



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



Bayerisches Landesamt für Umwelt

Silagesickersaft und Gewässerschutz

Anfall und Verwertung von Silagesickersaft aus Futtermitteln und Biomasse für Biogasanlagen



LfL-Information

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing
E-Mail: Tierernaehrung@LfL.bayern.de
Telefon: +49 (0) 89 99141-401

9. unveränderte Auflage Februar 2014

Druck: Onlineprinters GmbH, 91413 Neustadt a. d. Aisch

Schutzgebühr: 1,-- Euro

© LfL

Silagesickersaft und Gewässerschutz

Anfall und Verwertung von Silagesickersaft aus Futtermitteln und Biomasse für Biogasanlagen

Schriftleitung:

Dr. Hubert Spiekers¹⁾ und Erwin Attenberger²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)³⁾, Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan, Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

²⁾ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

³⁾ Gemeinsam erarbeitet von:

- Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub
- Institut für Agrarökologie, ökologischer Landbau und Bodenschutz, Freising
- Institut für Landtechnik und Tierhaltung , Freising und Grub

Inhaltsverzeichnis

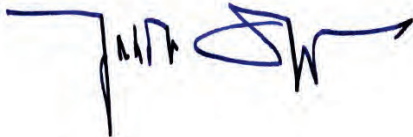
Vorwort	7
1 Silagearten, Menge und Beschaffenheit von Silagesickersaft	8
1.1 Silagearten	8
1.2 Gärssaft	8
1.2.1 Menge	8
1.2.2 Zeitlicher Verlauf der Gärssaftbildung	10
1.2.3 Beschaffenheit des Gärssaftes	11
1.2.4 Minderung des Gärssaftanfalls	11
1.3 Sickersaft	12
1.4 Verunreinigtes Niederschlagswasser	12
2 Gefährdung der Oberflächengewässer und des Grundwassers durch Silagesickersaft	14
2.1 Auswirkungen auf die Oberflächengewässer	14
2.2 Auswirkungen auf das Grundwasser	15
2.3 Auswirkungen auf Abwasseranlagen	15
3 Arten und Bauweisen von Silos	16
3.1 Hoch- und Tiefsilos	16
3.2 Flachsilos (Fahrsilos)	16
3.3 Foliensilos	16
4 Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Silos zum Schutz der Gewässer	17
4.1 Allgemeine Anforderungen	17
4.2 Auffangbehälter	18
4.2.1 Bemessung des Auffangbehälters	18
4.2.2 Bauweisen für Auffangbehälter	19
4.2.3 Überwachung	19
4.3 Ortsfeste Silos in Massivbauweise	20
4.4 Foliensilos ohne dichte Bodenplatte	20
4.5 Silomanagement	21
5 Landwirtschaftliche Verwertung des Silagesickersaftes	21
5.1 Verfütterung	21
5.2 Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen	21
5.3 Verwertung in der Biogasanlage	22
6 Hinweise auf Rechtsgrundlagen	22

6.1	Grundsätzliches (Wasserhaushaltsgesetz - WHG).....	23
6.2	Anlagen zum Umgang mit Silagesickersäften (Anlagenverordnung - VAwS) ...	23
6.3	Besondere Anforderungen in Wasserschutzgebieten (WHG, Bayerisches Wassergesetz - BayWG)	23
6.4	Genehmigungspflichten (BayWG, Bayerische Bauordnung - BayBO).....	24
6.5	Weitere rechtliche Hinweise (WHG, BayBO)	24
6.6	Haftungsrechtliche Hinweise (WHG, BayWG).....	25
6.7	Ordnungswidrigkeitenrechtliche Hinweise (WHG).....	25
6.8	Strafrechtliche Hinweise (Strafgesetzbuch - StGB).....	25
6.9	Cross Compliance	25
7	Weiterführende Literatur.....	26
8	Weitere Auskünfte.....	26

Vorwort

Die Produktion von Silage ist heute Standard und eine wichtige Grundlage für eine erfolgreiche Milch- und Rindfleischerzeugung. Silage wird auch in landwirtschaftlichen Biogasanlagen als Substrat zur Energieerzeugung benötigt. Der bei der Silagebereitung anfallende Silagesickersaft besitzt einen hohen Gehalt an Nährstoffen und bedeutet in aller Regel nicht gewünschte Nährstoffverluste, die durch Vorwelken und eine entsprechende Abreife bei Silomais und Getreideganzpflanzen nach Möglichkeit vermieden werden. Nicht immer lässt sich Silagesickersaft vermeiden und neben den Nährstoffen wirken sauerstoffzehrende Substanzen. Diese Stoffe können die Beschaffenheit des Wassers erheblich beeinträchtigen. Sie dürfen deshalb weder in oberirdische Gewässer noch in das Grundwasser gelangen.

