

# Planungsgrundsätze, Materialauswahl und Kosten beim Neubau von Fahrsiloanlagen

**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](mailto:gerhard.rasche@hlg.org)**

## Gliederung

- **Planungsgrundlagen**
  - Baurechtliche Anforderungen
  - Gestaltung und Dimensionierung von Fahrsilos
- **Bauweisen**
- **Materialwahl**
  - Unterschiedliche Systeme
- **Kosten beim Neubau von Fahrsilos**

## 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



## Baurechtliche Vorgaben

- Fahrsiloanlagen sind baugenehmigungspflichtig
- Boden und Wände müssen wasserundurchlässig sein
- Sickersaft und verschmutztes Regenwasser sind aufzufangen

## Baurechtliche Vorgaben

- 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 > 1,0 m

## Beanspruchung eines Fahrsilos

- Chemische, durch aggressive Silagesickersäfte
- Mechanische, durch Schlepper und Schneidgeräte
- Physikalische, durch Frost, Witterung, Sonne



## Fahrsiloanlagen gehören zu den sog. JGS-Anlagen Einstufung von JGS-Anlagen als wassergefährdend (AwSV §3, Abs. 2)

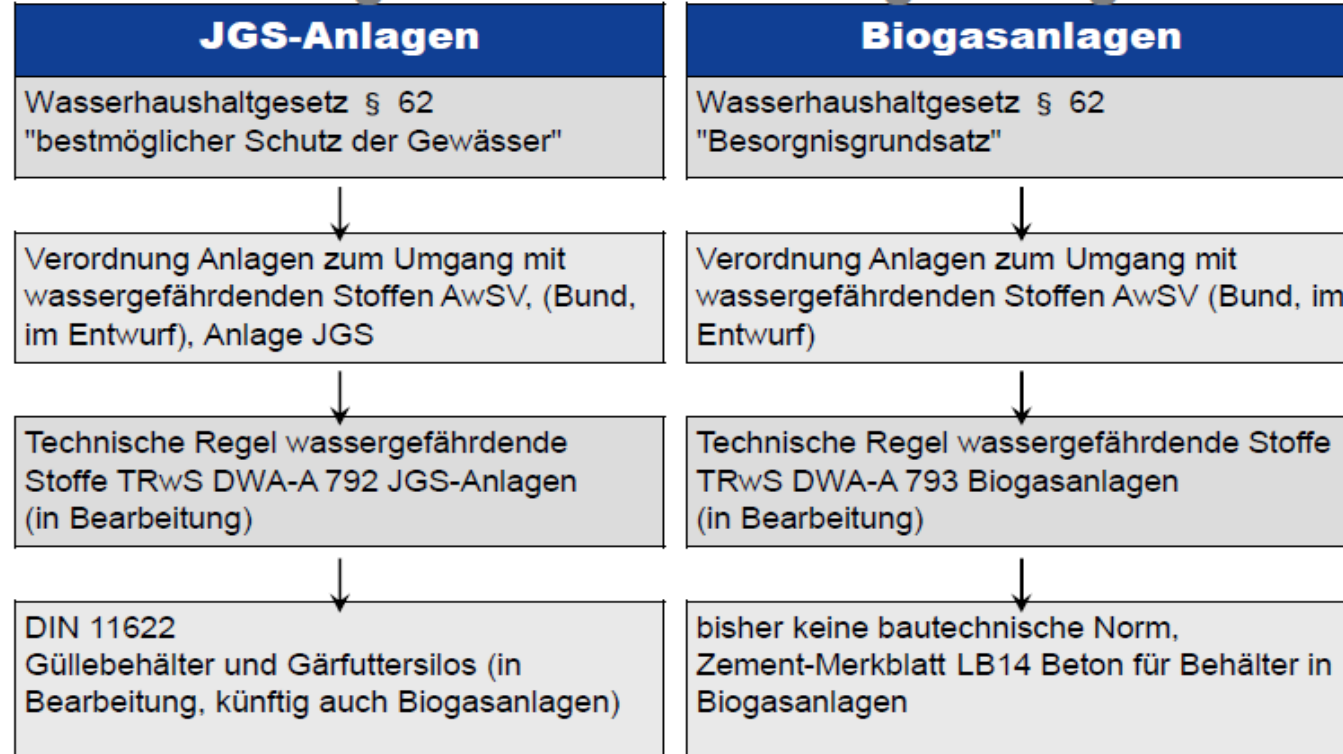
Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle, Silagesickersaft und Festmist (JGS-Anlagen) müssen:

