

Niederschlagsentwässerung von Anlagen zur Silagelagerung

**Merkblatt
des
Kreises Coesfeld
und des
Westfälisch-Lippischen Landwirtschaftsverbandes e.V.**

Stand: 06. März 2012



1. Präambel und Grundsätze

Das vorliegende Papier stellt den augenblicklichen Kenntnisstand dar und soll sich zukünftig weiterentwickeln.

Die Verbesserung der Gewässerqualität hat als gesamtgesellschaftliche Aufgabe deutlich an Bedeutung gewonnen. Hierzu trägt auch die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Nordrhein-Westfalen wesentlich bei. Damit sind neben neuen chemischen Parametern auch die Anforderungen an den ökologischen Zustand der Oberflächengewässer in großer Breite thematisiert worden. Daher sind alle Einleitungen in Gewässer auch vor dem Hintergrund der ökologischen Verbesserung zu betrachten. Dabei ist die Kosten-Nutzen-Relation zu berücksichtigen und das reale Gefährdungspotential sachlich abzuschätzen.

Somit sind Niederschlagswässer von Anlagen zur Silagelagerung kritisch zu betrachten. Im Regelfall erfolgen hier Einleitungen in Fließgewässer bzw. ins Grundwasser. Für die Errichtung von Neuanlagen sind unter Berücksichtigung der gesetzlichen Anforderungen Grundsätze für die Bemessung, Bau und den Betrieb geeigneter Anlagen erarbeitet worden.

Das Arbeitspapier zeigt Lösungsansätze auf, wie mit dem im Bereichen von Fahrsiloanlagen, sowie den zugehörigen Fahrflächen anfallenden Niederschlagswasser umgegangen werden soll.

Diese Grundsätze können anlassbezogen auch bei bestehenden Fahrsiloanlagen angewandt werden.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen empfiehlt sich eine frühzeitige Einbindung der jeweils zuständigen Unteren Wasserbehörde.

2. Bedeutung des Niederschlagswassers von Anlagen zur Silagelagerung und den zugehörigen befestigten Fahrflächen

Silosysteme werden auf landwirtschaftlichen Betrieben zur Erstellung und Bevorratung von Silage errichtet. Die Beschickung erfolgt dabei in der Regel vom Frühsommer bis zum Herbst. Eine kontinuierliche Entnahme zur Verwertung als Futtermittel ist die Regel. Diese Anlagen sind üblicherweise als Außenanlagen konzipiert und nur in seltenen Fällen überdacht.

Niederschlagswasser, das auf abgedeckten Lagerungsflächen anfällt, verlässt ohne weitere Verunreinigung das Silagesystem. Dieses Niederschlagswasser ist unverschmutzt und nicht behandlungsbedürftig.

Niederschlagswasser von verschmutzten Fahrsiloflächen sowie angrenzenden Transport- und Rangierflächen nimmt kleine organische Partikel auf, die aufgrund von Gärprozessen der Silage zu erhöhten CSB - und BSB - Werten¹ führen. Gelangt dieses Wasser ohne Vorbehandlung in Gewässer, so ist aufgrund der sauerstoffzehrenden Wirkung eine Beeinträchtigung für die Ökologie der Gewässer zu erwarten. Im Extremfall kann dies in Fließgewässern ein Fischsterben auslösen.

Bereits "sauber gewaschene" oder mittels Hochdruckreiniger gereinigte Bereiche der Fahrsilos sind ebenso wie abgedeckte Silagekörper in dieser Fragestellung unproblematisch.

3. Rahmenbedingungen zum Umgang mit dem Niederschlagswasser

Niederschlagswassereinleitungen in Gewässer (Fließgewässer, stehende Gewässer und Grundwasser) bedürfen grundsätzlich der wasserrechtlichen Erlaubnis.

Die rechtlichen Grundlagen hierzu liefert das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit dem Landeswassergesetz (LWG) sowie ausführende / konkretisierende Erlasse des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (hier ist insbesondere der sogenannte „**Trennerlass**“ des MUNLV vom 17.06.2004 zu beachten).

Weitere Anforderungen hierzu werden durch die Jauche-Gülle-Silosickersaft-Anlagen-Verordnung (JGS-AnlagenVO) geregelt und haben bereits in der breiten Praxis fachliche Anwendung gefunden².

4. Voraussetzungen für die Anwendung technischer Verfahren zum Umgang mit dem verschmutztem Niederschlagswasser

Der Umgang mit verschmutztem Niederschlagswasser von Siloplaten ist problematisch, da das Niederschlagswasser diskontinuierlich anfällt.

Vor diesem Hintergrund bedarf es einer praxisgerechten Lösung zum Umgang mit dem verschmutzten Niederschlagswasser.

Verschmutztes Niederschlagswasser ist vor Einleitung in ein Gewässer in der Regel einer Vorbehandlung („Absetzbecken“ - z. B. Absetzschacht, Absetzteich oder Absetzmulde) zuzuführen, um Trüb- und Sinkstoffe abzufangen, die weitere biologische Behandlungsstufe (s. Anlage 2 ff.) zu entlasten und die Betriebssicherheit zu erhöhen.