Das vorliegende Merkblatt erläutert, wie Gewässerbelastungen durch Silagesickersäfte verhindert werden können und sich Konflikte mit Rechtsvorschriften zum Schutze von Gewässern vermeiden lassen. Es soll der Landwirtschaft als Informationsquelle und Handlungsanleitung für den Bau und Betrieb von Siloanlagen und der Verwaltung als orientierende Arbeitshilfe dienen. Bereits in der Planung von Siloanlagen sollen die Erfordernisse der Futtermittelkonservierung, der Futterlogistik und des Gewässerschutzes Rechnung getragen werden. Neben den rein baulichen Aspekten liegt der Schlüssel zum Erfolg in der Bewirtschaftung der Siloanlage. Durch geeignete Maßnahmen im Silomanagement kann der Anfall an Gärsaft, Sickersaft und kontaminiertem Regenwasser erheblich gesenkt werden. Die heutigen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen ist das gemeinsame Anliegen.



Jakob Opperer
Präsident der LfL

1 Silagearten, Menge und Beschaffenheit von Silagesickersaft

1.1 Silagearten

Silagen sind ein unter Luftabschluss durch Milchsäuregärung aus Futterpflanzen haltbar gemachtes Nutztierfutter (Gärfutter) oder aus Energiepflanzen haltbar gemachter nachwachsender Rohstoff für Biogasanlagen. Für die Gärfutterbereitung werden hauptsächlich Grünfütter wie Gras, Klee, Grüngetreide, Klee, Luzerne, Mais, Rübenblatt, die Sommerzwischenfrüchte Erbsen-Wick-Gemenge, Raps, Rüben und Markstammkohl sowie Nebenprodukte des Braugewerbes (Biertreber) und der Lebensmittelverarbeitung (Pressschnitzel, Pülpe etc.) verwendet. In Bayern werden überwiegend Gras, Mais sowie Biertreber, Kartoffelprodukte und Pressschnitzel siliert. Für Biogasanlagen wird hauptsächlich Mais siliert.

Die Gärsubstrate schwanken stark im Gehalt an Trockenmasse. Zur Verbesserung der Gäreigenschaften, Reduktion der zu verarbeitenden Massen und Vermeidung von Gärtsaft wird das Ausgangsmaterial nach Möglichkeit angewelkt oder im entsprechenden Reifegrad geerntet. Beim Silieren von Pflanzen mit einem Trockenmassegehalt unter **30 %** kann Gärtsaft entstehen.

Neben dem aus den Pflanzen austretenden Gärtsaft können in Verbindung mit Niederschlägen weitere Silosickersäfte anfallen. Bei der Silierung, Lagerung und Entnahme werden daher folgende Silagesickersäfte unterschieden:

- Gärtsaft
- Sickersaft
- Verunreinigtes Niederschlagswasser.

1.2 Gärtsaft

1.2.1 Menge

Gärtsaft ist die bei der Silagebereitung durch Zellaufschluss oder Pressdruck entstehende säurehaltige Flüssigkeit. Der Gärtsaftanfall hängt hauptsächlich vom Trockenmassegehalt (TM) des zu vergärenden Siliergutes ab. Ersichtlich ist dies aus der Tabelle 1.

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

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

Tab. 1: Trockenmassegehalt und Gäräftenfall

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

Aus der Tabelle 2 sind Anhaltswerte für den aus den vorliegenden Versuchen und Erfahrungen abgeleiteten Anfall an Gäräften ersichtlich. Je nach Pflanzenart und Trockenmassegehalt ergeben sich unterschiedliche Mengen. Neben dem Trockenmassegehalt in der zu silierenden Gesamtpflanze ist auch die Verteilung in der Pflanze zu beachten. Dies betrifft insbesondere Mais mit stabiler Restpflanze. Hier kann der TM-Gehalt in der Gesamtpflanze vergleichsweise hoch liegen und dennoch Gäräften austreten, wenn die Restpflanze relativ niedrige Trockenmassegehalte aufweist und die weitgehend abgereiften Körner und Spindelteile dies nicht entsprechend schnell aufnehmen können. Dies und die Tatsache, dass heute teils sehr hohe Stapelhöhen vorliegen, ist der Grund für die Anhebung der Grenze in der Trockenmasse der Gesamtpflanze von **28** auf **30 %** TM, unterhalb der ein Anfall von Gäräften zu erwarten und die für die Bemessung des Auffangbehälters und die Zulässigkeit von Foliensilos ohne dichte Bodenplatte von Bedeutung ist.

