

„Planung und Bauausführung bei landwirtschaftlichen Lagerstätten- Fahrsilos, Güllelager und Mistlagerstätten“

Vortrag:

Hessische Landgesellschaft mbH
Architekt, Dipl.-Ing. Gerhard Rasche

Wilhelmshöher Allee 157-159, 34121 Kassel

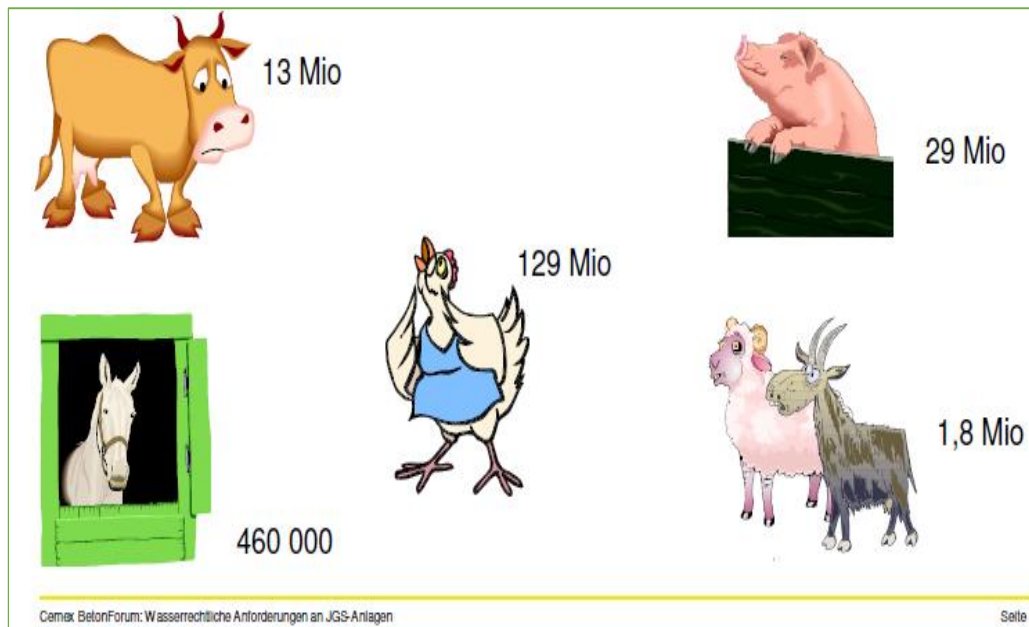
Tel.: Nr. 0561 – 3085 - 115, Fax-Nr.: 05613085 -153

E-Mail: gerhard.rasche@hlg.org

Gliederung:

- Planungsgrundlagen
 - Rechtliche Grundlagen und was ändert sich für Bau und Betrieb?
 - Bedarfsermittlung
 - Standortfrage
- Bauweise
 - Unterschiedliche Systeme
 - Behälterbauarten
- Baukosten
 - Herstellungskosten von Gülle- und Festmistanlagen

Landwirtschaft heute: ca. 297.000 Betriebe



204 Mio. m³ Gülle, Gärreste im Jahr !

Die wichtigsten gesetzlichen Rahmenbedingungen für JGS - Anlagen

- Das **Wasserhaushaltsgesetz: (WHG)**
Legt Kriterien, die an den Wasserschutz gestellt werden fest
- Die **Düngeverordnung**
- Die **Stoffstrombilanzverordnung**
- Die **Anlagenverordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)**
Klassifiziert wassergefährdende Stoffe und legt Anforderungen fest.
- Die **Technischen Regeln wassergefährdender Stoffe TRwS 792.**
Regelt die praktische Umsetzung und technische Details.
- DIN **Vorschriften**
Konkretisiert die Bauvorschriften und Materialeigenschaften

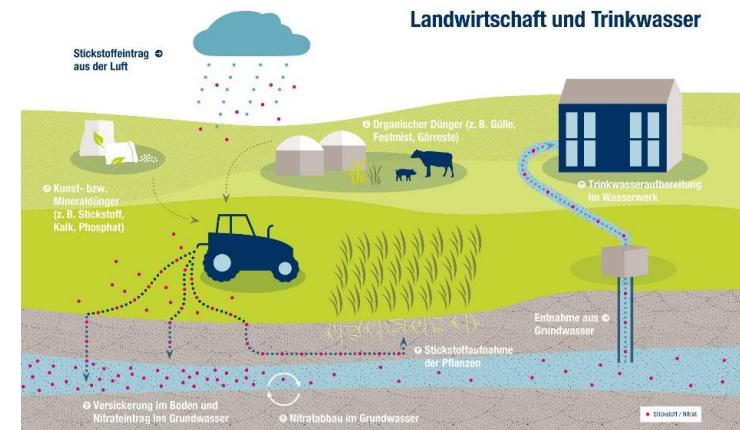
Die Düngeverordnung (DüV): seit 1. Juni 2017

- Die Düngeverordnung präzisiert die Anforderungen an gute fachliche Praxis der Düngung, bundeseinheitlich, und regelt, wie mit der Düngung verbundene Risiken, beispielsweise Nährstoffverluste, zu verringern sind:



Stoffstrombilanzverordnung gültig seit 1.1.2018

- Verpflichtung ab 2018 für tierhaltende Betriebe mit
>50 GV oder
>30 ha LN
jeweils bei einer Tierbesatzdichte von **>2,5 GV/ha**
- ab 2023 für alle Betriebe **>20 ha** oder **>50 GV**
- Bei Aufnahme von Wirtschaftsdünger aus anderen Betrieben, muss betriebliche Stoffstrombilanz erstellt werden



AwSV und TRwS DWA - A 792

Die neue AwSV - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (wgS)

vom 18.04.2017, verkündet am 21.04.2017
in Kraft seit 1.08.2017

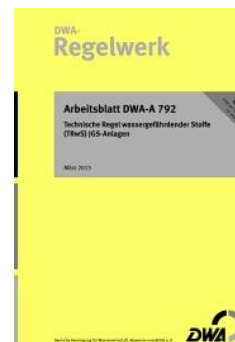


Bundeseinheitliche gültige
Verordnung zum Umgang mit
wassergefährdenden Stoffen
Anlage 7 gilt für die Landwirtschaft
Gültig seit 18.4.2017

Arbeitsblatt DWA-A 792

Technische Regel wassergefährdender Stoffe
(TRwS) JGS-Anlagen

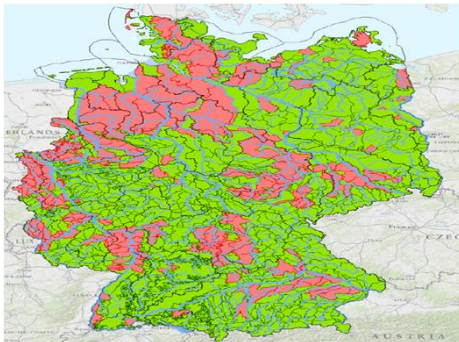
Entwurf
Frist zur Stellungnahme:
15. Juni 2015



Technische Regeln, der Deutschen
Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall (DWA), die zur
Beurteilungsbasis für JGS – Anlagen
ergänzt werden
Gültig seit August 2018

Gründe für die neue AwSV waren:

- Vereinheitlichung der bisher **16 spezifischen Länderanlagenverordnungen** (VAwS)
- Zunahme der **Nährstoffeinträge** in Gewässer und Grundwasser
- Zunahme der **Schadenshäufigkeit und Schwere der Havarien und Störfälle**
 - Hauptursache: **mangelnde Sorgfalt bei der Bedienung und bauliche Mängel**



Anwendungsbereich TRwS DWA - A 792

- Die Umsetzung der AwSV wird durch die „Technischen Regeln für wassergefährdende Stoffe,(TRwS 792)“ konkretisiert.
- Sie beinhaltet die technischen und betrieblichen Anforderungen an JGS – Anlagen
- Die TRWS gilt für
 - Ortsfeste oder ortsfest genutzte Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersaft und Festmist (JGS – Anlagen)
- Die TRWS gilt nicht für
 - Ortsveränderbare Lagerstätten (Feldrandzwischenlager)
 - Biogansanlagen

Begriffsbestimmung: JGS - Anlagen

- Zu den sog. JGS – Anlagen gehören:
 - Ortsfeste Lager- und Sammeleinrichtungen für:
 - Gülle
 - Mist und Jauche
 - Silage und Silagesickersäfte
 - mit allen dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen, wie:
 - Rangier- und Bewegungsflächen
 - Fördereinrichtungen und Rohrleitungen
 - Sicherheitseinrichtungen
 - Beschichtungen und Abdichtungen

Allgemeine Anforderungen an JGS – Anlagen:

- JGS – Anlagen müssen flüssigkeitsundurchlässig, standsicher und gegen mechanische, thermische und chemische Einflüsse widerstandsfähig sein.
- Es dürfen nur Bauprodukte, Bauarten und Bausätze verwendet werden, für die ein baurechtlicher Verwendbarkeitsnachweis vorliegt.
- Undichtigkeiten müssen zuverlässig und schnell erkennbar sein.
- Bau, Ausführung und Betrieb der Anlage muß den bestmöglichen Schutz der Gewässer vor Verunreinigung bieten.

Wie gehe ich bei der Planung von Lagerstätten vor

- Bedarf ermitteln
- Standort bestimmen
- Rechtliche Rahmenbedingungen klären
- Baugenehmigung einholen
- Ausführungsvariante festlegen
- Fördermöglichkeiten prüfen
- Ausschreibung und Vergabe der Aufträge
- Baumaßnahme durchführen

Bedarfsermittlung: Notwendige Lagerkapazität nach DüV

Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger und Gärrückstände sind auf die **Belange des Betriebes** und des **Wasserschutzes** abzustimmen.

- Wirtschaftsdünger und Gärrückstände: Lagerkapazität zur Überbrückung der Sperrfrist
- flüssige Wirtschaftsdünger und Gärrückstände: Mindestlagerkapazität von **6 Monaten**
- Betriebe, die flüssige Wirtschaftsdünger oder Gärrückstände erzeugen ohne eigene Aufbringungsflächen oder mehr als 3 GVE/ha: Mindestlagerkapazität **9 Monate** ab dem 01.01.2020
- Festmist, Kompost: Mindestlagerkapazität **1 Monat**, Mindestlagerkapazität **2 Monate** ab dem 01.01.2020



Soweit der Betrieb nicht über ausreichende Lagerkapazitäten verfügt, ist durch schriftliche **vertragliche Regelungen mit einem Dritten** sicherzustellen, dass die o. g. Stoffe überbetrieblich gelagert oder verwertet werden.

Bedarfsermittlung aus betrieblicher Sicht: DüV

**Sperrfristen bei Düngemitteln mit wesentlichen Gehalten an Stickstoff
(= alle N-Düngemittel > 1,5 % N in der TM, auch mineralische)**

Acker	Grünland	mehrfähriger Feldfutterbau
• nach Ernte der letzten Hauptfrucht bis 31.1.	• 1.11.-31.1.	• 1.11.-31.1. • Aussaat bis 15. Mai

Ausnahme: Festmist von Huf- oder Klauentieren und Komposte 15.12.-15.1.

