfällt, ist für ortsfeste Foliensilos die Anlage einer dichten und gegen Gärsäure beständigen Bodenplatte notwendig.

Während des Befüllens und der gesamten Lagerdauer der Silage muss die Dichtheit und die einwandfreie Ableitung des Silagesickersaftes gewährleistet sein. Die Bodenplatte ist so auszuführen, dass der anfallende Silagesickersaft nach einer Seite abfließen und in den Auffangbehälter oder direkt in die Jauche- bzw. Güllegrube abgeleitet werden kann. Eine getrennte Ableitung von nicht verunreinigtem Niederschlagswasser ist vorzusehen.

### ● **Foliensilos ohne dichte Bodenplatte**

Foliensilos ohne dichte Bodenplatte dürfen angelegt werden, wenn

- sie außerhalb von Überschwemmungsgebieten liegen.

- sie sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen befinden.
- zur biologischen und chemischen Entlastung des Bodens ein jährlicher Wechsel des Standortes durchgeführt wird.
- eine Mächtigkeit des sorptionsfähigen Bodens von mindestens 50 cm, bei Nasssilagen von mindestens 100 cm vorhanden ist; gedränte Böden oder Standorte, auf denen der Mutterboden abgeräumt ist, z. B. Kiesgruben, scheiden aus.
- der höchste Grundwasserstand mehr als 2 m, bei Nasssilagen mehr als 3 m unter Gelände liegt.
- sie von Hausbrunnenanlagen mindestens 15 m, bei Nasssilagen mindestens 200 m entfernt sind.
- ein Abstand von oberirdischen Gewässern und Vorflutgräben von 50 m, bei Nasssilagen 70 m sowie von Straßengräben und Betonrohrleitungen, Bäumen und Hecken von 10 m, bei Nasssilagen 15 m, eingehalten wird.
- ein Abfließen von verschmutztem Regenwasser in ein oberirdisches Gewässer, z. B. bei geneigtem Gelände, verhindert wird.
- die Höhe des Gärfutterstapels bei Nasssilagen 1,5 m nicht überschreitet und dieser nach Beendigung des Silierens mit einer Folie abgedeckt wird, damit das Niederschlagswasser abfließen kann.

Die besonderen Bedingungen in Wasserschutzgebieten sind zu beachten.

Unabhängig davon muss das Foliensilo im Allgemeinen so beschaffen sein, dass Einträge in Oberflächengewässer und Grundwasser ausgeschlossen sein sollten.

## ● **Ballensilage**

Bei Rundballensilage gelten für TM-Gehalte unter 28 % die gleichen Hinweise wie oben angeführt. In der Regel sind die Gehalte an Trockenmasse jedoch erheblich höher, so dass nicht mit Gärssaft zu rechnen ist.

## 5 Landwirtschaftliche Verwertung des Silagesickersaftes

---

### Verfütterung

Da der Silagesickersaft eine hohe Säurekonzentration aufweist und an der Luft schnell verdirbt, sollte er trotz seines hohen Gehalts an Nährstoffen nicht verfüttert werden.

### Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen

Silagesickersaft enthält wichtige Pflanzennährstoffe und ist als Nebenerzeugnis aus der landwirtschaftlichen Produktion als Wirtschaftsdünger einzustufen. Die Regeln der Düngeverordnung sind zu beachten.

#### ● **Unvermischter Silagesickersaft kann wie folgt angewendet werden:**

- Mit dem Silagesickersaft ausgebrachte Nährstoffe sind in der Düngung zu berücksichtigen. Dies gilt neben Phosphat ( $P_2O_5$ ) und Kali ( $K_2O$ ) auch für den enthaltenen Stickstoff (N), der überwiegend in leicht verfügbarer Form vorliegt. Deshalb muss der Silagesickersaft möglichst nahe am N-Bedarfszeitpunkt der jeweilig zu düngenden Kultur eingesetzt werden. Wenn keine Nährstoffuntersuchung vorliegt ist mit folgenden durchschnittlichen Mengen an Hauptnährstoffen je  $10\text{ m}^3$  zu rechnen:
  - 15 kg Stickstoff
  - 3 kg Phosphat
  - 40 kg Kali
- Auf Acker- bzw. Grünland können kurz vor und während der Vegetationszeit Mengen bis zu  $30\text{ m}^3/\text{ha}$  im Ackerbau bzw. bis zu  $20\text{ m}^3/\text{ha}$  auf Grünland ausgebracht werden. Die optimalen Zeitpunkte sind abhängig von der einzelnen Fruchtart und mit denen von Jauche oder Gülle vergleichbar. Die entsprechenden fachlichen Hinweise und rechtlichen Regelungen sind im Merkblatt „Wirtschaftsdünger und Gewässerschutz“ zu finden.