Tab. 2: Anhaltswerte für den Gäräftenfall verschiedener Pflanzenarten

Pflanzenart	Ertrag dt/ha	Trockenmas- segehalt %	Gäräftenfall	
			insgesamt m ³ /ha	Höchstmenge m ³ /ha/Tag ¹⁾
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 ²⁾ :				
- frisch	150 – 200	20	4 – 5	1 – 1,5
- angewelkt	100 – 140	>30	0	0
Silomais:				
- milchreif	450 – 550	25	5 – 6	1 – 1,5
- teigreif	400 – 500	>30	0	0

¹⁾ Innerhalb der ersten 10 Tage nach der Befüllung

²⁾ 1. Schnitt

1.2.2 Zeitlicher Verlauf der Gärstoffbildung

Neben der insgesamt anfallenden Menge ist der zeitliche Verlauf zu beachten, da dies Bedeutung für den Auffangbehälter bzw. die Häufigkeit der Entleerung hat. Die täglich anfallende Gärstoffmenge ist umso geringer, je höher der Trockenmassegehalt ist. Häckseln beschleunigt die Gärstoffbildung. Aus der Abbildung 1 sind frühere Messergebnisse ersichtlich.

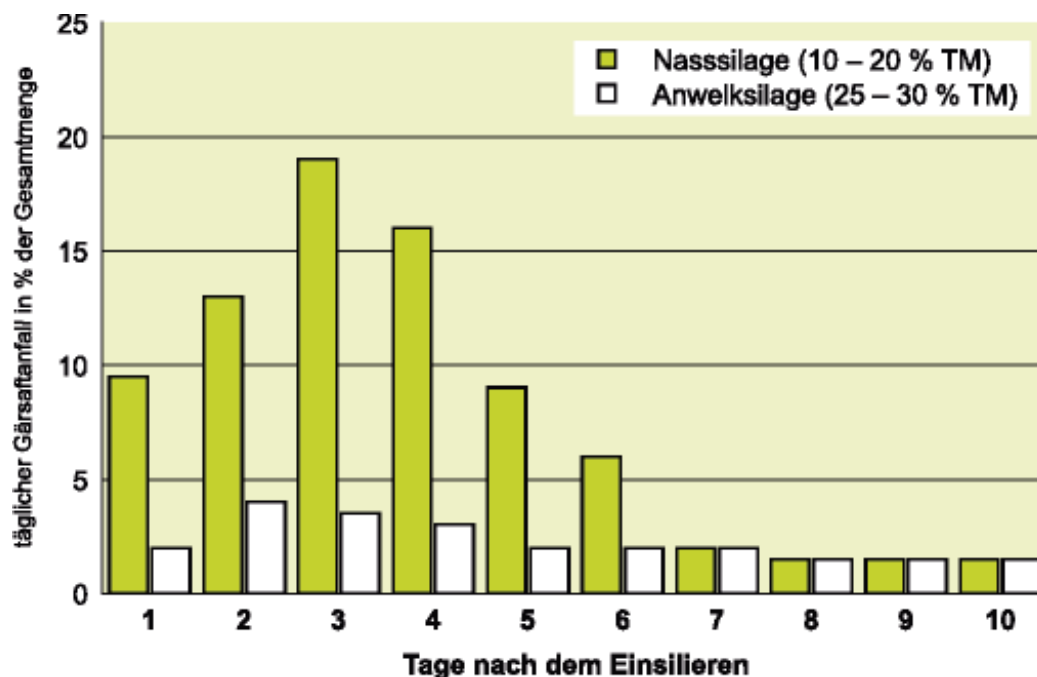


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf der Gärstoffbildung bei Nass- und Anwelksilage

Aus den Messergebnissen ergeben sich folgende Werte:

- 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 Silage) fallen in dieser Zeit an. Nach etwa zehn Tagen ist der größte Teil, etwa 85 % (40 l bis 60 l je dt Silage), 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 Silage.
- 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 oder **Anwelksilage** (über 30 % TM) entsteht praktisch kein Gärstoff.

1.2.3 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 die Silage, 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.
- Gärstoff enthält außerdem unangenehme Geruchs- und Geschmacksstoffe. Sie machen Trinkwasser ungenießbar, selbst wenn sie nur in Spuren vorhanden sind. Spezifische Krankheitserreger sind nicht enthalten.
- Im Gärstoff 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 Gärstoff wird außergewöhnlich viel Sauerstoff verbraucht. Ein Maß hierfür ist der biochemische Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (BSB₅). Der BSB₅ von Gärstoff beträgt 20 bis 100 g/l. Im Vergleich dazu liegt der BSB₅ ungereinigter Hausabwässer bei 0,3 g/l. Gärstoff enthält also 70 bis 350 mal mehr sauerstoffzehrende Verbindungen als Hausabwässer.