- bis 1.10. zu Zwischenfrüchten, Winterraps und Feldfutter bei einer Aussaat bis 15. September
- zu Wintergerste nach Getreidevorfrucht bei einer Aussaat bis 1.10.
- bis 1.12. zu Gemüse,- Erdbeer- und Beerenobstflächen

Bedarfsermittlung: Gülleanfall in der Tierhaltung

• Milchkuh 10.000 Liter	ca.	25,0 cbm / Jahr
• Jungrinderaufzucht 0 – 27 Monate	ca.	10,0 cbm / Jahr
• Bullenmast 80 – 700 kg	ca.	7,0 cbm / Jahr
• ZS mit Ferkelaufzucht – 28 kg	ca.	6,0 cbm / Jahr
• Mastschwein	ca.	1,5 cbm / Jahr

Berechnung der Lagerkapazität in Hessen:

Eingabeblatt Rindvieh

Bauherr: Beispiel
Bauvorhaben: Neubau eines Milchviehstalles

Tierart	Anzahl Tiere je Haltungverfahren				
	Gülle	Tiefstreu-Zweiraum	Tiefstreu - Einraum	Anbindung/Festmist	Tretmist
	Anzahl Tiere	Anzahl Tiere	Anzahl Tiere	Anzahl Tiere	Anzahl Tiere
Milchkuh 6.000 kg					
Milchkuh 8.000 kg					
Milchkuh 10.000 kg	100	20			
Jungvieh 0-27 Monate	60		60		
Kälber 0-16 Wochen					
Bullenmast 45-625 kg					
Bullenmast 45-700 kg					
Bullenmast 80-700 kg					
Bullenmast 200-700 kg					
Mutterkuh 500 kg/0,9 Kalb mit 180 kg					
Absetzgewicht					
Mutterkuh 700 kg/0,9 Kalb mit 220 kg					
Absetzgewicht					
Fresser 80-250 kg, 2,5 Umtriebe/a					
Kälbermast 50-250 kg, 2,1 Umtriebe/a					
Tiere je Haltungverfahren	160	20	60		
Tiere insgesamt	240				

Berechnung sonstiger Abwässer des Betriebes

Bauherr: Beispiel
Bauvorhaben: Neubau eines Milchviehstalles

Niederschlagswasser von verschmutzten Flächen	Größe	anfallende Wassermenge
	[m²]	[m³]
Hofflächen		
verschmutzte Fahrsiloplatte anteilig*	500	122,5
oder 3% von Silagelagerkapazität [m³]		
Personenzahl für häusliche Abwässer [150 l je Person und Tag]		
notwendige Lagerkapazität		123 m³

* Eingabe hier nur, wenn der Silagesickersaft im Güllebehälter gelagert werden soll.
Kann er nach Rücksprache mit der Unteren Wasserbehörde anderweitig beseitigt werden oder verwertet werden, ist eine Lagerung im Güllebehälter nicht notwendig.

Lagervolumen nach der Düngeverordnung

Übersichtsblatt zur Berechnung der Lagervolumen für Jauche, Gülle, Silagesickersaft und Festmist

Berechnung nach:

Mindestmengen nach DüVO	x	Empfehlung des VLK**	
-------------------------	---	----------------------	--

Bauherr: Beispiel

Bauvorhaben: Neubau eines Milchviehstalles

Notwendige Lagerdauer Gülle:	6	Monate
angestrebte Lagerdauer Festmist:*1	2	Monate

Jahresniederschläge: 700 mm

davon anrechenbar für 6 Monate: 245 l je m²

Lagervolumen Gülle/Jauche/Abwasser	[m³]
Rindvieh	1.611
Schweine	
Sonstige Tiere	
sonstige Abwässer	123
Niederschlagswasser von Festmistlagern	6
notwendiges Lagervolumen	1.740
vorhandenes Lagervolumen:*2	
erforderlicher Neubau	1.740
geplanter Neubau	1.740
Summe vorh. und geplantes Lagervolumen	1.740

Lagervolumen Festmist	[m³]
Rindvieh	103
Schweine	
Pferde	
Geflügel	
Schafe	
Sonstige Tiere	
notwendiges Lagervolumen	103
vorhandenes Lagervolumen	
geplantes Lagervolumen	103
Differenz	0

- Lagerzeitraum: Jauche / Gülle: 6 Monate
- Lagerzeitraum: Mist: 2 Monate
- Lagervolumen: Jauche / Gülle 1.740 cbm
- Lagervolumen Mist 103 cbm

Lagervolumen nach VLK und bei AFP - Förderung

Übersichtsblatt zur Berechnung der Lagervolumen für Jauche, Gülle, Silagesickersaft und Festmist
Berechnung nach:

Mindestmengen nach DüVO	Empfehlung des VLK ¹⁾	X
-------------------------	----------------------------------	---

Bauherr: Beispiel
Bauvorhaben: Neubau eines Milchviehstalles

Notwendige Lagerdauer Gülle:	9	Monate	Jahresniederschläge:	700	mm
angestrebte Lagerdauer Festmist: ¹⁾	4	Monate	davon anrechenbar für 9 Monate:	368	l je m ²

Lagervolumen Gülle/Jauche/Abwasser	[m ³]
Rindvieh	3.145
Schweine	
Sonstige Tiere	
sonstige Abwässer	184
Niederschlagswasser von Festmistlagern	25
notwendiges Lagervolumen	3.353
vorhandenes Lagervolumen: ²⁾	
erforderlicher Neubau	3.353
geplanter Neubau	3.353
Summe vorh. und geplantes Lagervolumen	3.353

Lagervolumen Festmist	[m ³]
Rindvieh	369
Schweine	
Pferde	
Geflügel	
Schafe	
Sonstige Tiere	
notwendiges Lagervolumen	369
vorhandenes Lagervolumen	
geplantes Lagervolumen	369
Differenz	0

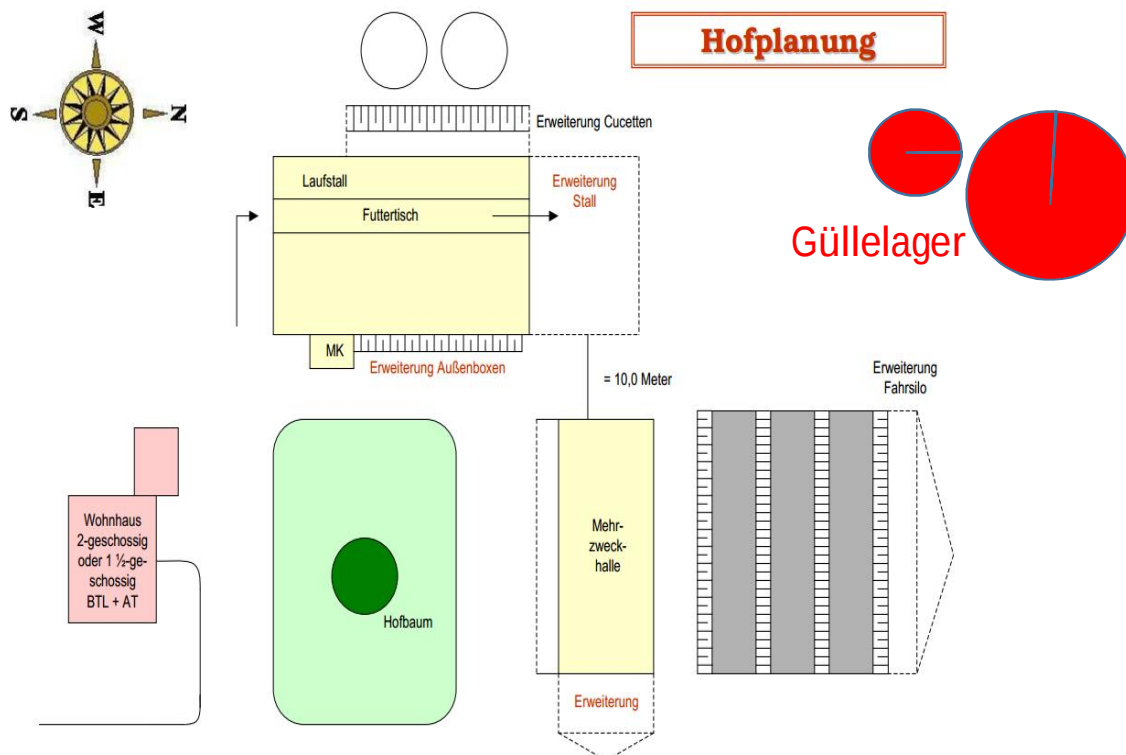
- Lagerzeitraum: Jauche / Gülle: 9 Monate
- Lagerzeitraum: Mist 4 Monate
- Lagervolumen: Jauche / Gülle 3.353 cbm
- Lagervolumen Mist 369 cbm

Ca. 2 – fache Lagermenge bei
geförderten Maßnahmen!
Zus. Abdeckung von offenen Behältern !!

Standort: Baurechtliche Vorgaben für JGS - Anlagen

- JGS – Anlagen sind baugenehmigungspflichtig **außer Fahrsiloanlagen!**
 - **Für Fahrsiloanlagen ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen**
- Güllelager über **6.500 cbm** der Anlage sind nach BImSch – Gesetz zu genehmigen: Genehmigungsbehörde ist der RP
- Grundsätzliches Bauverbot in:
 - **Überschwemmungsgebieten**
 - **WSZ 1 und 2**
 - **Heilquellenschutzgebieten**
 - **Naturschutz-, Landschaftsschutz-, ökologischen Vorranggebieten**
- Mindestabstand zu **Gewässern: 20 m**
- Mindestabstand zu **Brunnen: 50 m**
- Mindestabstand zu **Grundwasser > 0,50 m**

Anforderungen an den Standort auf dem Betrieb:



- Erweiterungsfähigkeit aller Bereiche
- Himmelsrichtung beachten
- Mögliche Aufrüstung zur Biogasanlage ?

Planung: Bodengutachten ist Pflicht!

- Veränderung bei einer Bodenplatte $d = 32 \text{ m}$

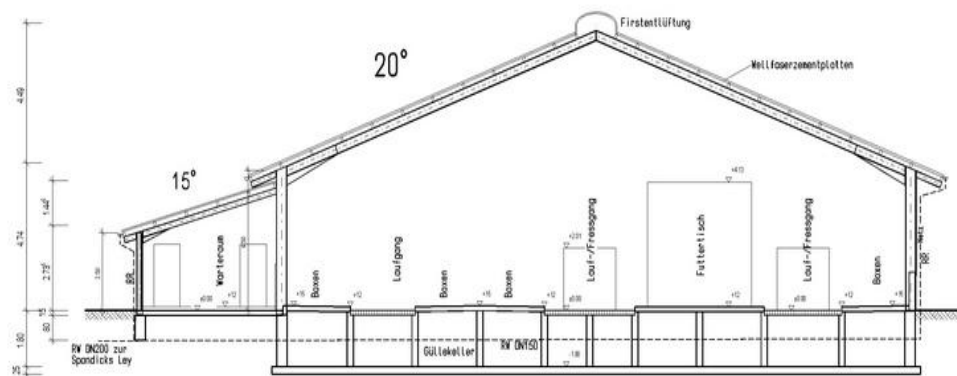
• Baugrund 1	70 MN/m ²	Standard
• Baugrund 2	40 MN/m ²	+ 5.100,- €
• Baugrund 3	10 MN/ m ²	+ 13.700,- €



Bauweise: Behälterbauarten

- Sohlen:
 - Grundsätzlich bewehrte Stahlbetonsohlen
 - Ausnahme Folienerdbecken
- Wandmaterialien:
 - Monolithischer Beton (vor Ort gegossen)
 - Betonfertigteile
 - Betonformsteine
 - Stahl, verzinkt und beschichtet
 - Edelstahl

Bauweise: Unterstalllagerung



Schnitt A - A

Unterstalllagerung



Bauweise: Schalungssteine



Betonschalungssteine

Quelle: Pallmann

- Behälter aus Betonschalungssteinen sind nur mit **zusätzlicher Abdichtung durch Auskleidung oder Innenbeschichtung** zugelassen !!