- den anerkannten Regeln der Technik entsprechen
- wasserundurchlässig,
- ausreichend standfest
- chemisch und mechanisch widerstandsfähig sein



## Baurechtliche Anforderungen an JGS - Anlagen

### ■ Wasserrechtliche und bauordnungsrechtliche Anforderungen an JGS- und Biogasanlagen



## Planung von Fahrsilos

- Vorhandene Verkehrsflächen nutzen (gute Anbindung an Wege)
- Geländetopographie beachten (ca. 2 – 3 % Gefälle)
- Himmelsrichtung (Windrichtung und Sonneneinstrahlung beachten)
- Abstand zur Wohnbebauung beachten
- Abstand zum Stall / Biogasanlage
- Erweiterung muss möglich sein

## 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

- Anzahl der Tiere in GV
- Tägliche Futterrationsration
- Futtersorten
- Raumgewicht der Silage
- Anzahl der Futtertage pro Winter
- Ergebnis: Raumbedarf in m³

Faustzahl: pro Kuh incl. Nachzucht ca. 32 m³

$$\text{Lager-raumbedarf [m}^3\text{]} = \frac{\text{Tierzahl} \cdot \text{Futterrationsration [kg / Tag]} \cdot \text{Futtertage [Tage]}}{\text{Silage - Raumgewicht [kg/m}^3\text{]}}$$

| Silage         | Ernte-<br>ertrag<br>dt/ha | Trocken-<br>substanz<br>% | Gärsaft-<br>anfall<br>m³/ha | Lagerbedarf      |                 | T-Masse<br>Rohdichte<br>kg/m³ |
|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|
|                |                           |                           |                             | Gärsaft<br>m³/ha | Silage<br>m³/ha |                               |
| Rübenblatt     | 290                       | 18                        | 8    17                     | 4,5<br>(15,5%)   | 26    43        | 200    120                    |
| Raps           | 340                       | 10                        | 14    18                    | 4,5<br>(13,2%)   | 34    43        | 100    80                     |
| Gras angewelkt | 200                       | 28                        | 0                           | 0                | 23    31        | 240    180                    |
| Mais milchreif | 540                       | 30                        | 4    6                      | 1,5<br>(2,8%)    | 67    89        | 240    180                    |
| Mais teigreif  | 460                       | 35                        | 0                           | 0                | 67    89        | 240    180                    |