Tab. 3: Anhaltswerte für die Inhaltsstoffe des Gärstoffes

Inhaltsstoffe	Menge kg/m ³ Gärstoff
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 ₂ O)	3 – 6
Phosphat (P ₂ O ₅)	0,1 – 0,5
Chloride	3,5 – 7

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

1.2.4 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 ein Kilogramm Melasseschnitzel 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 Praxishandbuch Futtermittelkonservierung 2006 der DLG.

1.3 Sickersaft

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

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

Das Auftreten von Sickersaft kann auch bei Silos ohne Überdachung vermieden werden, wenn die Silage inklusive der nicht genutzten Silowandteile bis auf die Silomauerkrone vollständig mit Folien abgedeckt wird. Das zu empfehlende Vorgehen bei der Abdeckung ist aus der Abbildung 2 zu ersehen.

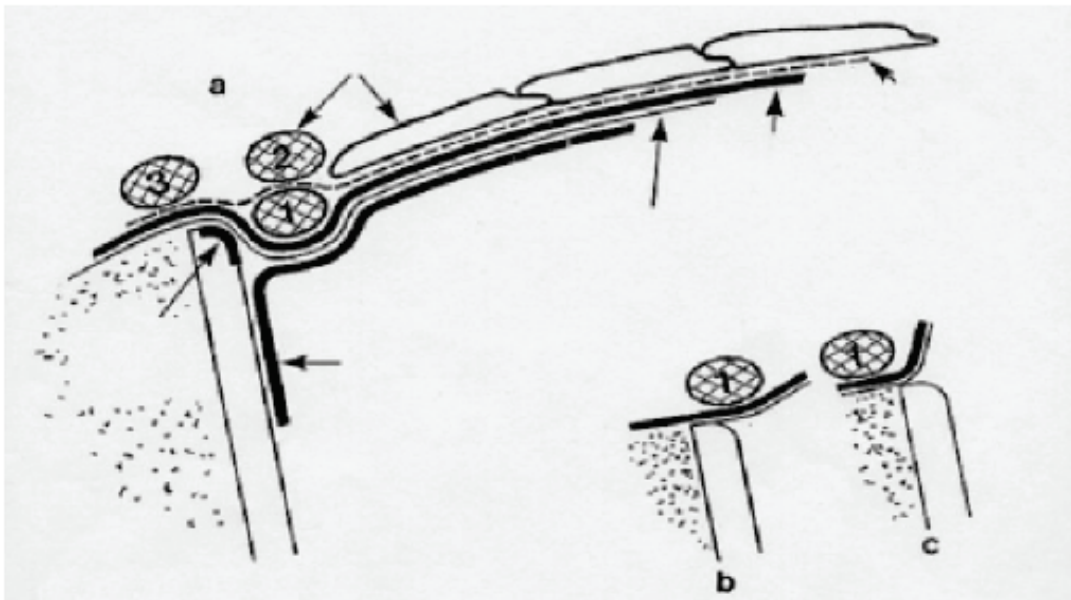


Abb. 2: Optimale Silageabdeckung nach Pflaum, Grub
 a, b, c: Aufbringen der Silosäcke je nach Füllstand des Silos
 1, 2, 3: mit Kies gefüllte Silosäcke

1.4 Verunreinigtes Niederschlagswasser

Verunreinigtes 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 vermischte 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.



Abb. 3: Fahrsiloplanlage mit vollständiger Abdeckung

Folgende Maßnahmen sind zu empfehlen:

- Reinigung der befestigten Siloplatten und Rangierflächen nach der Entnahme.
- regelmäßige Abdeckung der Anschnittflächen vor angekündigtem Starkregen.
- Säuberung der Abdeckfolien und sachgerechte Wiederverwendung als Deckfolie bzw. Entsorgung.



Abb. 4: Grassilage im Anschnitt mit Gärsaftablauf

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

Das Abdecken von Silagen mit Folien ist auch bei Substratlagern für Biogasanlagen aus ökologischen und ökonomischen Gründen geboten. Kann die Silage nicht oder nicht vollständig abgedeckt werden, z. B. in Ausnahmefällen bei Biogasanlagen, sind weitergehende Anforderungen notwendig, vgl. Kapitel 2.2.4.6 Biogashandbuch Bayern (Materialienband).

2 Gefährdung der Oberflächengewässer und des Grundwassers durch Silagesickersaft

2.1 Auswirkungen auf die Oberflächengewässer

Wenn Silagesickersäfte in Oberflächengewässer gelangen, werden diese geschädigt durch

- Ammoniak,
- sauerstoffzehrende Stoffe,
- Pflanzennährstoffe.

Mit dem Ansteigen von Temperatur und pH-Wert bildet sich im Gewässer aus Ammonium (NH_4^+) Ammoniak (NH_3). Ammoniak ist bereits in sehr geringen Konzentrationen für Fischbrut und manche Fischarten stark giftig oder gar tödlich.