Bauweise: Außenlagerung



Oberirdische Güllebehälter



Unterirdische Güllebehälter



Folienerdbecken

Die Behälterform bestimmt das Nutzvolumen

Tabelle: Nutzvolumen unterschiedlich großer Güllebehälter (Referenzhöhe jeweils 6 m)

Volumen gesamt (m³)	2.000			3.000	
Bauhöhe (m)	4	5	6	5	6
Oberfläche (m²)	500	400	333	600	500
Volumen für Niederschläge und Freibord (m³)	275	220	183	330	275
nutzbares Volumen (m³)	1.725	1.780	1.827	2.670	2.725
Volumendifferenz zur Bauhöhe 6,0 m (m³)	-98	-47	-	-55	-

- **Nutzbarer Inhalt** bei **gleichem Gesamtvolumen** ca:
 - Hohe Behälter: ca. 6,00 m ca. 90 %
 - Niedrige Behälter: ca. 4,00 m ca. 85 %
 - Folienerdbecken: ca. 60 %

Bauweise: Ortbetonbehälter



Quelle: Wolf Sytem

Monolithische Betonbehälter

- Standardlösung
- 10 - 20.000 cbm
- Einbausituation:
 - Tief- und Hochbehälter
 - Hanglage
- Befahrbare Decke möglich
- Foliendach möglich

Bauweise: Betonfertigteile



Betonfertigteile

Quelle: Drössler

- Vorgefertigte Betonelemente
- 75 - 20.000 cbm
- Einbausituation:
 - Hochbehälter
- Abdeckung mit Foliendach

Bauweise: Beschichtete Stahlbehälter



Stahlbehälter, glatt bzw. gewellt

Quelle: Farmatic

- Stahlteile, beschichtet
- 85 - 7.500 cbm
- Einbausituation:
 - Hochbehälter
- Abdeckung mit Foliendach
- Aufstockbar
- Demontierbar

Bauweise: Edelstahlbehälter

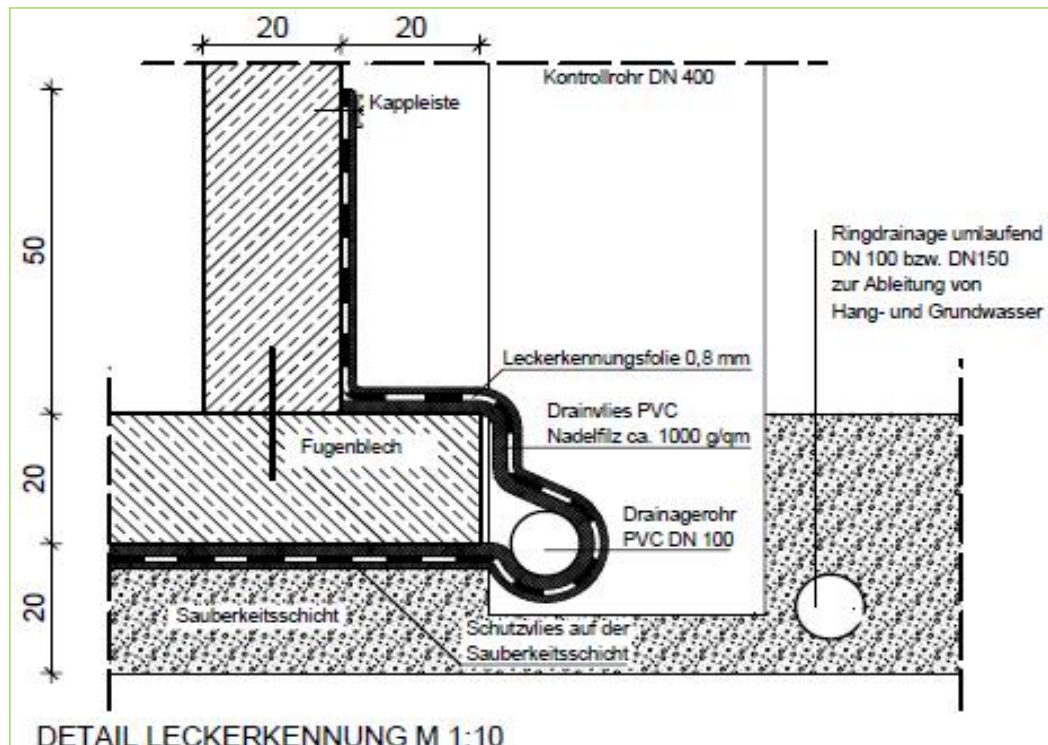


Behälter aus Edelstahl

Quelle: Stallkamp

- Platten glatt, oder gewellt
- 75- 8.500 cbm
- Einbausituation:
 - Hochbehälter
- Abdeckung mit Foliendach
- Aufstockbar
- Demontierbar

Güllebehälter: Leckerkennungsdrain:



- **Vorschrift:**
Leckerkennungssystem für einwandige Sammel- und Lagereinrichtungen mit einem Gesamtvolumen > 25 cbm

Leckerkennungsdrain:

Leckageerkennung mit Flächenabdichtung



Foto: Richter, D

keine Leckageerkennung nötig bei

- ◆ Fahrsilos
- ◆ Festmistplatten
- ◆ Behältern bis 25 m³
- ◆ Räumerlaufbahnen
- ◆ Güllekellern, -kanälen
 - bis 0,75 m Stauhöhe Schweine
 - bis 1,0 m Fließmistkanäle Rinder
 - bei Dichtheitsprüfung mit Vollfüllung

Güllebehälter: Mittelstütze



- Eine Betonstütze zur späteren **Ergänzung eines Foliendaches** sollte bei der Erstellung eines Güllebehälters mit eingeplant werden.

Güllebehälter: Abdeckung



Foliendach

Quelle: Suding

• Förderkriterium in Hessen ab 2016

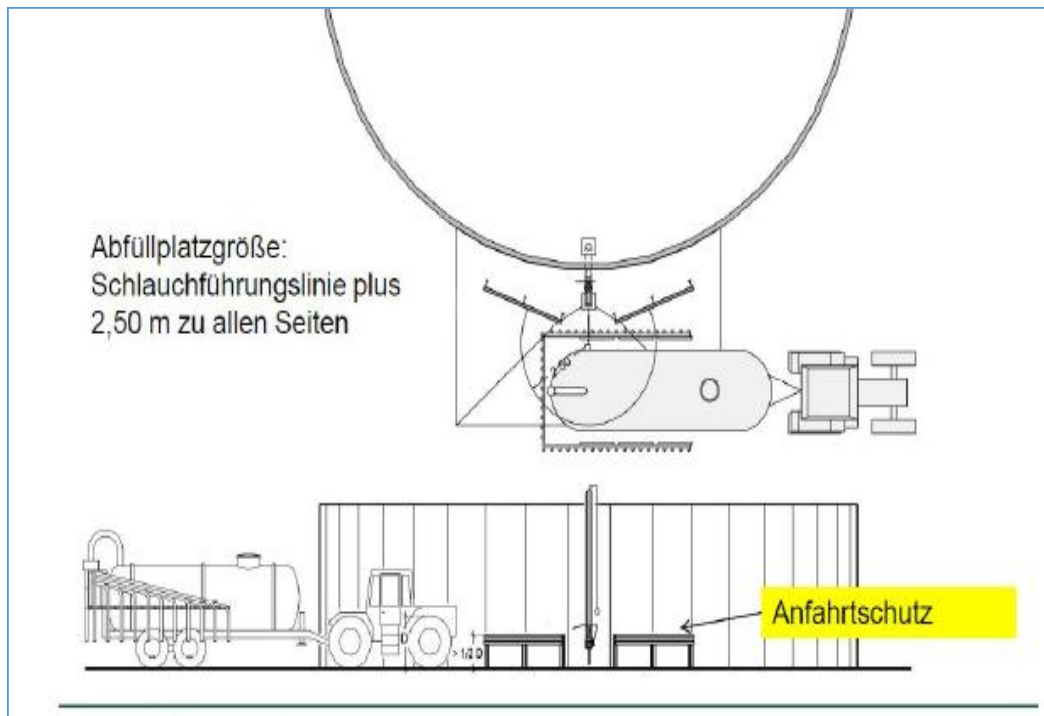
- Aufbau eines festen Daches oder Foliendaches **ist Pflicht.**
- Künstliche Schwimmdecken, sowie vergängliches Material, wie Granulate oder Strohhacksel **sind nicht zugelassen.**
- Bestandsbehälter müssen ebenfalls abgedeckt werden. Hier sind **Schwimmkörper und Schwimmfolien** zugelassen.

Güllelager: Abfüllplatz



- Der Abfüllplatz besteht aus:
 - wasserundurchlässiger Sohle
 - Sammelgrube für Tropfverluste
 - Andockstationen für die Entnahme
 - Anfahrschutz

Güllelager: Abfüllplatz



Quelle: LWK, Nienhaus

- Transportfahrzeuge müssen auf **befestigten, wasserundurchlässigen** Flächen stehen.
- Koppel- und Spritzverluste müssen **sicher aufgefangen** werden können.
- Größe der Fläche = **Schlauchlänge + 2,50 m**.
- Befüllvorgang ist zu **überwachen**.