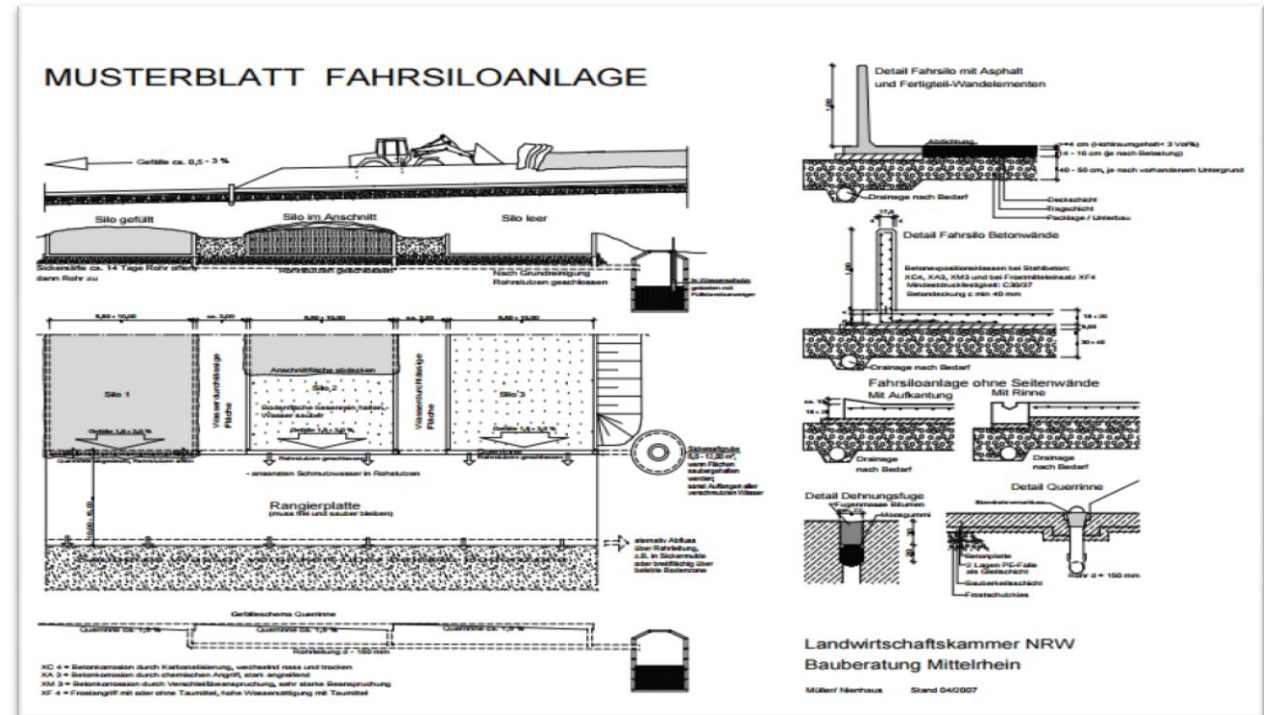
## Berechnung des Silobedarfs

### Beispiel:

- 200 GV x 20 kg Grassilage je Tag x 7 Tage
- Futterbedarf / Woche = 28 Tonnen pro Woche
- 28 t Grassilage / 0,65 t pro m<sup>3</sup> = 43 cbm
- Winterfütterung
  - 43 cbm / 1,50 m Vorschub = 29 m<sup>2</sup> Siloquerschnitt
    - Silokammer 10 m Breite x 3,00 m Höhe
- Sommerfütterung
  - 43 cbm / 2,00 m Vorschub = 21,5 m<sup>2</sup> Siloquerschnitt
    - Silokammer 8 m Breite x ca. 3,00 m Höhe

## Bauteile eines Fahrsilos

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





## Bauabschnitt: Erdbau



**Erstellung eines Erdplanums  
mit Gefälleausbildung**



## Herstellung des tragfähigen Untergrundes



- **Einbau einer Trag- und Sauberkeitsschicht**
  - aus Schotter
  - bzw. RC-Material