- Das Ausbringen auf Grünland sollte am besten direkt nach dem Abräumen der Wiese erfolgen. Durch die in der Regel noch vorhandene Schattengare kann der Silagesickersaft besser als bei ausgetrocknetem Boden aufgenommen werden. Um das Risiko der Ätzwirkung zu mindern, sollte die Ausbringung nicht bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung erfolgen.
- Zu Zwischenfrüchten oder auch zur Strohdüngung ist eine einmalige Gabe von bis zu 25 m<sup>3</sup>/ha möglich. Dies entspricht etwa der Begrenzung von 40 kg Ammoniumstickstoff/ha bei der Herbstausbringung von Gülle nach der Düngeverordnung.
- Auf unbestelltem Ackerland sollte der Silagesickersaft unverzüglich eingearbeitet werden.
- Die Ausbringung auf einen Pflanzenbestand sollte bei kühler, feuchter Witterung und bedecktem Himmel erfolgen, um Verätzungen und Abgasungen zu vermindern.
- Das Aufbringen auf wassergesättigten, tiefgefrorenen und stark schneebedeckten Boden ist nach der Düngeverordnung verboten.
- Silagesickersaft als Wirtschaftsdünger sollte entsprechend der Düngeverordnung während der Sperrfrist nicht ausgebracht werden.
- Ein direkter Eintrag oder ein Abschwemmen in ein Oberflächengewässer muss durch die Einhaltung eines ausreichenden Abstandes vermieden werden.
- Der Silagesickersaft ist sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung möglichst gleichmäßig zu verteilen.
- Im Bereich von Trinkwasserschutzgebieten ist die dafür maßgebende Schutzgebietsverordnung zu beachten. Im Fassungsbereich und der engeren Schutzzone ist die Ausbringung von Gär- und Sickersaft in der Regel verboten, in der weiteren Schutzzone (III) meist unter bestimmten Bedingungen erlaubt.

## ● Vermischter Silagesickersaft

Wird Silagesickersaft in die Jauche- oder Güllegrube eingeleitet, ist das Gemisch wie Jauche oder Gülle zu verwerten.

## 6 Hinweise auf Rechtsgrundlagen

---

Zum Schutz des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere zur Sicherung der Trinkwasserqualität und zur Reinhaltung der Gewässer, sind in den Wassergesetzen und in den wasser- und baurechtlichen Vorschriften Bestimmungen enthalten, die bei der Errichtung und beim Betrieb von Gärfuttersilos sowie beim Ausbringen von reinem oder mit Jauche bzw. Gülle vermischem Silagesickersaft zu beachten sind. Bei der Ausbringung sind die Vorgaben der Düngeverordnung zu beachten (siehe auch S. 22).

### Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

### Bayerisches Wassergesetz (BayWG)

### Anlagenverordnung (VAwS)

**Grundsatz:** Jedermann ist verpflichtet, bei Maßnahmen mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten (§ 1 a Abs. 2 WHG).

Stoffe dürfen daher nur so gelagert oder abgelagert werden, dass eine Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist (§§ 26, 34 WHG). Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Silagesickersäften müssen so beschaffen sein und so eingebaut, aufgestellt, unterhalten und betrieben werden, dass der bestmögliche Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen oder sonstiger nachteiliger Veränderung ihrer Eigenschaften erreicht wird. Sie müssen mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen (§ 19 g Abs. 2 und 3 WHG).



Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung – VAwS) konkretisiert die Anforderungen im Anhang 5: Besondere Anforderungen an Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle und Silagesickersäften (JGS-Anlagen). In Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sind Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Silagesickersäften anzeigepflichtig nach Art. 37 BayWG (vgl. § 24 VAwS).

Wer unbefugt (vgl. § 324 StGB) ein Gewässer, z. B. das Grundwasser, verunreinigt oder dessen Eigenschaften nachteilig verändert, kann mit Freiheitsstrafe bis zu 5 Jahren, in besonders schweren Fällen bis zu 10 Jahren oder mit Geldstrafe bestraft werden (§§ 324, 330 Strafgesetzbuch). Das gilt auch für den Bereich der Landwirtschaft. Verstöße gegen wasserrechtliche Vorschriften können daneben als Ordnungswidrigkeiten mit Geldbuße bis zu 50.000 Euro geahndet werden (§ 41 WHG).