Rohrleitungen und Verbindungen

- Rohrleitungen müssen längskraftschlüssig durch Schweißen oder Kleben verbunden werden. Sind die Rohrleitungen einsehbar, sind auch Schraub- und Flanschverbindungen zulässig
- Bei Rohrleitungen zur Ableitung von nicht verunreinigtem Niederschlagswasser von Silos sind auch Abwasserleitungen mit Steckmuffenverbindung zulässig
- Unterschiedliche Setzungen zwischen Rohrleitungen und anschließenden Bauwerken sind planungsseitig zu berücksichtigen
- DIN EN 1610 „Verlegung von Abwasserleitungen ...“ beachten

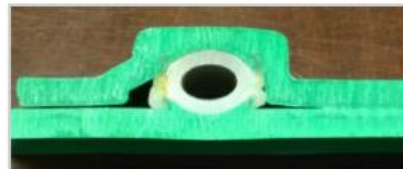


Polyethylen - hoher Dichte – Rohre
(PE-HD)

Rohrleitungen und Verbindungen



VOR der Verschweißung



NACH der Verschweißung

PP – Kanalrohre (KG 2000)
IP- plus – System der Fa. SABUG

Quelle: SABUG GmbH

Entnahmeeinrichtungen:



- Entnahme möglichst **von oben über die Behälterkante** mit Belüftungsventil.
- Bei Entnahme **durch die Behälterwand** sind **zwei äußere und eine innere** Absperreinrichtung nötig.
- Entnahme durch die **Behältersohle** ist **nicht erlaubt**

Bauweise: Offene Güllelagune



Folienerdbecken

- Doppelte Folien mit Leckdrainage
- 500 - > 20.000 cbm
- Einbausituation:
 - Tiefbehälter
- Abdeckung mit Schwimmdecken
- Umzäunung

Bauweise: Güllelagune mit Abdeckung



Folienerdbecken

Quelle: Huesker

- Doppelte Folien mit Leckdrainage
- 100 - > 5.000 cbm
- Einbausituation:
 - Tiefbehälter
- Abdeckung mit geschl. Abdeckung
- Umzäunung

Variante: Flexible Lagerstätten



Quelle: Huesker

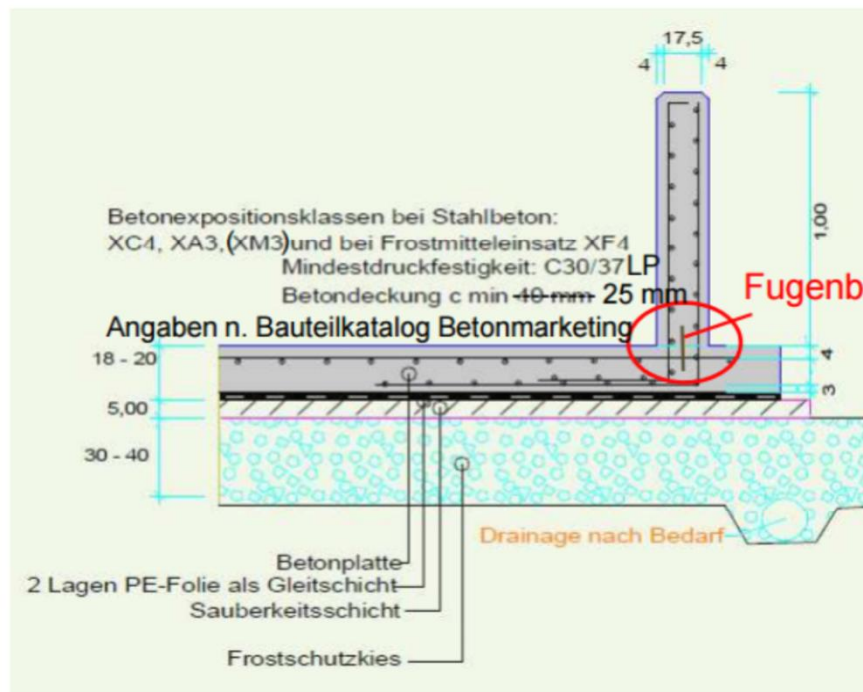
- Größe bis etwa 1.000 cbm
- ! Keine Bauartzulassung für Gülle
- Kosten etwa 30,- € / cbm

Erstellung eines Mistlagers



- Ein Mistlager besteht aus:
 - Wasserundurchlässige, bewehrte Betonsohle und Betonwänden
 - Jauchegrube für Jauche und Sickerwasser
 - Evtl. Überdachung

Erstellung eines Mistlagers



Quelle: Bauberatung NRW Mittelrhein
Prof. Dr. Arnd Mörke



Quelle: Amt für Ernährung, Landwirtschaft
und Forsten Baden-Württemberg



- Stahlbetonwand
 - Vor Ort geschalt und betoniert

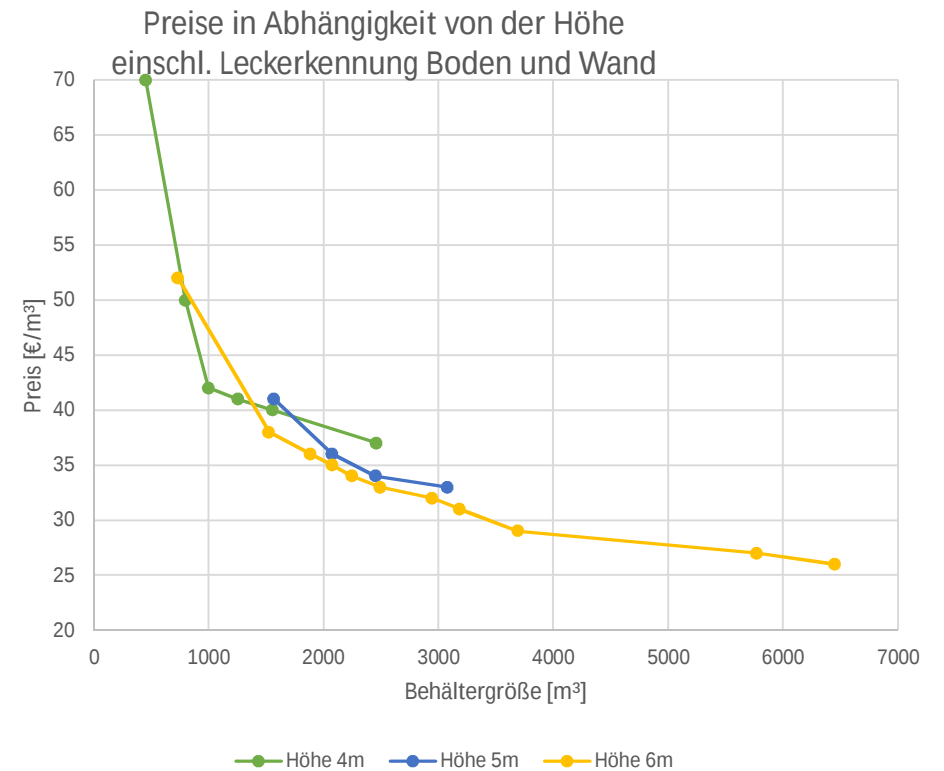
Betrieb einer Feldmistlagerstätte ist erlaubt, wenn:

- Vorrotte > 4 Wochen auf befestigter Dunglege erfolgt,
- Standort jährlich gewechselt wird,
- Anlage der Miste auf mögl. kleiner Fläche,
- Lagerdauer < 6 Monate beträgt.
- **Verbote der Lagerung**
 - Auf stillgelegten Flächen
 - Auf Flächen mit Schutzgebietsauflagen
 - An Gewässern mit Abstand < 10 m,
 - auf drainierten Flächen



Baukosten: Güllebehälter, Ortbeton, Netto

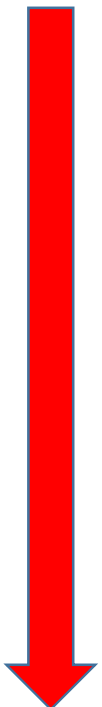
Rauminhalt m³	Höhe 4m	Höhe 5m	Höhe 6m
Preis in €/m³			
452	70		
800	50		
1000	42		
1256	41		
1560	40		
2463	37		
1570		41	
2077		36	
2454		34	
3078		33	
736			52
1526			38
1884			36
2078			35
2250			34
2492			33
2945			32
3185			31
3694			29
5772			27
6451			26



Baukosten Güllelager: Netto, inkl. Erdarbeiten, NK

• Kleingruben bis	ca. 50 cbm	ca.	250,- € / cbm
• Güllegrube, Ortbeton	ca. 1.000 cbm	ca.	80,- € / cbm
• Güllegrube, Ortbeton	ca. 2.000 cbm	ca.	60,- € / cbm
• Güllebehälter aus Betonfertigteilen:		ca.	+ 15 %
• Güllebehälter aus verz. Stahlblechen		ca.	+ - 0 %
• Güllebehälter aus Edelstahl		ca.	+ 20 - 30 %
• Foliendach je m Durchmesser		ca.	1.200,- € / m
• Mistplatte / Sohle		ca.	100,- € / qm
• Mistplatte / Wände		ca.	100,- € / qm

Lagerkosten je cbm Gülle pro Jahr:



• Produktionseinschränkung z.B. Schweinemast	25,- € / cbm
• Errichtung eines provisorischen Endlagers	15,- € / cbm
• 2 LKW – Transporte 50 km mit Güllerücknahme	13,- € / cbm
• Separation durch Dienstleister	8,- € / cbm
• 1 LKW – Transport 50 km Gülleabgabe	6,- € / cbm
• Anschaffung eines flex. Behälters, mehrmalige Nutzung	5,- € / cbm
• Neubau eines Hochbehälters	3,- € / cbm
• Separation, Eigenmechanisierung	3,- € / cbm
• Neubau eines Folienerdbeckens	2,- € / cbm
• Pacht eines Lagerbehälters	1,- € / cbm
• Einbringen in eine Biogasanlage ca.	0,- € / cbm

Pflichten des Betreibers zur Anzeige und Überwachung

- Anzeigepflichtige Anlagen sind der Unteren Wasserbehörde mind. **6 Wochen vor Beginn der Arbeiten** anzuzeigen.
- Der Betreiber hat einen **zertifizierten Fachbetrieb** zu beauftragen.
- Anzeigepflichtige Anlagen müssen vor Inbetriebnahme durch einen **Sachverständigen** geprüft werden.
- Der ordnungsgemäße Betrieb und die Dichtigkeit, sowie die Funktionsfähigkeit sind **regelmäßig zu überwachen** und zu dokumentieren.
- Bagatellgrenze:
 - Silagesickersaftbehälter **25 m³**, Güllebehälter **500 m³**, Miste / Fahrsilo **1.000 m³**

Beauftragung: Fachbetriebe nach § 62 AwSV

Betreiberpflichten (Neuanlagen)

	Größe der Anlage	Anzeigepflicht bei Errichtung, Stilllegen, Wesentliche Änderung	SV-Prüfung vor Inbetriebnahme u. auf Anordnung der Behörde	Fachbetriebspflicht
Silagesickersaft	> 25 m ³	X	X	X
Sonstige JGS Anlagen	> 500 m ³	X	X	X
Festmist, Siliergut	> 1.000 m ³	X	X	X
Erdbecken	Alle	X	alle 5 Jahre	X

Dichtheit des Betons hat die überragende Bedeutung, bezogen auf die geforderte Dauerhaftigkeit



Das ist Geschichte

Überwachungsklasse 2
(Fremdüberwachung mit Probekörper und Überwachungsbericht ca. 1.000€)

Weiterbetrieb bestehender Anlagen vor 1.8.2017

- Vorschriften gelten ab **sofort, also auch für, vor Inkrafttreten der Verordnung genehmigte Anlagen**
- Für JGS –Anlagen, die vor dem 1.8.2017 errichtet wurden, gilt im **Wesentlichen Bestandsschutz** bei Anlagenvolumen **< 1.500 cbm**.
- Behörden können Sachverständigenprüfung nur bei dem Verdacht auf erhebliche Mängel anordnen.
- Bei Anlagen mit einem **Volumen > 1.500 cbm**, die den Anforderungen nicht entsprechen, kann die Behörde technische und organisatorische Anpassungsmaßnahmen fordern.