## Was passiert mit den Silagesickersäften

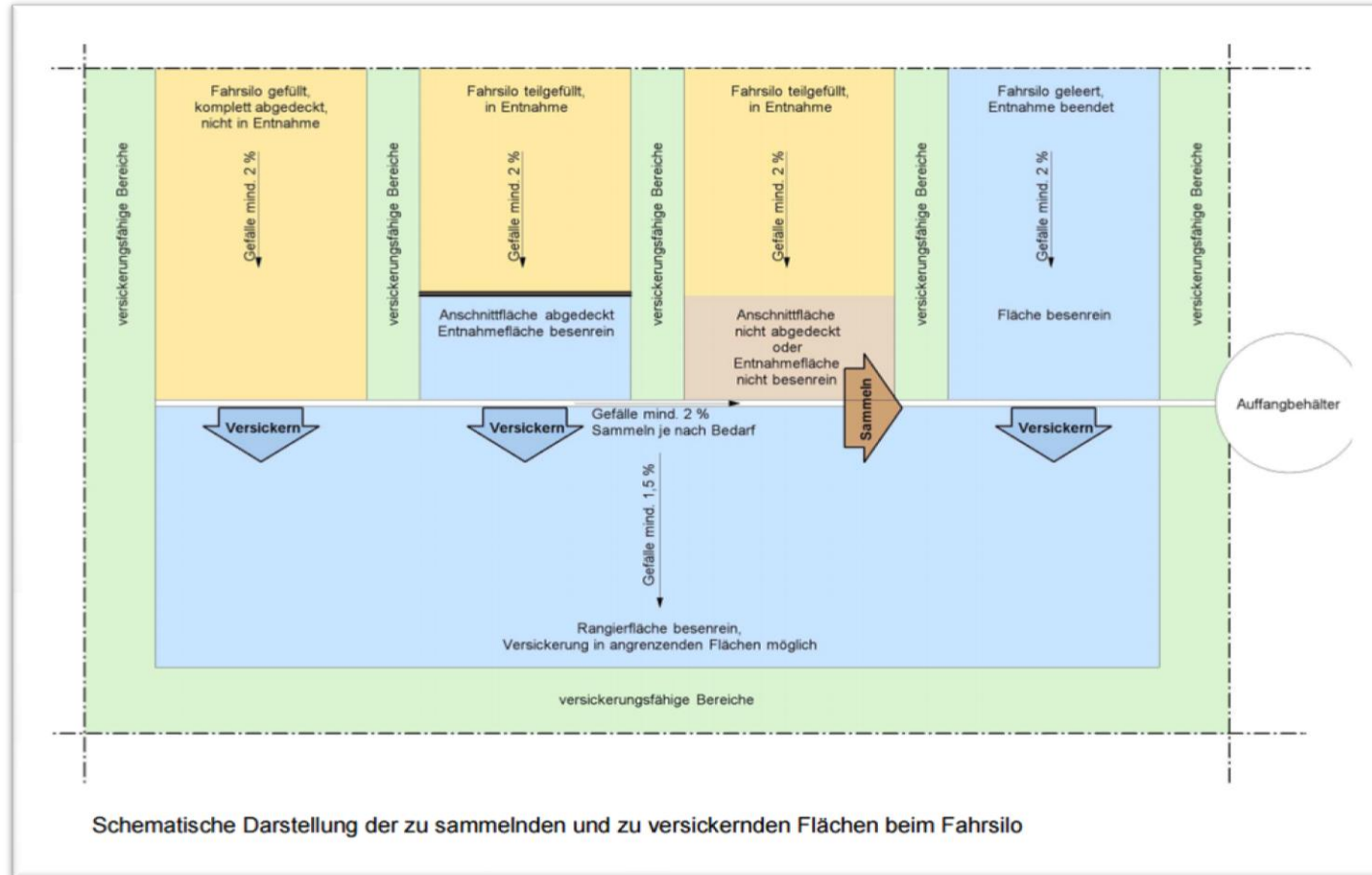
- Silagegärsaft
  - Haftwasser und Zellsaft in Pflanzenmaterial bei niedrigem TM – Gehalt
- Sickersaft
  - Niederschlagswasser, dass durch die Silage dringt
- Verunreinigtes Niederschlagswasser
  - Kontakt mit Silage, Anschnittflächen, Abfüllplatz
- Sauberes Regenwasser