¹ CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf, BSB = Biochemischer Sauerstoffbedarf

² Voraussichtlich wird demnächst eine Bundesverordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAUwS) die jetzige JGS-Anlagenverordnung ersetzen. Die daraus ggf. resultierenden geänderten rechtlichen Anforderungen an den Umgang mit Niederschlagswasser sind zu beachten.

Eine anschließende Versickerung des Niederschlagswassers über die belebte Bodenzone sorgt i.d.R. für die notwendige biologische Reinigung durch die im Boden befindlichen Mikroorganismen und stellt unter bestimmten Voraussetzungen sicher, dass es zu keiner Gefährdung des Grund- bzw. des Oberflächenwassers kommt.

Diese einfache Variante der Abwasserbehandlung lässt sich nur bei geeigneten Bodenverhältnissen mit entsprechendem Versickerungsverhalten sowie ausreichenden Grundwasserabständen realisieren. In Regionen mit nicht versickerungsfähigen Böden, sind andere technische Maßnahmen zur Behandlung der Niederschlagswässer erforderlich.

5. Technische Verfahren

5.1 Grundsätzliche Entwässerungsanforderungen an Fahrsilos

- Medienresistente, säurefeste und wasserdichte Ausführung des Fahrsilos
- Zuleitung des verschmutzten Niederschlagswassers in Absetzbecken, Sedimentationsanlagen oder Speichergruben
- Bedienung des Systems ausschließlich von eingewiesenem Personal

5.2 Fahrsiloentwässerung in einem System (keine Einleitung in ein Oberflächengewässer)

Hier erfolgt keine Trennung der Wasserströme und keine Einleitung in ein Oberflächengewässer.

Das gesamte Niederschlagswasser wird nach einer Vorbehandlung versickert bzw. verregnet oder alternativ – ohne Vorbehandlung – einem Güllelager oder einer Biogasanlage zugeführt.

Die Absetz - / Speichergrube kann unmittelbar nach Substraternte auch als Speicherbecken für die anfallenden Silagesickersäfte genutzt werden.

Dieses Entwässerungssystem ist besonders einfach zu handhaben und bietet damit die größte Sicherheit für den Anlagenbetreiber.

5.3 Fahrsiloentwässerung im Trennsystem

Im Betrieb ist darauf zu achten, dass anfallender Silagesickersaft immer zurückgeführt werden muss (bspw. in die Güllelagerung oder bei Biogasanlagen in den Nachgärer).

Die Entwässerung von Fahrsiloanlagen erfolgt oftmals über zwei getrennte Leitungssysteme. Die Wahl des Leitungssystems begründet sich in der Qualität des abzuführenden

Niederschlagswassers. Es wird zwischen unverschmutztem und verschmutztem Niederschlagswasser unterschieden.

Das „Umschalten“ zwischen beiden Kanalsystemen erfolgt über das sogenannte „Stopfensystem“:

In einem Einlaufschacht befinden sich Anschlüsse an die Kanalsysteme „sauber“ und „verschmutzt“. Der Einlauf des Kanals, über den entwässert werden soll, ist offen. Der andere Einlauf ist mit einem Stopfen rückstausicher verschlossen.

Stopfensysteme können innerhalb oder außerhalb von Fahrsilos betrieben werden.

Bei Stopfensystemen innerhalb eines Fahrsilos werden in der Regel mehrere Einlaufschächte in bestimmten Abständen vorgesehen.

Bei der Entwässerung über ein Stopfensystem außerhalb des Fahrsilos wird nur ein Einlaufschacht benötigt. Eine bereichsweise Entwässerung ist dann nicht möglich.

Das über den Kanal „verschmutzt“ abgeleitete Niederschlagswasser wird im Weiteren entweder in ein Güllelager oder eine Biogasanlage geleitet oder über eine Absetzanlage (2-Kammergrube, Sedimentationsbehälter, ...) geführt und danach vorzugsweise über die belebte Bodenzone versickert. In Einzelfällen kann das Niederschlagswasser auch über eine Sickerstrecke / Klärstufe (Klärteich, Retentionsbodenfilter, Pflanzenkläranlage, ...) geführt werden. Hier erfolgt in gewissem Umfang eine biologische Reinigung. Das so gereinigte Niederschlagswasser kann dann ins Gewässer eingeleitet werden. Die „Einleitung in ein Gewässer“ umfasst damit sowohl den Abfluss in ein Oberflächengewässer als auch die Versickerung ins Grundwasser.

5.4 Betriebszustände Fahrsilo

I Silo befüllt und vollständig abgedeckt

Die unter der Silage anfallenden Silagesickersäfte werden über die Schmutzwasserleitung in den Fermenter (bei Biogasanlagen) bzw. in die Güllelagerung übergeleitet. Das auf dem abgedeckten Silo anfallende unverschmutzte Niederschlagswasser kann ohne weitere Behandlung versickert oder in einen Vorfluter eingeleitet werden.

II Silo befüllt und angeschnitten

Die unter der Silage anfallenden Silagesickersäfte und das vor dem Anschnitt anfallende verschmutzte Niederschlagswasser werden über die Schmutzwasserleitung in einen Absetzschacht geleitet und dann:

Variante 1:

einer mechanisch / biologische Behandlungsstufe zugeführt werden. Das so gereinigte Niederschlagswasser kann in ein Gewässer eingeleitet werden.