Einflüsse für eine optimale Grundfutterqualität

Gute fachliche Praxis

- Pflanzenbestand
- Optimaler Erntezeitpunkt
- Einhaltung der bekannten Silierregeln

Kaum beachtet:

- Die Gestaltung und vor allem die Dimensionierung eines Fahrsilos hat wesentlichen Einfluss auf die Silagequalität



Unterschiedliche Lösungen



Dimensionierung einer Fahrsiloanlage

- Bedarf ermitteln (Tierzahlen/Biogasanlagenbedarf)
- Anzahl der Kammern festlegen (Anzahl Schnitte/Futtersorten)
- Mindestvorschub ca. 1,00 m/Woche im Winter und 2,0-2,5 m/Woche im Sommer
- Mindestbreite ca. 7,00 m, wegen Parallelbetrieb Abladen und Walze
- Mindestlänge > 40 m, wegen gleichmäßiger Ablage vom Häckselwagen
- Rangier- und Beladefläche ca. 15 m

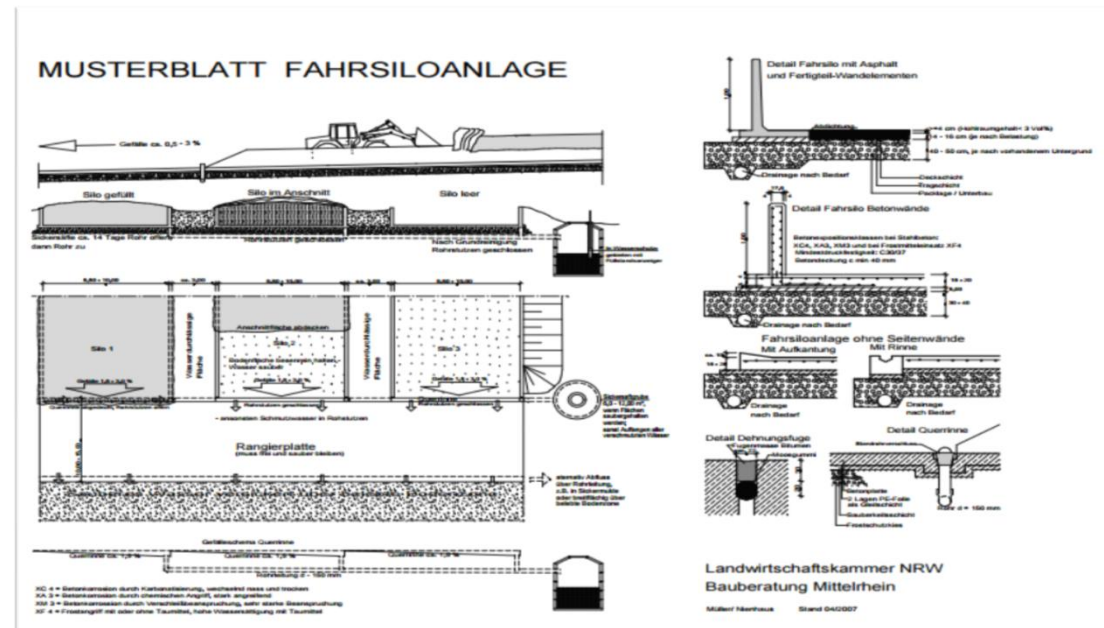
Berechnung des Silobedarfs

Beispiel:

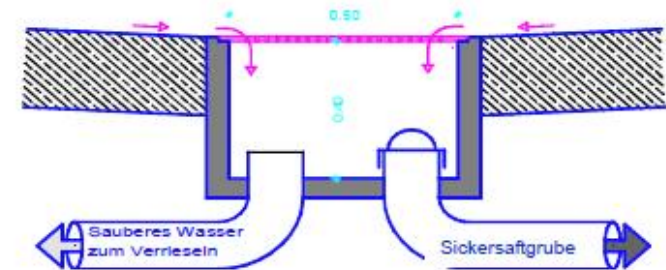
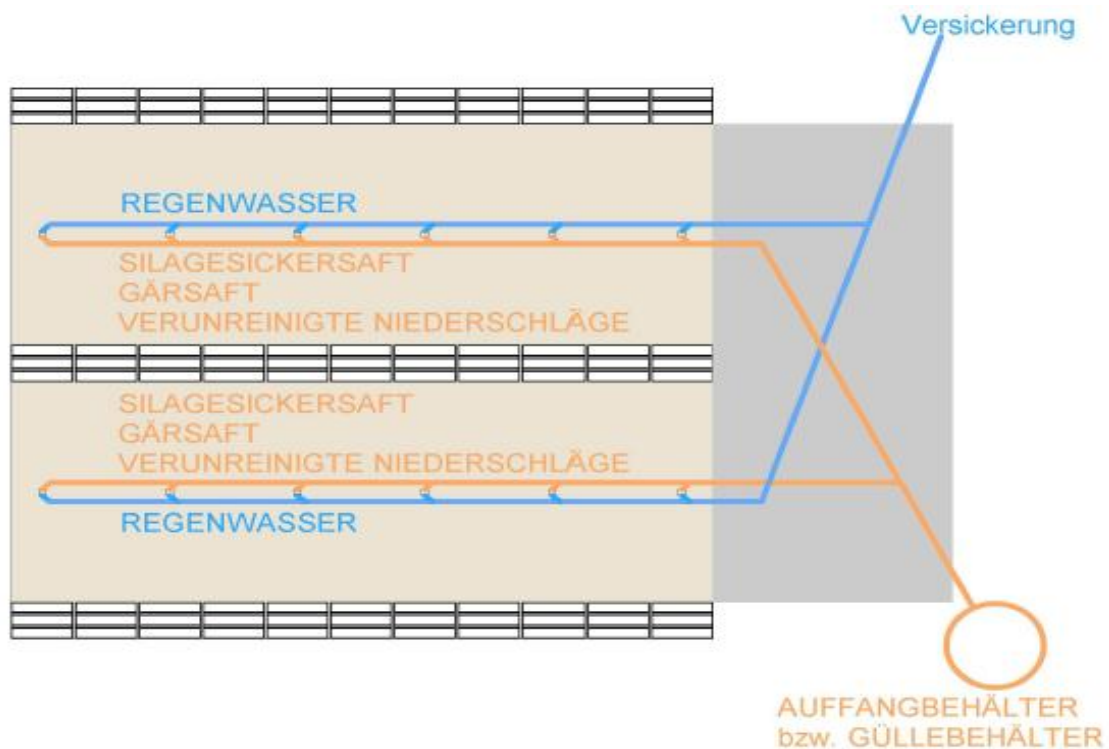
- 150 GV x 20 kg Grassilage je Tag x 7 Tage
- Futterbedarf / Woche = 21 Tonnen pro Woche
- 21 t Grassilage / 0,65 t pro m³ = 32 cbm
- Winterfütterung
 - 32 cbm / 1,50 m Vorschub = 21 m² Siloquerschnitt
 - Silokammer 9 m Breite x 2,50 m Höhe
- Sommerfütterung
 - 32 cbm / 2,00 m Vorschub = 16 m² Siloquerschnitt
 - Silokammer 7 m Breite x ca. 2,50 m Höhe

Bauteile eines Fahrsilos

- Erbau und Schotter
- Bodenplatten
 - Beton
 - Asphalt
- Wände
 - Beton
- Entwässerungssystem
 - Rohre, Gärsaftabscheider, Einläufe, Sammelbehälter



Entwässerung über Trennsysteme



- Trennsystem
 - Gär- und Sickerwasser werden gesammelt
 - Sauberes Regenwasser wird versickert

Berechnung des Lagerbedarfs für Silagesickersäfte

Übersichtsblatt zur Berechnung der Lagervolumen für Jauche, Gülle, Silagesickersaft und Festmist
Berechnung nach:

	Mindestmengen nach DüVO	Empfehlung des VLK ^{*2}	X
Bauherr:	Eichhof		
Bauvorhaben:	Neubau einer Fahrsiloanlage		

Notwendige Lagerdauer Gülle:	6	Monate
angestrebte Lagerdauer Festmist: ^{*1}	6	Monate

Jahresniederschläge: 800 mm
davon anrechenbar für 6 Monate: 280 l je m²

Lagervolumen Gülle/Jauche/Abwasser	[m³]
Rindvieh	
Schweine	
Sonstige Tiere	
sonstige Abwässer	140
Niederschlagswasser von Festmistlagern	
notwendiges Lagervolumen	140
vorhandenes Lagervolumen: ^{*2}	
erforderlicher Neubau	140

Berechnung sonstiger Abwässer des Betriebes

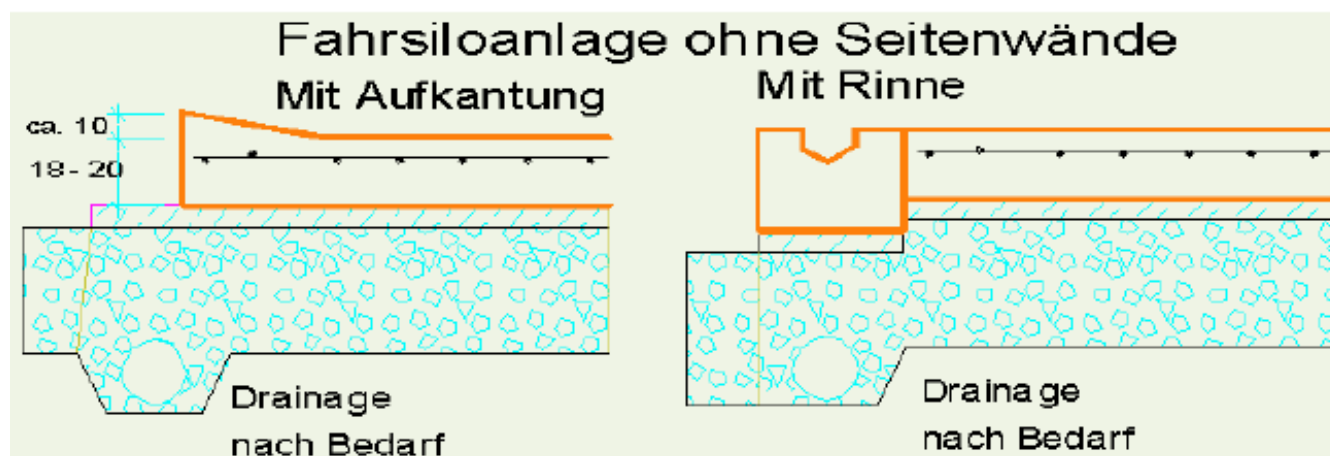
Bauherr: Eichhof
Bauvorhaben: Neubau einer Fahrsiloanlage

Niederschlagswasser von verschmutzten Flächen	Größe	anfallende Wassermenge
	[m²]	[m³]
Hofflächen		
verschmutzte Fahrsiloplatte anteilig [*]	500	140,0
oder 3% von Silagelagerkapazität [m³]		
Personenzahl für häusliche Abwässer [150 l je Person und Tag]		
notwendige Lagerkapazität		140 m³

Entwässerungsleitungen und Sickermulde



Randausbildung einer Silobodenplatte



Quelle: Koch

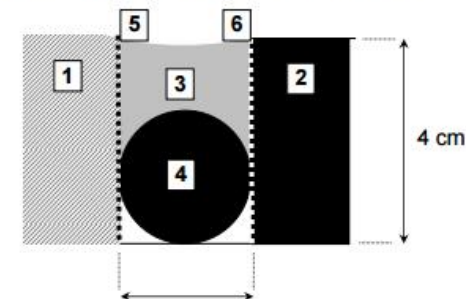
Bei Fahrsiloanlagen ohne Wände muss ein seitliches unkontrolliertes Abfließen von Sickersäften verhindert werden

Silobodenplatte aus Walzasphalt



- **Anordnung der Fuge vor dem Fußteil der Winkelstützwand**
- **Beim Einbau bis vor das aufgehende, senkrechte Betonteil ist davor ein Gussasphaltstreifen vorzusehen.**
Eine Fuge ist dann zwischen Beton und Gussasphalt und zwischen Gussasphalt und Walzasphalt vorzusehen.