## Entwässerungsleitungen und Sickermulde



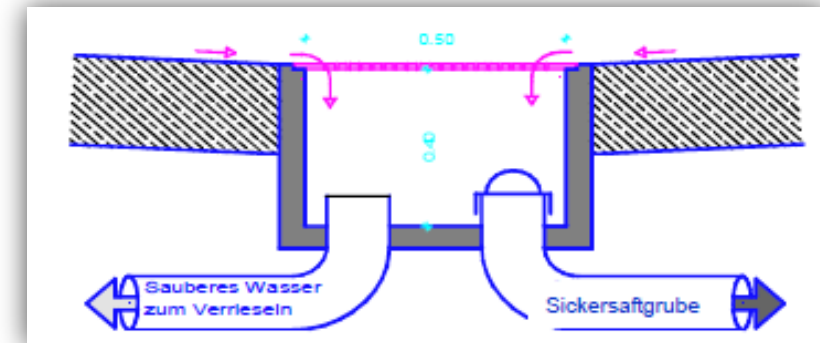
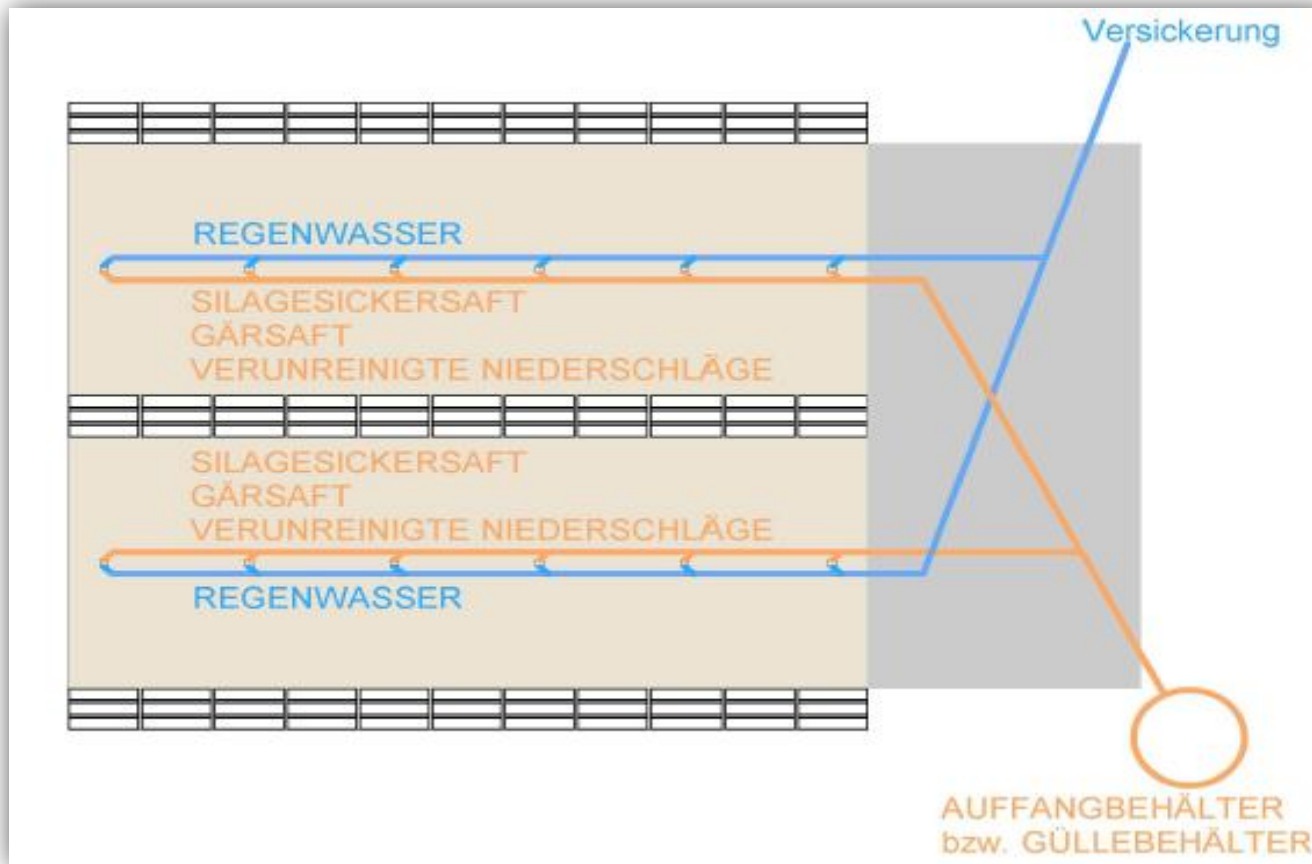