Wer in ein Gewässer Stoffe einbringt, einleitet oder wer auf Gewässer derart einwirkt, dass die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers verändert wird, ist zum Ersatz des daraus einem anderen entstehenden Schadens verpflichtet. Das gleiche gilt auch, wenn aus einer Anlage, die dazu bestimmt ist, Stoffe zu lagern oder zu befördern, derartige Stoffe unbeabsichtigt in ein Gewässer gelangen, z. B. aus Gärfutterbehältern. So kann beispielsweise ein Landwirt, der den Betrieb einer Wasserversorgungsanlage durch übermäßigen Nitratreintrag in das Trinkwasser beeinträchtigt, nach § 22 WHG zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet werden. Steht der Landwirt als Verursacher fest, haftet er.

In Schutzgebieten zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung (§ 19 WHG, Art. 35 BayWG) gelten besondere Vorschriften (Schutzgebietsverordnung mit Angabe der verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Handlungen).

## **Bayerische Bauordnung (BayBO)**

Nach der Bayerischen Bauordnung bedürfen die Errichtung oder Änderung von Gärfutterbehältern bis zu 6 m Höhe sowie Fahrsilos bis zu 3 m Höhe keiner Genehmigung (Art. 63 Abs. 1, Nrn. 5e) und 5f) BayBO).

Auch bei genehmigungsfreien Vorhaben sind die materiellen Anforderungen zu beachten, die durch öffentlich-rechtliche Vorschriften an bauliche Anlagen gestellt werden (Art. 63 Abs. 6 BayBO).

So sind Gärfutterbehälter u. a. derart anzuordnen, zu errichten, zu ändern und zu unterhalten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben oder Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten (Art. 3 Abs. 2 BayBO).

Als allgemein anerkannte Regeln der Technik gelten auch die vom Staatsministerium des Innern durch öffentliche Bekanntmachung eingeführten technischen Baubestimmungen (Art. 3 Abs. 2 BayBO). Als technische Baubestimmung eingeführt ist die DIN 11622. Ausgabe von 1994 ist durch Bekanntmachung des BStMI vom 08.09.1997, MABl. Nr. 18, eingeführt.

**DIN 11622-1**, Ausgabe: 1994-07  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Teil 1: Bemessung, Ausführung,  
Beschaffenheit: Allgemeine Anforderungen

**DIN 11622 Beiblatt 1**, Ausgabe: 1994-07  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Erläuterungen, Systemskizzen für Fußpunktausbildung

**DIN 11622-2**, Ausgabe: 2004-06  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Teil 2: Bemessung, Ausführung,  
Beschaffenheit: Gärfuttersilos und Güllebehälter aus Stahlbeton, Stahlbetonfertigteilen, Betonformsteinen und Betonschalungssteinen

**DIN 11622-21**, Ausgabe: 2004-06  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Teil 21: Betonformsteine

**DIN 11622-22**, Ausgabe: 2004-06  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Teil 22: Betonschalungssteine

**DIN 11622-3**, Ausgabe: 1994-07  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Teil 3: Bemessung, Ausführung,  
Beschaffenheit: Gärfutterhochsilos und Güllehochbe-  
hälter aus Holz

**DIN 11622-4**, Ausgabe: 1994-07  
Gärfuttersilos und Güllebehälter;  
Teil 4: Bemessung, Ausführung,  
Beschaffenheit: Gärfutterhochsilos und Güllehochbe-  
hälter aus Stahl

## 7 Weiterführende Literatur

---

- ALB-Arbeitsblatt 10.09.01  
Flachsilo und Sickersaftableitung  
Februar 2001  
(bei der ALB [www.alb.bayern.de](http://www.alb.bayern.de) erhältlich)
- Merkblätter:
  - Bau und Betrieb von Flachsiloanlagen 04/92
  - Flachsilo und Dichtbahn 07/96  
(siehe: [www.ALB.bayern.de](http://www.ALB.bayern.de) Arbeitsblätter)
- Futterkonservierung 6. Auflage 2002  
**Herausgeber:** Nordwestdeutsche Landwirtschafts-  
kammern

### Auskünfte erteilen:

- das Landwirtschaftsamt
- die Kreisverwaltungsbehörde (fachkundige Stelle  
für Wasserwirtschaft)
- das Wasserwirtschaftsamt