Ausbildung von Fugen

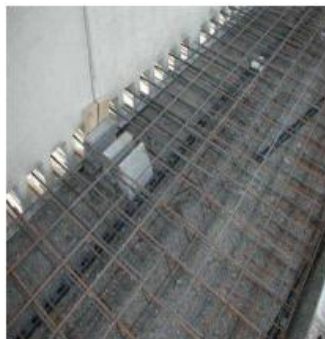


- 1 Betonflanke
- 2 Asphaltflanke
- 3 Heißflüssiger Fugenverguss
- 4 Unterfüllstoff
- 5 Primer für Betonflanke
- 6 Primer für Asphaltflanke

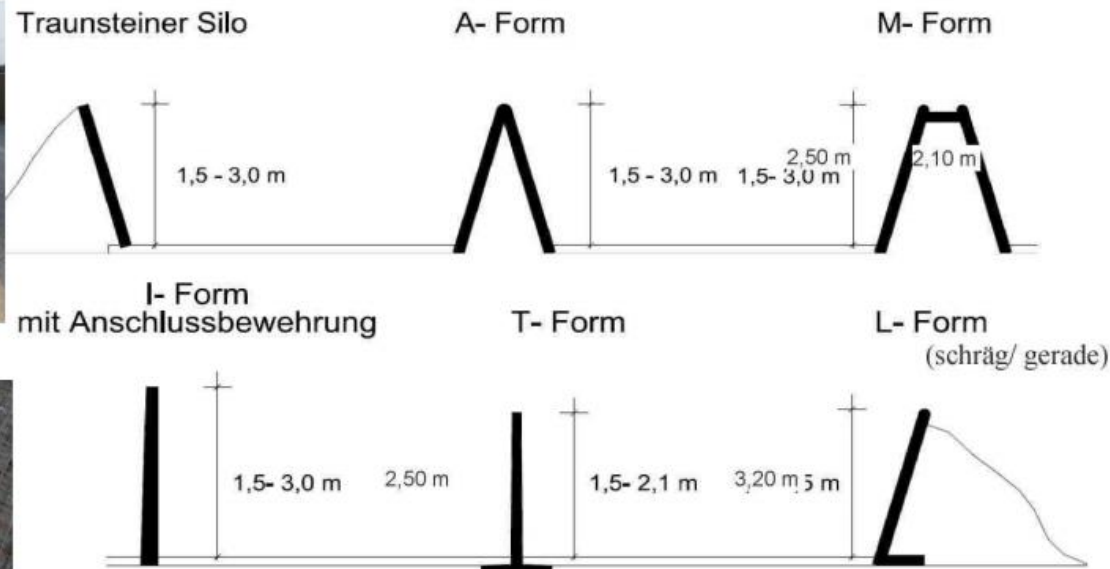
Wandkonstruktionen



Traunsteiner Silo



Quelle: Haus Riswick



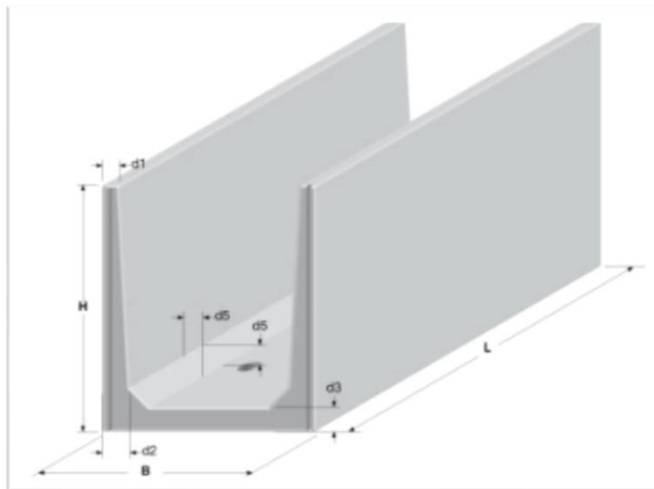
Herstellererhebung: Stand Oktober 2007 (Maße ohne Gewähr)

Quelle: LfL, ILT

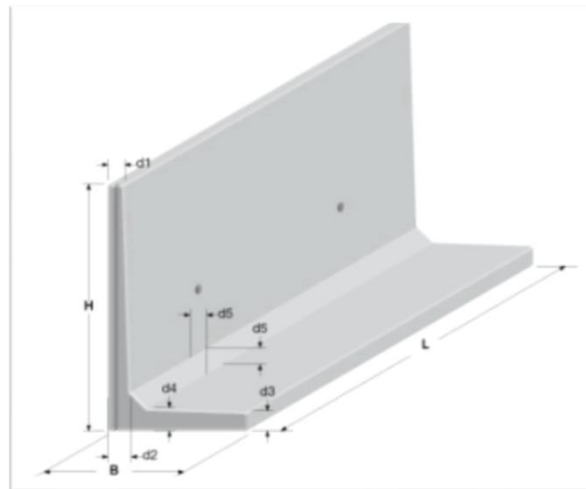
Schnitte Betonfertigteilwände

Quelle: LfL, ILT Simon

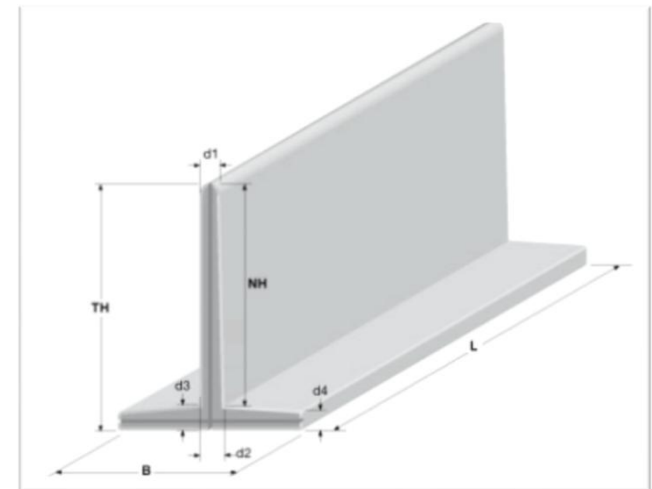
Stahlbetonfertigteile



- U-Form
 - Mittelteile



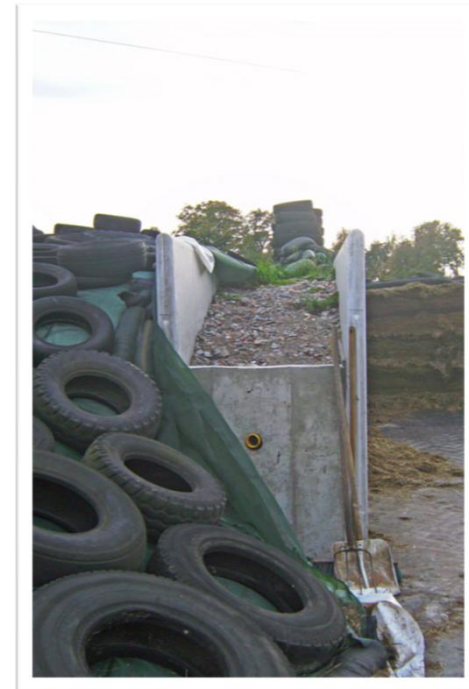
- L-Form
 - Randbereich



- T-Form
 - Mittel und Wandbereich

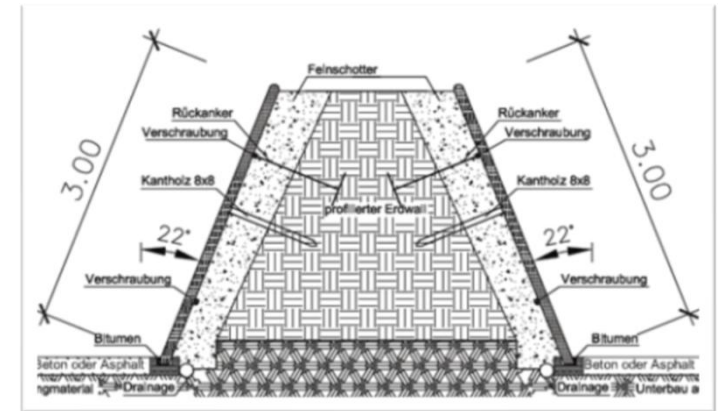
- Höhe: T- und L-Elemente bis ca. 5,00 m
- Höhe: U-Elemente bis ca. 3,00 m
- Länge: ca. 2,00 – 4,00 m

Fahrsiloanlage mit Stahlbetonfertigteilen



28.03.2019

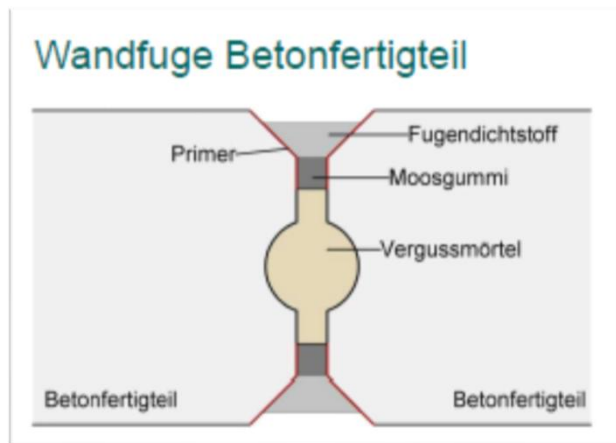
Traunsteiner Fahrsiloanlage



Aktuell keine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung !

28.03.2019

Fugenausbildung



- Fugen von Betonfertigteile müssen fachgerecht abgedichtet werden.
- Fugen bestehen aus
 - Dichtstoff
 - Grundierung
 - Hinterfüllmaterial

www.tph-bauysteme.com

- Beständig gegen Gäre + Sickerflüssigkeiten
- Sofortige Belastbarkeit nach Einbau
- Ca. 20% Dehnfähigkeit
- Einsatzbereich auf für Bodenfügen
- Wetterbedingungen: Trocken und Bauteiltemperatur + 5°C

www.densol.de

- Säurebeständigkeit gemäß DIN Prüfprogramm
- Anwendungsmöglichkeit: In horizontalen und vertikalen Fugen - ein System für alle Fugen im Fahrsilo
- Überfahrbarkeitsnachweis ist erbracht worden
- Die Boden-Wandfuge kann vor dem Asphaltbau an die Betonwand appliziert werden - kein Schneiden oder andere Vorarbeiten sind erforderlich
- Unmittelbar nach Fertigstellung der Fugen kann die Silage eingefahren werden, keine materialbedingten Wartezeiten
- Bitumenbasiert und carbonatarm
- Dehn- und Haftvermögen gemäß DIN EN 14188-1 Typ N2
- Sowohl für den Neubau als auch für die Erhaltung einsetzbar
- Nach z.B. mechanischer Schädigung relativ einfach sofort zu reparieren

Grundlegende Bedingung für die Verarbeitung

- Baukörperoberfläche muss + 5 °C betragen
- Wetterbedingungen trocken, trockene Bauteile

www.sika.com

- Beständig gegen Gäre + Sickerflüssigkeiten
- Belastbarkeit erst nach vollständiger Durchhärtung
- Ca. 15% Dehnfähigkeit
- Wetterbedingungen: Trocken und Bauteiltemperatur + 5°C

Fahrhilos bergen Gefahren

- bei der Baumaßnahme
- beim Silieren
- beim Abdecken des Silos
- bei der Entnahme



Schutzeinrichtungen gegen Personenschäden

was sagen unsere Unfallverhütungsvorschriften?