## Trennung der unterschiedlich zu behandelnden Abwässer



- Gärabscheider durch Trennsystem

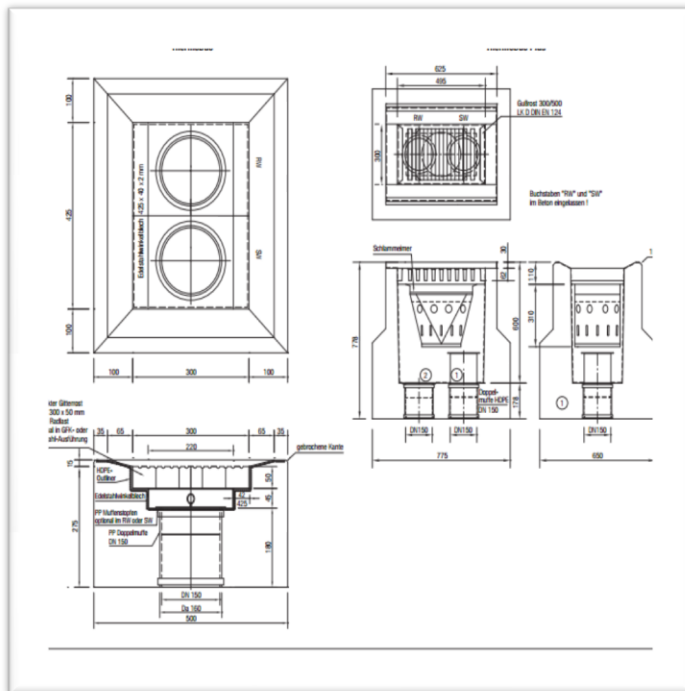
## Entwässerung über Trennsysteme



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

Quelle: Heuer

## Trennsystem über Gärsaftabscheider





## Sickersaftsammelgrube



**Sickersaftgrube empfohlen 3 % des Silagevolumens  
Mindestens 3 cbm**



## Berechnung des Lagerbedarfs für Silagesickersäfte

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

#### Berechnung nach:

|                         |  |                                  |   |
|-------------------------|--|----------------------------------|---|
| Mindestmengen nach DüVO |  | Empfehlung des VLK <sup>*3</sup> | x |
|-------------------------|--|----------------------------------|---|

Bauherr: Eichhof

Bauvorhaben: Neubau einer Fahrsiloanlage

|                                                |   |        |
|------------------------------------------------|---|--------|
| Notwendige Lagerdauer Gülle:                   | 6 | Monate |
| angestrebte Lagerdauer Festmist: <sup>*1</sup> | 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: <sup>*2</sup> |      |
| 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                 |