Für den Abbau der organischen Substanz wird Sauerstoff benötigt (Sauerstoffzehrung). Im Gewässer kann es dadurch zu Sauerstoffmangel und damit unmittelbar zu Fischsterben kommen. Als Folge eines andauernden 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 v.a. in stehenden und langsam fließenden Oberflächengewässern zur Massentwicklung von Algen und Wasserpflanzen führen.

Vor allem bei wiederholten und übermäßigen Phosphoreinträgen kommt es 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 Massentwicklung der Algen und das Wachstum der Wasserpflanzen zur Verfügung. Dieser Vorgang wird als **Eutrophierung** bezeichnet.

2.2 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.

Beim Auslaufen von Silagesickersaft gelangt, je nach den Untergrundverhältnissen ein mehr oder weniger großer Teil in tiefere Bodenschichten und führt dort zur Verunreinigung von Boden und Grundwasser. Zudem entzieht der Abbau organischer Bestandteile dem Grundwasser Sauerstoff. Dadurch und durch den niedrigen pH-Wert der Sickersäfte kann es zu einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit, insbesondere zu einer Mobilisierung u.a. von Eisen, Arsen und Schwermetallen kommen.

2.3 Auswirkungen auf Abwasseranlagen

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

Gelangen größere Mengen 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. Die unzureichend gereinigten Abwässer und der Silagesickersaft können 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 Silos

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

3.1 Hoch- und Tiefsilos

Hochsilos sind ganz oder größtenteils über dem Boden aufgebaute, meist freistehende Silos, die innerhalb oder außerhalb von Gebäuden stehen. Als Tiefsilos bezeichnet man ganz oder größtenteils in den Boden eingebaute Silos.

3.2 Flachsilos (Fahrsilos)

Flachsilos oder Fahrsilos bestehen aus einer meist mit Beton oder Asphalt 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.

3.3 Foliensilos

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

- Das Folienschlauchsilos, 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 Foliensilos 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 Siliergut durch Befahren verdichtet. Seitliche Behelfsschalungen sind möglich. Bei Foliensilos ohne feste Bodenplatte sollte als Abdichtung und zum besseren Reinigen eine geeignete Bodenfolie untergelegt werden (s. Kapitel 4.4).
- Durch das mehrmalige Umwickeln von Rund- oder Quaderballen mit Folie wird der Luftabschluss bei Ballensilage gewährleistet. Der Austritt von Gärungsflüssigkeit hängt auch hier vom Trockenmassegehalt der Silage ab. Wird stark angewelktes Gras (über 30 % TM) einsiliert, so ist kein Saftaustritt zu erwarten.

Auf eine sorgfältige Lagerung, die Schäden an der Folie vermeidet, ist besonders zu achten.

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

4.1 Allgemeine Anforderungen

Silos müssen in eigener Verantwortlichkeit des Landwirts so angelegt und betrieben werden, dass schädliche Bodenveränderungen, nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit sowie Verunreinigungen oberirdischer Gewässer ausgeschlossen sind. Steht der Landwirt als Verursacher einer schädlichen Boden- oder Gewässerverunreinigung fest, kann dies ordnungsrechtliche oder sogar strafrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Silos und Auffangbehälter müssen

- von oberirdischen Gewässern einen Abstand von mindestens **20 m** haben; bei Gewässern 1. und 2. Ordnung und an bestimmten Gewässern dritter Ordnung ist die Genehmigungspflicht bei einem Abstand von unter **60 m** zu beachten,
- 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
- die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG), der Anlagenverordnung (VAwS), insbesondere des Anhangs 5, der Bayerischen Bauordnung (BayBO) und der DIN 11622 – Gärfuttersilos und Güllebehälter – erfüllen (siehe Kapitel 6).

Silos dürfen nicht

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

Ortsfeste Silos müssen mit einem ausreichend bemessenen Auffangbehälter für Silagesickersaft versehen sein, sofern ein Einleiten in den Gülle-, Jauchebehälter oder Fermenter nicht möglich ist.

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

Auffangbehälter dürfen keinen Ablauf oder Überlauf ins Freie besitzen.

Silagesickersäfte dürfen nicht in den Boden, ins Grundwasser, in oberirdische Gewässer oder 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 der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e. V. (ALB) wird hingewiesen (enthält Systemzeichnungen).

Geeignete wasserundurchlässige und beständige Bauweisen aus Stahlbeton und Asphalt werden für Silos zur Lagerung von Substrat für Biogasanlagen im Kapitel 2.2.4.6 des Biogashandbuchs Bayern (Materialienband) beschrieben.

4.2 Auffangbehälter

4.2.1 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 m³ 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.