VSG 2.2 (vom 01.01.2000)

§ 5 Schutz gegen Absturz

Der Unternehmer muss sicherstellen, dass

1. Lagerstätten gegen Hineinstürzen von Personen gesichert sind, wenn die Absturzhöhe mehr als 1 m beträgt,

Durchführungsanweisung zu Ziffer 1

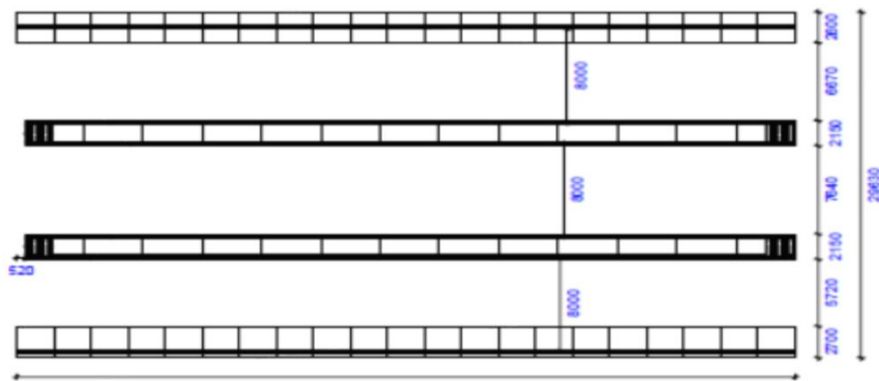
1. Fahrsilos mit schrägen Wänden auf ebenem Gelände zwischen unbefahrten Erdwällen (Traunsteiner Silos) sind gegen Hineinstürzen von Personen als ausreichend gesichert anzusehen, wenn die Wände nicht steiler als 70° und grundsätzlich nicht höher als 1,30 m sind.

SVLFG | Bereich Prävention

7



Baukostenschätzung



- Fahrsiloplanung
 - 3-Kammern
 - Länge 52,00 m
 - Wandhöhen 2,50 m
 - Volumen: 3.120 cbm
 - Vorplatz 15,00 m
 - Wände: Betonfertigteile
 - Sohle: Walzasphalt

Baukostenschätzung

Kostenberechnung nach DIN 276

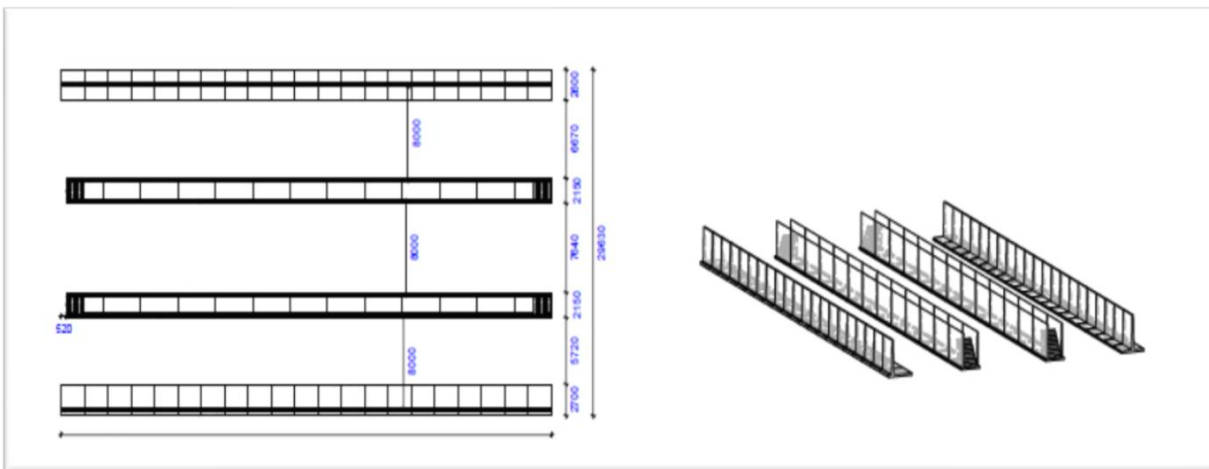
Neubau einer Fahrtsiloanlage (2018-09-09)

Leistungsübersicht		- ** - Bedarfs- bzw. Eventualposition
- Gesamt, Brutto:	293.000,00 EUR	
- enthaltene MwSt. (19,0 %):	46.781,51 EUR	
-		

Nr. / GZ	Bezeichnung	Menge/Einheit	EP	Gesamt (GP)
1	Fahrtsilo 3 Kammern 52,00 x 8,00 x 2,50 m			293.000,00
1.4	Titel - 5000 Außenanlagen			271.040,00
1.4	- 5302 Fahrtsiloanlage 3 Kammern x 52,0 x 8,0 m x 2,50			262.540,00
1.4.1	Müllerboden abschleifen/ Silo / Hangierflächen	2.500 m²	1,20	3.000,00
1.4.2	Erdaushub Hangierflächen	2.500 m³	6,00	15.000,00
1.4.3	Erdaushub für Hangierflächen und Gruben	1 Psch	4.000,00	4.000,00
1.4.4	Ordnungsarbeiten	1 Psch	1.500,00	1.500,00
1.4.5	Geotextil, Filtervlies 300	2.500 m²	1,50	3.750,00
1.4.6	Bauwerkschicht, Schotter Fahrtsiloanlage, Vorplätze	2.500 m³	12,00	30.000,00
1.4.7	Bodenplatte in Walzspalt, Silo, Vorplätze	1.900 m²	35,00	66.500,00
1.4.8	Fahrtsilowand, Hangierhöhe H = 2,50 m, Angebot	1 m³	90.000,00	90.000,00
1.4.9	Fugenabdichtung	330 m	15,00	4.950,00
1.4.10	Beschichtung Wand, Epoxydharz	780 m²	8,00	6.240,00
1.4.11	Schlagversatzschneider	1 Psch	5.000,00	5.000,00
1.4.12	Sickeranlage, Abdichtung	30 m	120,00	3.600,00
1.4.13	Sickeranlage 12 cm dritter	1 Psch	5.000,00	5.000,00
1.4.14	Hohlleitungen inkl. Einläufe	250 m	40,00	10.000,00
1.4.15	Geländer, Sicherheitsanordnungen, verz.	1 Psch	5.000,00	5.000,00
1.4	- 5200 Hofbefeuchtung			5.500,00
1.4.1	Zufahrten, Hangierflächen, Schotter	300 m³	15,00	4.500,00
1.4.2	Sickeranlage für Regenwasser	1 Psch	1.000,00	1.000,00
1.4	- 5120 Pflanzmaßnahmen			3.000,00
1.4.1	Einrichtung der Ausgussanlage (Sickeranlage)	1 Psch	2.000,00	2.000,00
1.4.2	Geländebearbeitung, Verfüllen, anbauen	1 Psch	1.000,00	1.000,00
1.5	Titel - 7000 Baunebenkosten			21.060,00
1.5.2	- 7311 Architektenhonorar			12.000,00
1.5.2.1	Baustat, Ausschreibung, Bauleitung ca.	1 Psch	12.000,00	12.000,00
1.5.3	- 7350 Tragwerksplanung			2.000,00
1.5.3.1	Tragwerksplanung/ Ausführungsplanung	1 Psch	2.000,00	2.000,00
1.5.4	- 7710 Prüfung der Tragwerksplanung			3.000,00
1.5.4.1	Prüfung der Tragwerksplanung	1 Psch	3.000,00	3.000,00
1.5.5	- 7000 Allgemeine Baunebenkosten			4.060,00
1.5.5.1	Lagepläne, Absteckung	1 Psch	2.000,00	2.000,00
1.5.5.2	Boden- und Gründungsgutachten, Nachweise Bodenpressung	1 Psch	2.000,00	2.000,00
1.5.5.3	Unvorhergesehenes und Runderung	1 Psch	960,00	960,00
Gesamtsumme: Neubau einer Fahrtsiloanlage				
Gesamtsumme, Brutto				293.000,00 EUR
enthaltene MwSt. (19,0 %)				46.781,51 EUR

- Kostenschätzung
 - 293.000,- € brutto
 - 3.120 cbm Nutzvolumen
 - 94,- € Baukosten je cbm Volumen

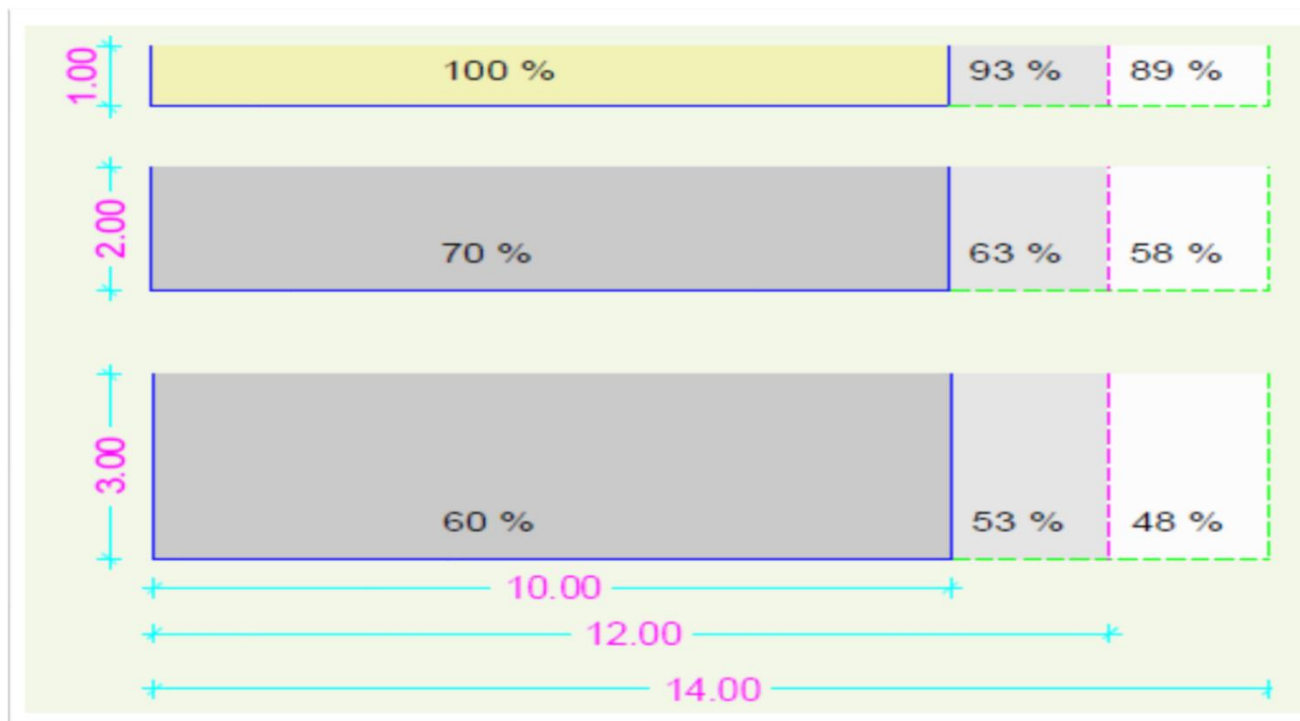
Baukosten bei unterschiedlichen Nutzhöhen