Variante 2:

in einem entsprechend bemessenen Lagerbehälter gespeichert (Entsorgung auf geeignete Flächen, ggf. mit anfallender Gülle).

Das gesamte verschmutzte Regenwasser verbleibt im System; eine direkte Gewässer-einleitung erfolgt nicht! Die hierzu erforderliche Lagerkapazität ist nachzuweisen.

III Silo leer

Reinigung: Das Fahrsilo ist gründlich zu reinigen! Das bei der Reinigung anfallende verschmutzte Wasser ist über die Schmutzwasserleitung abzuführen.

Erst nach gründlicher Reinigung des Fahrsilos werden die Stopfen so umgesteckt, dass anfallendes Niederschlagswasser über das Kanalsystem „sauber“ (ggf. über Regenrückhaltebecken (RRB) gedrosselte Einleitung) in einen Vorfluter abgeleitet oder / und über die belebte Bodenzone versickert wird.

6. Transportwege

Das auf den befestigten Transportwegen anfallende Niederschlagswasser soll primär über Gefälleausbildung direkt der Versickerung über die belebte Bodenzone (bei geeigneten Bodenverhältnissen) zugeführt werden. Nur im Einzelfall soll das Niederschlagswasser über eine Absetzgrube / Sedimentation vorbehandelt und anschließend über die biologische Behandlungsstufe in das Gewässer eingeleitet werden.

7. Rückhalteanlagen

Bei großen Einleitungsmengen in begrenzt leistungsfähige Gewässer kann eine Regenwasserrückhaltung (RRB) erforderlich werden! Die Bemessung erfolgt gemäß DWA A 117.

Bei kleineren Gewässern sind aus hydraulischer und ökologischer Sicht nur geringe Einleitungsmengen zulässig. Eine Drosselung der Einleitungsmenge auf unter 10 l/s erscheint jedoch aus betrieblichen Gründen nicht sinnvoll (Verstopfung des Drosselorgans, wartungsintensiv).

8. Betrieb

Damit der Schutz der Gewässer auch auf Dauer sichergestellt werden kann, ist eine regelmäßige Kontrolle und Instandhaltung während des Betriebes erforderlich. Hierzu gehört auch eine regelmäßige Unterweisung / Schulung des Personals sowie eine detail-

lierte Betriebsanweisung und eine dauerhafte Kennzeichnung der Stopfensysteme.

9. Allgemeines

Die technische Komplexität einiger Anlagen, die notwendige Bemessung und die zum Teil schwierige Inbetriebnahme der Behandlungsanlagen kann es erforderlich machen, einen geeigneten Fachplaner mit der Planung zu beauftragen.

10. Rechtliche und technische Grundlagen

WHG - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 31.07.2009 (BGBl. I Nr. 51 vom 06.08.2009, S. 2585) in der zzt. gültigen Fassung.

LWG - Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz - LWG) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 25.06.1995 (GV NRW S. 926 / SGV NRW 77) in der zzt. gültigen Fassung

Erlass „Wasserwirtschaft, Vollzug der JGS-Anlagenverordnung vom 12.05.2009“ (Az.: IV-7-080 072 2020)

Erlass „Anforderung an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ vom 26.05.2004 (Az.: IV – 9 031 001 2104) – *Trennerlass*

Erlass des MUNLV vom 12.05.2009 (Az.: IV – 7 080 072 2000)

DWA Arbeitsblätter A 117, A 138, A 166, A 176, A 201, A 202, A 262

DWA Merkblatt M 178

Veröffentlichung MUNLV “Retentionsbodenfilter – Handbuch für Planung, Bau und Betrieb” aus 2003

A1 Grundlegende Bemessungsvorgaben

A1.1 Absetzbecken / Silagesickersaftbehälter

Verschmutztes Niederschlagswasser ist generell einem Absetzschacht / einer Speichergrube zuzuführen. Diese(r) dient zudem als Speicher für Silagesickersäfte. Der Absetzschacht sollte im Regelfall aus einem monolithischen, medienresistenten Betonbehälter bestehen. Das erforderliche Volumen beträgt ca. **1 m³ pro 100 m²** verschmutzter Fläche, jedoch nicht weniger als 6 m³ (in Anlehnung an DWA-Arbeitsblatt 262). Die genaue Volumenermittlung ergibt sich aus folgender Formel:

$$V_{\text{Absetzschacht}} = \left(\frac{A_{\text{Silofläche}}}{2} + A_{\text{Rangierfläche, stark verschmutzt}} \right) * r_{15;n=1} * 900 \text{ sec} * \frac{1}{1000} \quad [\text{m}^3]$$

$$\text{mit: } r_{15;n=1} = 0,0114 \frac{l}{\text{sec} * \text{m}^2} \quad (\text{Regenspende beispielhaft für den Kreis Coesfeld})$$

Beispiel:

Fläche Fahrsilo (2-zügig): 1.000 m² (40,00m X 12,50m X 2)

Fläche (Rangierfläche, stark verschmutzt): 500 m²

$$V_{\text{Absetzschacht}} \approx 1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2 * 1000 \text{ m}^2 = 10 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Absetzschacht}} = (1.000 / 2 + 500) * 0,0114 * 900 * 1/1000 = \mathbf{10,26 \text{ m}^3}$$

Aufgrund des Bemessungsergebnisses wäre hier ein Behälter (Standardbehälter) von **12,00 m³** auszuwählen.