Tab. 4: Größe des Auffangbehälters (Mindestgröße 3 m³)

Pflanzenart	Trockenmassegehalt	Silagegewicht	erforderliches Volumen des Auffangbehälters in % der Silagemenge, mindestens 3 m³	
			bei Lagerung des Gesamtvolumens	bei täglicher Entleerung
	%	dt/m ³		
Stoppelrüben	10	9	70	8
Raps, Rübsen, Perko	10	9	70	8
Rübenblatt	12 – 18	9	35	6
<u>Gras, Klee:</u>				
- frisch	20	7	20	1,5
- angewelkt	30	7	0 ¹⁾	0 ¹⁾
<u>Silomais:</u>				
- milchreif	25	7	8	1,5
- teigreif	30	7	0 ¹⁾	0 ¹⁾

¹⁾Ohne verunreinigtes Niederschlagswasser.

Vielfach ist die Ableitung zur Jauche- oder Güllegrube möglich. Aus Tabelle 5 ist das erforderliche Lagervolumen in der Güllegrube ersichtlich, das bei der Silierung verfügbar sein muss. Für Silosickersäfte, die ab 1. September anfallen und die in die Jauche- und Güllegrube eingeleitet werden, muss eine zusätzliche Lagerkapazität von 6 Monaten entsprechend den Vorgaben der Anlagenverordnung vorhanden sein. Die Bereitstellung ausreichender Kapazitäten ist CC-relevant. Weitere Hinweise können der LfL-Information „Wirtschaftsdünger und Gewässerschutz“ entnommen werden. 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.

Tab. 5: Notwendiger Lagerraum in einer Jauche- oder Güllegrube

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

Der Silagesickersaft ist landwirtschaftlich zu verwerten oder schadlos zu beseitigen. Wenn 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 aus dem Kapitel „Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen“ sind dabei zu beachten.

Kann Niederschlagswasser in den Silagestock eindringen, z.B. bei nicht ausreichend abgedeckten Flachsilos, sind weitergehende Anforderungen wie in Kapitel 2.2.4.6 Biogashandbuch Bayern beschrieben, notwendig.

4.2.2 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 und Leckageerkennung sind jedoch geeignet. Des Weiteren sind spezielle Kunststoffbehälter mit Beständigkeitsnachweis, z. B. mit Zulassung zum abflusslosen Sammeln von Abwasser (Achtung: meist nicht überfahrbar!), zulässig.

4.2.3 Überwachung

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

– Inbetriebnahmeprüfung

Der Auffangbehälter ist vor Inbetriebnahme nach Anhang 5 VAwS auf Dichtheit zu überprüfen. Die Dichtheit des Auffangbehälters ist vor Verfüllung der Baugrube 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 Silos 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 einer 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.

4.3 Ortsfeste Silos in Massivbauweise

In der Regel werden Silos in Massivbauweise erstellt. Zu unterscheiden sind hierbei nicht befahrbare Hoch- und Tiefsilos sowie Fahrsilos. Bei den Fahrsilos ist weiterhin zu unterscheiden, ob das Silo mit oder ohne Seitenwände ausgeführt ist. Alle Silos sollten nach Möglichkeit weitgehend luftdicht das zu silierende Gut einschließen. Hierzu finden in der Regel Folien Verwendung.

Für die Anlage der Silos gelten die bereits in Kapitel 4.1 angeführten generellen Anforderungen. Die Silos sind wasserundurchlässig und beständig auszuführen. Während des Befüllens und der gesamten Lagerdauer der Silage müssen die Dichtheit und die einwandfreie Ableitung des Silagesickersaftes gewährleistet sein.

Fahrsilos sind 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.

4.4 Foliensilos ohne dichte Bodenplatte

Foliensilos ohne dichte Bodenplatte dürfen ausnahmsweise anstelle von ortsfesten Anlagen (z.B. in Jahren mit überdurchschnittlichen Erträgen) angelegt werden, wenn

- sie außerhalb von Überschwemmungsgebieten liegen.
- der TM-Gehalt mindestens **30 %** beträgt.
- sie sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen befinden und ein jährlicher Wechsel des Standorts durchgeführt wird.
- bei Silos über **2 m** Höhe ist zum sicheren Rückhalt eventuell austretender Silagesickersäfte eine dichte und seitlich ausreichend weit hochgezogene Dichtungsbahn für den Boden zu unterlegen. Dafür ist eine geeignete Dichtungsbahn zu verwenden.
- ein Abfließen von verschmutztem Regenwasser in ein oberirdisches Gewässer, z. B. bei geneigtem Gelände, verhindert wird.

Die Vorgaben aus Kapitel 4.1 und die besonderen Bedingungen in Wasserschutzgebieten sind zu beachten.

Für Ballen- und Schlauchsilagen gelten die gleichen Anforderungen. Eine zusätzliche Dichtungsbahn ist nicht erforderlich.