- Fahrsiloplanung
 - 3-Kammern
 - Länge 52,00 m
 - Wandhöhen 2,00 m
 - Volumen 2.500 cbm
 - Wandhöhe 2,50 m
 - Volumen rd. 3.000 cbm
 - Wandhöhe 3,00 m
 - Volumen rd. 3.740 cbm

Fahrsiloanlage: Wandhöhe 2,00 m	Volumen:	2.500 cbm	=	Baukosten:	106,- € / cbm
Fahrsiloanlage: Wandhöhe 2,50 m	Volumen:	3.000 cbm	=	Baukosten:	94,- € / cbm
Fahrsiloanlage: Wandhöhe 3,00 m	Volumen:	3.740 cbm	=	Baukosten:	87,- € / cbm

Baukosten bei unterschiedlichen Breiten



Förderkriterien in Hessen werden aktuell überarbeitet!!

- Förderobergrenzen für separate Lagerstätten für flüssige Wirtschaftsdünger, bisher
 - Lagervolumen 60,- € / cbm
 - Abdeckung mit Zeltdach 110,- € / qm
 - Feste Abdeckung 130,- € / qm
- Förderobergrenzen für separate, Festmistlagerstätten
 - Nur Festmistlagerstätte 75,- € / qm
 - Überdachung von Festmistlagerstätten 130,- € / qm
- Förderobergrenzen für neue Fahrsiloanlagen
 - Lagervolumen 80,- € / cbm

Fazit:

- Aktuelle Rahmenbedingungen sind **nicht grundsätzlich** neu, erfordern aber bei vielen Betrieben **Handlungsbedarf!**
- Für **Neuanlagen** ergeben sich **zusätzliche Anforderungen**, wie Fachbetriebspflicht und Sachverständigenprüfung!
- **Altanlagen** bis 1.500 m³ genießen im Wesentlichen **Bestandschutz!**
- Die Betreiberpflichten **erhöhen sich deutlich!**
- Die Anlagen werden sich durch die Anforderungen **verteuern!**
- Die **Kontrollen** werden zunehmen und Verstöße geahndet!





Hessische Landgesellschaft mbH

Staatliche Treuhandstelle für ländliche Bodenordnung

28.03.2019



Hessische Landgesellschaft mbH

Staatliche Treuhandstelle für ländliche Bodenordnung

28.03.2019

Wasserundurchlässige Bodenplatten

Bodenplatte

Beton	Gussasphalt	Walzasphalt
18 cm Betondecke C 30/37 (LP)	4 cm Gussasphalt GE 40	4 cm Walzasphalt 0/11 (Hohlraum < 3 Vol.-%)
2 Lagen Gleitfolie, 0,3 mm PE	Glasvlies (nur wenn Unterbeton)	
15 cm Kies- oder Splitt-Tragschicht	8 -10 cm Asphalttragschicht 0/32, alternativ 10 cm hydraulisch gebundene Tragschicht	
tragfähiger, frostsicherer Baugrund		

- Wasserundurchlässige Bodenplatten
 - aus Beton
 - aus Asphalt

Betongüte für Fahrsiloanlagen

■ Gärfutter-Flachsilo

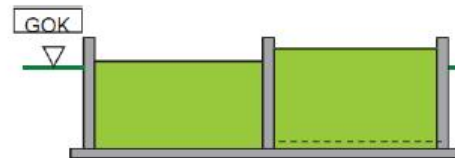


Bild A.1 — Fahrsilo

Tabelle A.1 — Expositionsklassen für Fahrsilos

Bauteil	Festigkeits- klasse C	Expositionsklassen		Frost/ Taumittel XF	Chemisch XA	Feuchtig- keitsklasse W
		Karbonati- sierung XC _i	XC _a			
Wand	C 35/45	XC4		XF3	XA3 ^a	WF
Bodenplatte, bewehrt	C 35/45	XC4	XC2	XF3	XA3 ^a	WF
Bodenplatte, unbewehrt	C 35/45			XF3	XA3 ^a	WF
Bodenplatte, bewehrt, unter Asphaltabdichtung	C 35/45	XC4	XC2	XF1	XA1	WF

Entwurf DIN 11622-5 2013-08

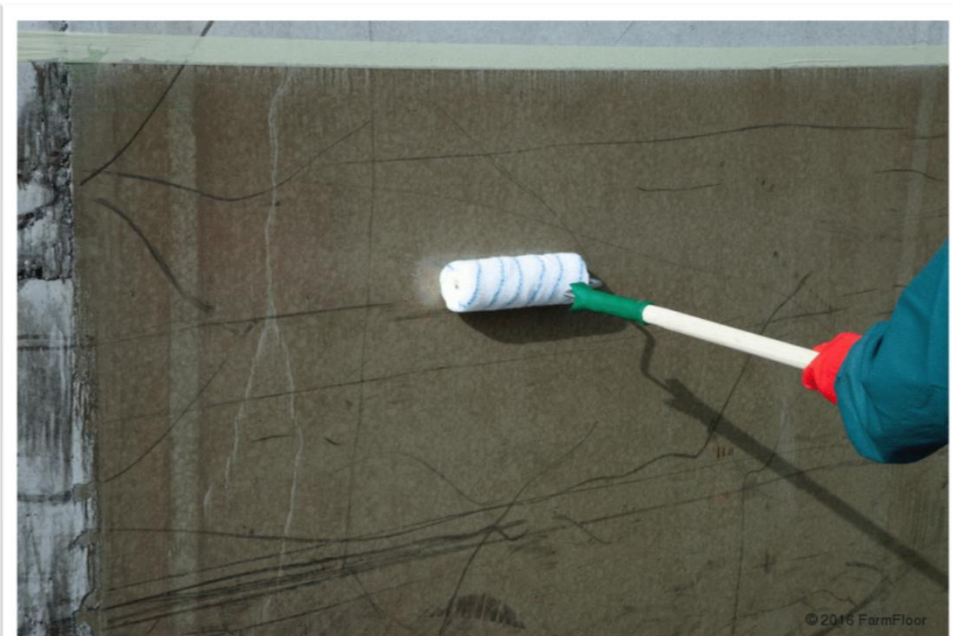
■ Gärfutter-Flachsilo

Ein zusätzlicher Schutz des Betons vor chemischem Angriff ist erforderlich.

Auf einen zusätzlichen Schutz des Betons darf nur verzichtet werden wenn alle folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Expositionsklasse XF4 anstelle von XF3;
- luft- und wasserdichte Abdeckung des Fahrsilos nach Einbringen des Siliergutes;
- Höhe des Futterstocks ≤ 3 m;
- Füllgutklassen 1 und 2a nach Tabelle A.1;

Fahrtilos müssen geschützt werden



■ Gärfutter-Flachsilo

Bitumenanstrich nach 4 Jahren Nutzungsdauer



Quelle: König, A.; MFPA Leipzig

Schutzeinrichtungen gegen Personenschäden



Beispiel eines mobilen Geländers

Beschichtungsmaterialien für Fahrsiloanlagen

Kosten u. Lebensdauer von Beschichtungen

Material	Materialkosten €/m ²	Lebensdauer Boden [Jahre]	Lebensdauer Wand [Jahre]
Silolack / Bitumenanstrich	1 – 1,5	1	1 - 2
Kunstharzdisp.	2 – 4	1 – 2	3
Epoxydharz	3 – 6	4	5
Gussasphalt (4cm) *	25 – 35	10 – 20	-
Beton-Verschleiß- Schicht (4 cm) *	15 – 25	8 – 10	-
Beton-Verschleiß- Schicht (8 cm) *	20 – 30	8 – 15	-

* inkl. Verarbeitung durch Fachfirma



Quelle: Sundermann

28.03.2019

Baugrunduntersuchung

- Beanspruchbarkeit des Baugrundes n. DIN EN 1997-1/NA u. DIN 1054
- Grundlage der Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise ist ein Geotechnischer Bericht nach DIN 4020
- frostfreie Gründung
- bei frostempfindlichem oder undurchlässigem Baugrund unter Bodenplatten für Güllebehälter, Biogasbehälter oder Gärfuttersilos eine mindestens 0,20 m dicke durchlässige Frostschutzschicht anordnen, die gleichzeitig als Dränschicht wirkt

Untersuchung zum Grundwasserstand,
Versickerungsfähigkeit des Bodens mit beauftragen

Quelle: Heuer, LWK RP

Beauftragung des Sachverständigen vor Baubeginn Prüfung aller Anlagen

Prüfung vor Inbetriebnahme

1. Ordnungsprüfung, Überprüfung Einhaltung der Vorschriften und Auflagen

Dokumentation

- Anzeige und Antragsunterlagen
- Ausführungsunterlagen, Anlagentechnische Unterlagen
- Betriebsanleitung für technische Einrichtungen
- Baugrundgutachten
- Statischer Nachweis
- Verwendbarkeitsnachweise
- Protokolle Dichtheitsprüfung
- Bescheinigung der Anlagenhersteller

2. Technische Prüfung, Dichtheit einschließlich Beschichtungen und Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen je nach Baufortschritt

- Behälter Dichtheit, Zustand eventuell Mängelbeseitigung
- Kontrollschächte der Leckageerkennung
- Funktion von Überfüllsicherungen
- Auslaufschutz z.B. Hebesicherung
- Vorhandensein eines wirksamen Anfahrschutzes
- Erforderliches Gefälle von Siloplatten, Abfüllplätzen, Festmistplatten

3. Wiederkehrende Prüfung

alle 5 Jahre, in Wasserschutzgebieten alle 30 Monate

Prüfbericht an die zuständige Behörde (AwSV 6.4)
ggf. Aufforderung zur Mängelbehebung

Zwei Teilprüfungen durch Sachverständigen

Keinhand-

1. Teilprüfung vor Befüllung mit Substrat bei freistehendem, nicht verfüllten Behälter

Wasserprüfung mit Füllstand 50 cm
(Messgerätegenauigkeit 0,1mm)

2. Teilprüfung nach Vollenfüllung, spätestens nach einem Jahr
Sichtprüfung außen / innen

bei gedämmten Behältern Einbeziehung der Wanddämmung in die
Leckageerkennung



Hessische Landgesellschaft mbH

Staatliche Treuhandstelle für ländliche Bodenordnung

28.03.2019