A1.2 Lagerbehälter

Soll Niederschlagswasser in Lagerbehälter eingeleitet werden, ist zusätzliches Volumen vorzuhalten. Das erforderliche Volumen beträgt ca. **42 m³ pro 100 m²** verschmutzter Fläche. In Anlehnung an den Erlass des MUNLV vom 12.05.2009 berechnet sich das erforderliche Volumen wie folgt:

$$V_{\text{NW Hochbehälter}} = \left(\frac{A_{\text{Silofläche}}}{2} + A_{\text{Rangierfläche, stark verschmutzt}} \right) * \frac{\text{Jahresniederschlag}}{2} * \frac{1}{1000} \quad [\text{m}^3]$$

Bei anderen Systemen gelten ggf. andere Bemessungsgrundlagen.

Der anzusetzende Jahresniederschlag ist regional unterschiedlich und kann auf den Seiten des DWD (www.dwd.de => *Klima + Umwelt => Klimadaten => Klimadaten – online – frei => Klimadaten Deutschland => Messstationen => Langjährige Mittelwerte => 1961-1990 => Download der Mittelwerte des Niederschlags bezogen auf den aktuellen Standort*) abgerufen werden. Für den Kreis Coesfeld bspw. kann mit 843 mm gerechnet werden.

A2 Allgemeine Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung von landwirtschaftlich genutzten Hoflagen

Entscheidungshilfe zur Wahl der geeigneten Nachbehandlungsstufe

Voraussetzung für eine funktionierende Versickerung von Regenwasser ist u.a. ein versickerungsfähiger Boden. Im Regelfall wird der Nachweis der Versickerungsfähigkeit durch Bodenaufschluss (k_f -Wert = Durchlässigkeitsbeiwert) gefordert.

Bei der Versickerung über die belebte Bodenzone sind folgende technische Randbedingungen einzuhalten bzw. nachzuweisen:

- belebte Bodenzone in ausreichender Größe auf einem Grundstück vorhanden
- Grundwasserflurabstand ≥ 1 m
- versickerungsfähiger Boden (k_f -Wert im Bereich von 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s)
- Beachtung der Regeln der Technik und des Wohls der Allgemeinheit
-

Zur Bestimmung des k_f -Wertes können evtl. Informationen zu den anstehenden Böden (Gefüge, Zusammensetzung, Verteilung etc.) bei der Stadt- bzw. Gemeindeverwaltung (Bauamt) erfragt werden.

Darüber hinaus können auch vorhandene Bodenkarten des geologischen Dienstes bzw. Informationen aus zugänglichen Landesanwendungen (z.B.: TIM – Online) zur Ermittlung der Bodenverhältnisse herangezogen werden.

Sollten keine Informationen zu den anstehenden Böden zur Verfügung stehen, kann die Versickerungsfähigkeit durch einen Versuch bestimmt werden

Bodenart	kf-Wert	Versickerung	Speicherung/ Verregnung	landbauliche Verwertung
		siehe Anlage 3	siehe Anlage 4	
reiner Kies	10^{-1} bis 10^{-2} m/s	-	X	X
grobkörniger Sand	um 10^{-3} m/s	-	X	X
mittelkörniger Sand	10^{-3} bis 10^{-4} m/s	X	O	X
feinkörniger Sand	10^{-4} bis 10^{-5} m/s	X	O	X
schluffiger Sand	10^{-5} bis 10^{-6} m/s	X	O	X
toniger Schluff	10^{-6} bis 10^{-9} m/s	-	X	X
Ton	$< 10^{-8}$ m/s	-	X	X

X = Gut geeignet

o = auch geeignet

- = nicht geeignet

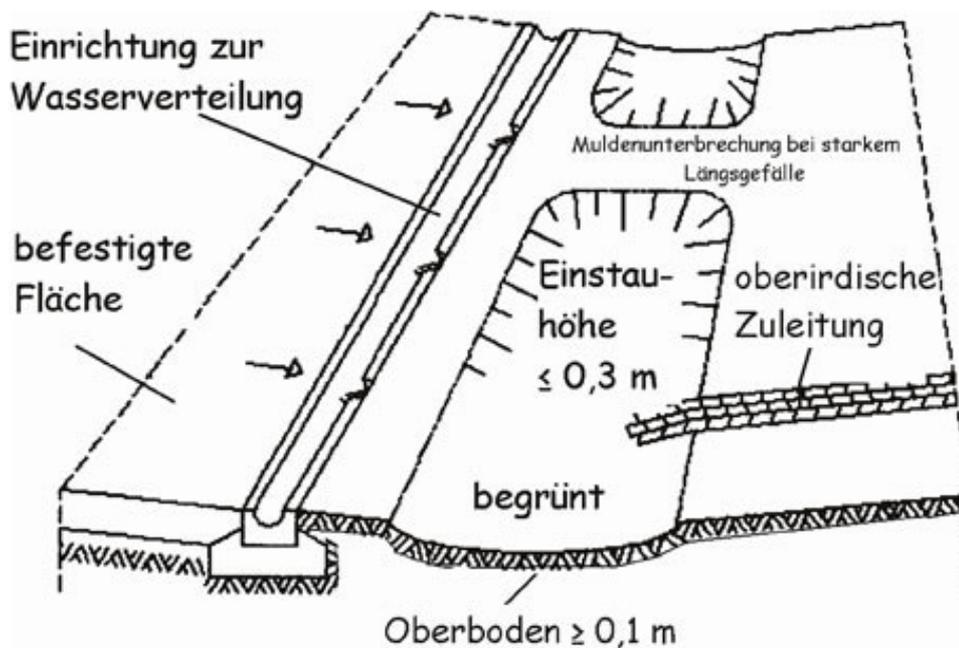
A3 Beispiele für einfache Versickerungsanlagen