4.5 Silomanagement

Grundregeln für den Betrieb:

- Siloplatzen, 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 sondern breitflächig versickern.
- Anfallenden Gärtsaft, Sickersaft und verschmutztes Niederschlagswasser in dichten Behältern auffangen.
- Füllstand des Auffangbehälters überwachen, bei 2/3 Füllung entleeren.

5 Landwirtschaftliche Verwertung des Silagesickersaftes

5.1 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.

5.2 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 1 m^3 zu rechnen:
 - 1,5 kg Stickstoff
 - 0,3 kg Phosphat
 - 4,0 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 zur Strohdüngung nach der Getreideernte ist eine einmalige Gabe von bis zu **25 m³/ha** möglich. Dies entspricht etwa der Begrenzung von 40 kg Ammoniumstickstoff/ha bei der Herbstausbringung von Gülle nach der Düngeverordnung.
- Auf unbestelltem Ackerland muss 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 überschwemmten, wassergesättigten, gefrorenen oder durchgängig höher als **5 cm** mit Schnee bedeckten Boden ist nach der Düngeverordnung verboten.
- Silagesickersaft als Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff darf 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 zum Gewässer vermieden werden. Auf die Regelungen der Düngeverordnung (DüV) wird verwiesen.
- 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.

Vermischter Silagesickersaft

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

5.3 Verwertung in der Biogasanlage

Grundsätzlich können Silagesickersäfte auch in der Biogasanlage Verwendung finden. Die organischen Bestandteile können zur Gewinnung von Biogas genutzt werden. Im Gärrest verbleiben die weiteren Nährstoffe. Dies ist bei der Ausbringung des Gärrestes zu beachten.

6 Hinweise auf Rechtsgrundlagen

Zum Schutz des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere zur Sicherung der Trinkwasserqualität und zur Reinhaltung der Gewässer, sind in den wasser- und baurechtlichen Vorschriften Bestimmungen enthalten, die bei der Errichtung und beim Betrieb von Silos sowie beim Ausbringen von reinem oder mit Jauche bzw. Gülle vermischem Silagesickersaft zu berücksichtigen sind. Bei der Ausbringung sind zudem die Vorgaben der Düngeverordnung

einzuhalten (siehe auch Kapitel 5). Vor allem bei Foliensilos ist zu beachten, dass ein Sickersaftaustritt als Bodenverunreinigung und Grundwassergefährdung eingestuft werden kann, mit der Folge erheblicher Geldbußen oder sogar strafrechtlicher Ahndung.

6.1 Grundsätzliches (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)

Jedermann ist verpflichtet, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu verhüten (§ 5 WHG).

Stoffe dürfen daher nur so gelagert oder abgelagert werden, dass eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu erwarten ist (§§ 32, 48 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 sonstigen nachteiligen Veränderungen ihrer Eigenschaften erreicht wird. Sie müssen mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen (§ 62 WHG).

6.2 Anlagen zum Umgang mit Silagesickersäften (Anlagenverordnung - VAwS)

Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung – VAwS) konkretisiert für Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Silagesickersäften die Anforderungen des § 62 WHG in ihrem Anhang 5.

Die Anlagenverordnung gilt für Auffangbehälter von Silagesickersaft, für die Lagerflächen von Gärfutter oder Biomasse dagegen nicht.

Anforderungen für Lagerflächen ergeben sich zur energetischen Nutzung unmittelbar aus den §§ 32, 48 WHG. Für ihre Einhaltung ist der Anlagenbetreiber selbst verantwortlich.

6.3 Besondere Anforderungen in Wasserschutzgebieten (WHG, Bayerisches Wassergesetz - BayWG)

In Schutzgebieten zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung (§ 52 WHG, Art. 31 BayWG) sind die besonderen Vorschriften (Schutzgebietsverordnung mit Angabe der verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Handlungen) zu beachten.

6.4 Genehmigungspflichten (BayWG, Bayerische Bauordnung - BayBO)

Genehmigungspflichtig sind:

- Das Lagern von Gärfutter und Biomasse und Anlagen zum Lagern von Silagesickersäften im Abstand von weniger als **60 m** zu Gewässer erster und zweiter Ordnung, im besonderen Einzelfall an Gewässer dritter Ordnung (Art. 20 BayWG).
- Bauliche Anlagen zur Lagerung von Biomasse für den Betrieb von Biogasanlagen (Art. 57 Abs. 1, Nr. 6f BayBO).
- Foliensilos als Lagerplätze, die keinem landwirtschaftlichen Betrieb zuzuordnen sind - z.B. für eine gewerbliche Biogasanlage (Art 57, Abs. 1 Nr. 15 a BayBO)

Genehmigungsfrei sind:

- Errichtung oder Änderung von Gärfutterbehältern bis zu 6 m Höhe sowie Fahrsilos (Art. 57 Abs. 1, Nrn. 6e und 6f BayBO)
- Foliensilos als Lagerplätze, die einem landwirtschaftlichen Betrieb zuzuordnen sind

6.5 Weitere rechtliche Hinweise (WHG, BayBO)

Auch bei genehmigungsfreien Vorhaben sind die §§ 32, 48 WHG stets zu beachten, sowie die sonstigen materiellen Anforderungen einzuhalten, die durch öffentlich-rechtliche Vorschriften an bauliche Anlagen gestellt werden (Art. 55 Abs. 2 BayBO).