A3.1 Versickerungsmulde

Notwendige Fläche einer 30 cm tiefen Versickerungsmulde nach Bodenart

Bodenart des Untergrundes	k_f Wert in m/s	Versickerungsleistung	Versickerungsfläche in [m ²] je 1000 m ² angeschlossene Silofläche
Mittelsand	$1 \cdot 10^{-4}$	sehr gut	70
Feinsand, schluffiger Sand	$1 \cdot 10^{-5}$	gut	130
Geschiebemergel, Schluff	$1 \cdot 10^{-6}$	schlecht	250
Schluff, toniger Schluff	$1 \cdot 10^{-7}$	sehr schlecht	keine Flächenversickerung möglich

Prinzipskizze einer Muldenversickerung



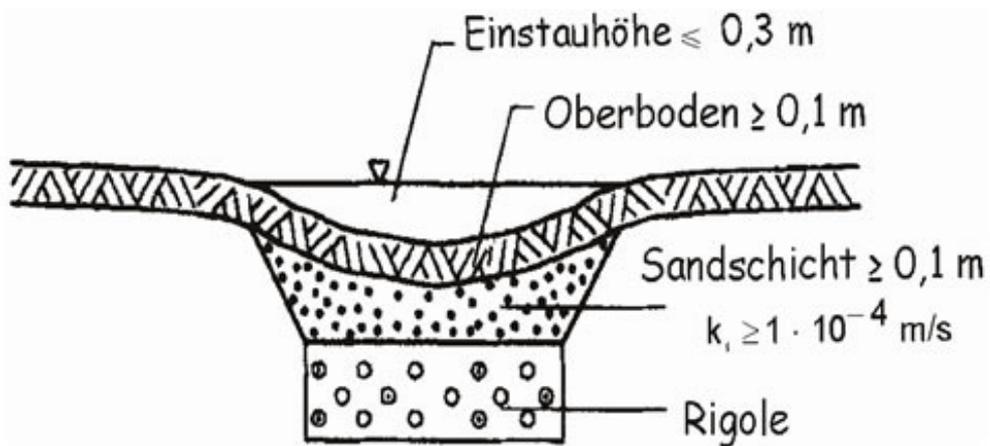
A3 Beispiele für einfache Nachbehandlungsstufen

A3.2 Mulden – Rigolenversickerung

Notwendige Länge eines 2 m breiten Mulden-Rigolen Systems nach Bodenart

Bodenart des Untergrundes	k_f Wert in m/s	Versickerungsleistung	Notwendige Länge eines Mulden-Rigolen Systems je 1000 m ² angeschlossene Silofläche
Mittelsand	$1 \cdot 10^{-4}$	sehr gut	20
Feinsand, schluffiger Sand	$1 \cdot 10^{-5}$	gut	30
Geschiebemergel, Schluff	$1 \cdot 10^{-6}$	schlecht	40
Schluff, toniger Schluff	$1 \cdot 10^{-7}$	sehr schlecht	60

Prinzipskizze einer Mulden- Rigolenversickerung



A4 Verregnung auf Grünland

Als Verregnungsleitung sind HDPE-Druckrohre mit einer Nennweite von 50 bis 100 mm geeignet. Diese werden je nach Flächengröße ein- oder mehrreihig verlegt. Die Druckleitung ist alle 0,25 bis 0,75 m mit einer Bohrung von 5 bis 12 mm zu versehen. Das Leitungsende wird mit einer Verschraubung verschlossen, die im Bedarfsfall - z. B. zum Spülen - geöffnet werden kann.



Für den Betrieb und die Instandhaltung müssen alle Anlagenteile sicher zugänglich sein.

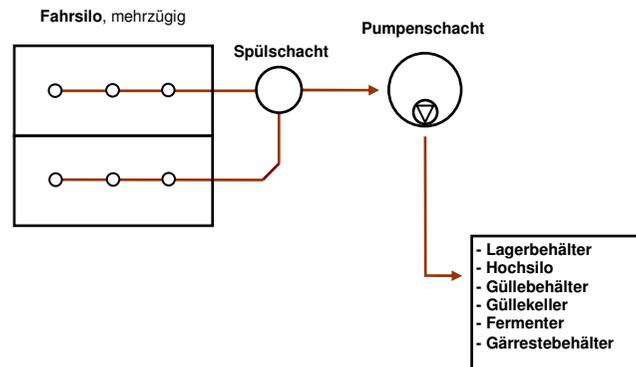
Die Pumpenanlage sowie der Füllstand der Vorreinigung sind regelmäßig zu kontrollieren.

Um eine Überlastung der zur Verregnung vorgesehenen Flächen zu vermeiden, sind diese intermittierend (zeitweise aussetzend) zu beschicken.

Anlage 5

A5 Beispielhafte schematische Darstellung verschiedener Reinigungssysteme

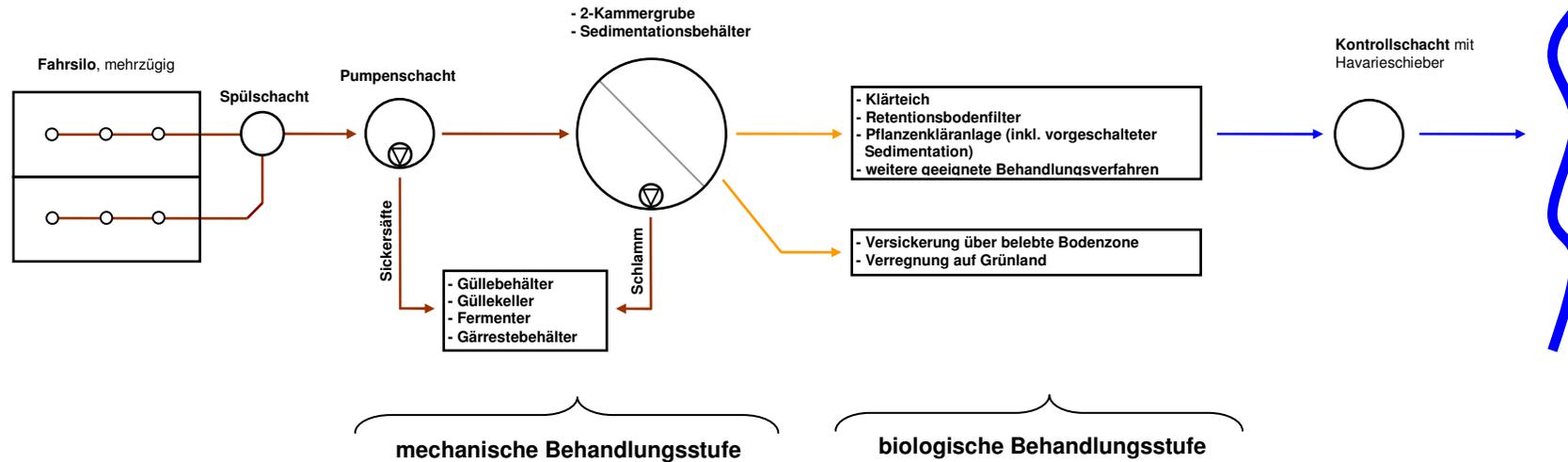
A5.1 Fahrsiloentwässerung ohne Stopfensystem und ohne Einleitung in ein Oberflächengewässer



Kurzbeschreibung:

- Kein Stopfensystem!
- Lagerbehälter / Hochsilo: Nachweis der ausreichenden Lagerkapazität für den Silagesickersaft und das verschmutzte Niederschlagswasser für mind. 1/2 Jahr (gemäß Erlass vom 12.05.2009 zur JGS-Verordnung), da keine Ableitung in ein Gewässer
- Pumpenschacht: Dimensionierung mit $r_{15,n=1}$, mind. jedoch $V = 6 \text{ m}^3$ (in Anlehnung an DWA-A 262)
- im Pumpenschacht ausreichend dimensionierte Pumpe mit Schwimmersteuerung
- Fahrsilo / Schächte / Kanäle: Nachweis/Aussagen zu Dichtheit und Medienresistenz
- Betriebsanweisung Fahrsilo
- Betriebstagebuch (Schlammmentleerung, Störungen, ...)
- Ausbringung des gespeicherten verschmutzten Niederschlagswassers auf landwirtschaftlich genutzte Fläche!