Des Weiteren sind die vom Bayerischen Staatsministerium des Innern durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln zu beachten (Art. 3 Abs. 2 BayBO). Als technische Baubestimmung eingeführt ist die DIN 11622. Es gilt die jeweils aktuelle Fassung.

DIN 11622-1 Gärfuttersilos und Güllebehälter;

Teil 1: Bemessung, Ausführung,

Beschaffenheit: Allgemeine Anforderungen

DIN 11622 Beiblatt 1, Gärfuttersilos und Güllebehälter;

Erläuterungen, Systemskizzen für Fußpunktausbildung

DIN 11622-2 Gärfuttersilos und Güllebehälter;

Teil 2: Bemessung, Ausführung,

Beschaffenheit: Gärfuttersilos und Güllebehälter aus Stahlbeton, Stahlbetonfertigteilen, Betonformsteinen und Betonschalungssteinen

DIN 11622-21, Gärfuttersilos und Güllebehälter; Teil 21: Betonformsteine

DIN 11622-22, Gärfuttersilos und Güllebehälter; Teil 22: Betonschalungssteine

DIN 11622-3, Gärfuttersilos und Güllebehälter; Teil 3: Bemessung, Ausführung,

Beschaffenheit: Gärfutterhochsilos und Güllehochbehälter aus Holz

DIN 11622-4, Gärfuttersilos und Güllebehälter; Teil 4: Bemessung, Ausführung,

Beschaffenheit: Gärfutterhochsilos und Güllehochbehälter aus Stahl

6.6 Haftungsrechtliche Hinweise (WHG, BayWG)

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 (§ 89 WHG). 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 Silos (§ 89 WHG). So kann beispielsweise ein Landwirt, der den Betrieb einer Wasserversorgungsanlage durch übermäßigen Nitrateintrag in das Trinkwasser beeinträchtigt, nach § 89 WHG zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet werden. Nach § 90 WHG hat der Verantwortliche für einen Gewässerschaden die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen zu treffen. Nach Art. 55 BayWG kann der Verantwortliche hierzu von der Kreisverwaltungsbehörde verpflichtet werden.

6.7 Ordnungswidrigkeitenrechtliche Hinweise (WHG)

Verstöße gegen wasserrechtliche Vorschriften können als Ordnungswidrigkeiten mit einer Geldbuße bis zu 50.000 Euro geahndet werden (§ 103 WHG).

6.8 Strafrechtliche Hinweise (Strafgesetzbuch - StGB)

Wer unbefugt den Boden in bedeutendem Umfang verunreinigt oder sonst nachteilig verändert, oder ein Gewässer (oberirdische Gewässer, 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, 324a, 330 StGB). Das gilt auch für den Bereich der Landwirtschaft.

6.9 Cross Compliance

Verstöße gegen wasserrechtliche Pflichten im Zusammenhang mit der Lagerung von Gärfutter und Biomasse zur energetischen Nutzung können zur Kürzung von EU-Direktzahlungen sowie Zahlungen für flächen- und tierbezogene Fördermaßnahmen des ländlichen Raums führen.

7 Weiterführende Literatur

Es ist die jeweils aktuelle Fassung zu verwenden.

- ALB-Arbeitsblatt 10.09.01
Flachsilos und Sickersaftableitung
(bei der ALB www.alb-bayern.de erhältlich)
- Merkblätter:
 - Bau und Betrieb von Flachsiloanlagen
 - Flachsilo und Dichtbahn
 - Wirtschaftsdünger und Gewässerschutz, LfL-Information
(siehe: www.alb-bayern.de Arbeitsblätter)
- Praxishandbuch Futterkonservierung 7. Auflage 2006; Herausgeber: Bundesarbeitskreis Futterkonservierung; DLG-Verlag, Frankfurt a.M.
- Biogashandbuch Bayern, Kapitel 2.2.4.6 beim Bayerischen Landesamt für Umwelt; im Internet unter:
<http://www.lfu.bayern.de/abfall/fachinformationen/biogashandbuch/doc/kap224.pdf>

8 Weitere Auskünfte

durch:

- das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- die Kreisverwaltungsbehörde (fachkundige Stelle für Wasserwirtschaft)
- das Wasserwirtschaftsamt