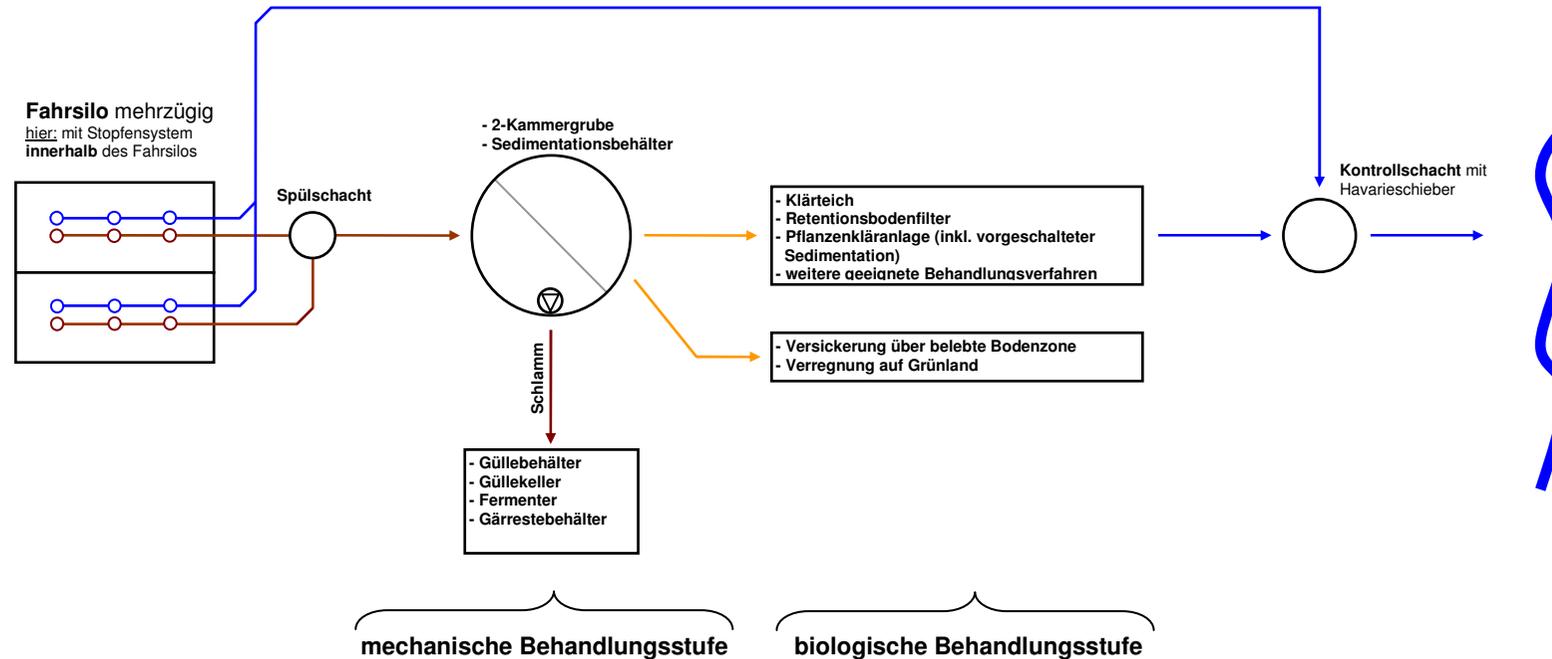
A5.2 Fahrsiloentwässerung ohne Stopfensystem



Kurzbeschreibung:

- Kein Stopfensystem!
- Trennbauwerk (nicht im Schema dargestellt): Abschlag / Überlauf > HQ₁
- Pumpenschacht: kleine Pumpe mit Schwimmersteuerung, Dimensionierung auf der Grundlage des Silagesickersaftanfalls bei Trockenwetter
- Sammelgrube / 2-Kammergrube: Dimensionierung mit $r_{15;n=1}$, mind. jedoch $V = 6 \text{ m}^3$ (in Anlehnung an DWA-A 262)
- Fahrsilo / Sammel- / 2-Kammerschächte / Kanäle: Nachweis / Aussagen zu Dichtheit und Medienresistenz
- Lagerbehälter / Hochsilo: Nachweis der Lagerkapazität (zusätzliches Volumen für NW) in Anlehnung an Erlass vom 12.05.2009 zur JGS-Verordnung
- Ableitung vorgereinigtes Wasser (2-Kammergrube): je nach Flächenverfügbarkeit / Untergrundverhältnissen / GW-Stand: Versickerung über belebte Bodenzone (bevorzugt) oder nach Passieren der Sickerstrecke Einleitung in Gewässer oder kombiniert
- ggf. ist ein Regenrückhaltebecken zur Anpassung der Einleitungsmengen an das vorhandene Gewässer (siehe Pkt. VI)
- Kontrollschacht mit Havarieschieber vor Einleitung in Fließgewässer
- Schlammmentleerung Sammel- / 2-Kammergrube: nach Anfall
- Betriebsanweisung Fahrsilo
- Betriebstagebuch (Schlammmentleerung, Störungen, ...)

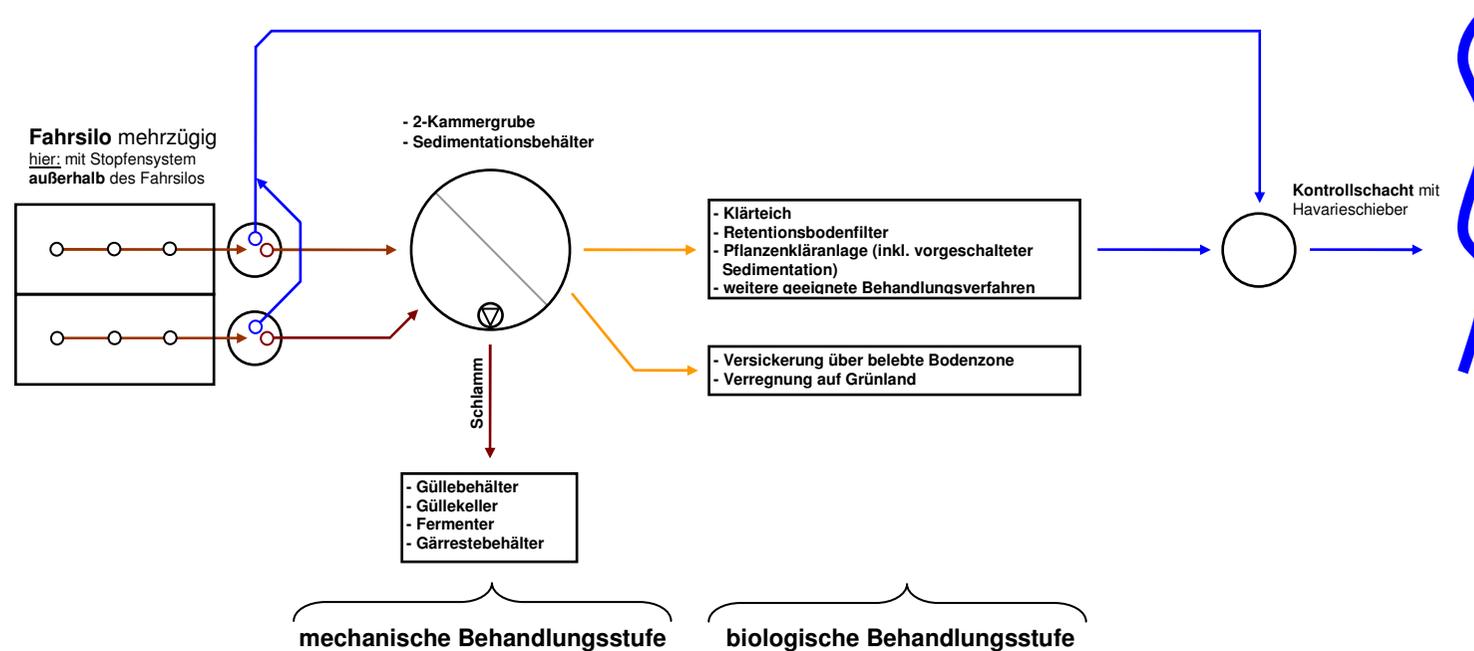
A5.3 Beispielhafte Fahrсилоentwässerung mit Stopfensystem innerhalb des Fahrsilos



Kurzbeschreibung:

- mind. 2-züiges Fahrсило mit/ohne Stopfensystem
- Trennbauwerk (nicht im Schema dargestellt): Abschlag/Überlauf > HQ₁
- Sammelgrube/2-Kammergrube: Dimensionierung mit $r_{15;n=1}$, mind. jedoch $V = 6 \text{ m}^3$ (in Anlehnung an DWA-A 262)
- Fahrсило/Sammel-/2-Kammerschächte/Kanäle: Nachweis/Aussagen zu Dichtheit und Medienresistenz
- Lagerbehälter/Hochsilos: Nachweis der Lagerkapazität (zusätzliches Volumen für NW) in Anlehnung an Erlass vom 12.05.2009 zur JGS-Verordnung
- Ableitung vorgereinigtes Wasser (2-Kammergrube): je nach Flächenverfügbarkeit/Untergrundverhältnissen/GW-Stand: Versickerung über belebte Bodenzone (bevorzugt) oder nach Passieren der Sickerstrecke Einleitung in Gewässer oder kombiniert
- Kontrollschacht mit Havarieschieber vor Einleitung in Fließgewässer
- Schlammmentleerung Sammel-/2-Kammergrube: nach Anfall
- ggf. ist ein Regenrückhaltebecken (RRB) zur Anpassung der Einleitungsmengen an das vorhandene Gewässer (siehe Pkt. VI)
- Betriebsanweisung Fahrсило
- Betriebstagebuch (Schlammmentleerung, Störungen, ...)
- Sedimentationsschicht wird dringend empfohlen

A5.4 Beispielhafte Fahrsiloentwässerung mit Stopfensystem außerhalb des Fahrsilos



Kurzbeschreibung

- mind. 2-züiges Fahrsilo mit/ohne Stopfensystem
- Trennbauwerk (nicht im Schema dargestellt): Abschlag/Überlauf > HQ₁
- Sammelgrube/2-Kammergrube: Dimensionierung mit $r_{15,n=1}$, mind. jedoch $V = 6 \text{ m}^3$ (in Anlehnung an DWA-A 262)
- Fahrsilo/Sammel-/2-Kammerschächte/Kanäle: Nachweis/Aussagen zu Dichtheit und Medienresistenz
- Lagerbehälter/Hochsilo: Nachweis der Lagerkapazität (zusätzliches Volumen für NW) in Anlehnung an Erlass vom 12.05.2009 zur JGS-Verordnung
- Ableitung vorgereinigtes Wasser (2-Kammergrube): je nach Flächenverfügbarkeit/Untergrundverhältnissen/GW-Stand: Versickerung über belebte Bodenzone (bevorzugt) oder nach Passieren der Sickerstrecke Einleitung in Gewässer oder kombiniert
- Kontrollschacht mit Havarieschieber vor Einleitung in Fließgewässer
- Schlammmentleerung Sammel-/2-Kammergrube: nach Anfall
- ggf. ist ein Regenrückhaltebecken zur Anpassung der Einleitungsmengen an das vorhandene Gewässer (siehe Pkt. VI)
- Betriebsanweisung Fahrsilo
- Betriebstagebuch (Schlammmentleerung, Störungen, ...)