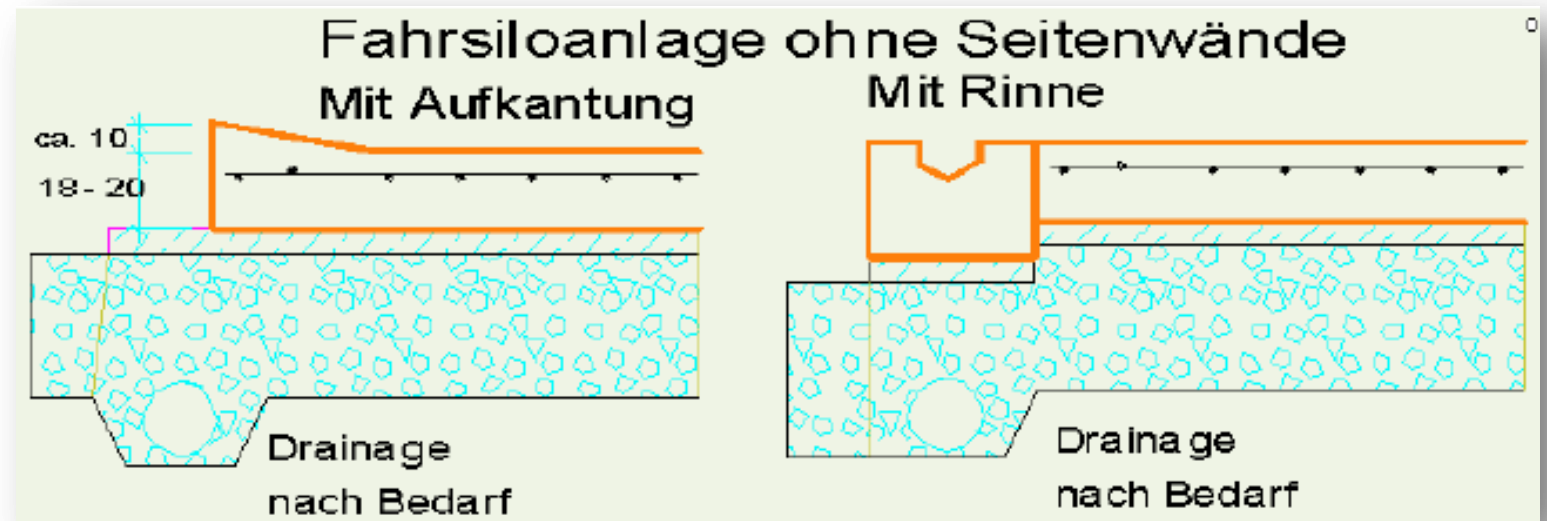
## Wasserundurchlässige Bodenplatten

### Bodenplatte

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

- **Wasserundurchlässige Bodenplatten**
  - aus Beton
  - aus Asphalt

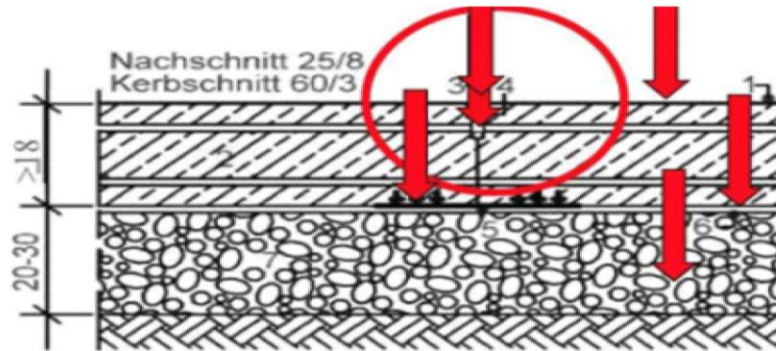
## Randausbildung einer Silobodenplatte



Quelle: Koch

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

## Silobodenplatte aus Beton



- 1 Siloschutzanstrich
- 2 Betonbodenplatte XC4, XF4, XA3, (XM2)  
C 30/37 (LP), C 35/ 45
- 3 Verguss mit Sand-Zement-Bentonitgemisch
- 4 Quellfähiges Fugenband
- 5 Fugenband, außen liegend
- 6 2 x PE Folie 0,2mm Gleitschicht
- 7 Tragschicht – Kies, gebr. Schotter,  
evtl. Folie bei Sauberkeitsschicht (Statiker)

Unterteilung der Bodenplatte in möglichst quadratische Felder durch Scheinfugen oder Pressfugen mit  $L/b < 1,5$

### Fugenband in Bodenplatte

Quelle: Rettig,  
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
Ansbach

## Betongüte für Fahrsiloanlagen

### ■ Gärfutter-Flachsilo

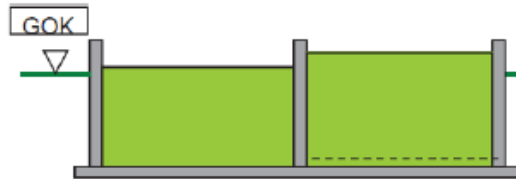


Bild A.1 — Fahrsilo

Tabelle A.1 — Expositionsklassen für Fahrsilos

| Bauteil                                          | Festigkeits-<br>klasse<br><br>C | Expositionsklassen                           |                 | Frost/<br>Taumittel<br><br>XF | Chemisch<br><br>XA | Feuchtig-<br>keitsklasse<br><br>W |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                                                  |                                 | Karbonati-<br>sierung<br><br>XC <sub>i</sub> | XC <sub>a</sub> |                               |                    |                                   |
| Wand                                             | C 35/45                         | XC4                                          |                 | XF3                           | XA3 <sup>a</sup>   | WF                                |
| Bodenplatte, bewehrt                             | C 35/45                         | XC4                                          | XC2             | XF3                           | XA3 <sup>a</sup>   | WF                                |
| Bodenplatte, unbewehrt                           | C 35/45                         |                                              |                 | XF3                           | XA3 <sup>a</sup>   | WF                                |
| Bodenplatte, bewehrt, unter<br>Asphaltabdichtung | C 35/45                         | XC4                                          | XC2             | XF1                           | XA1                | WF                                |

Entwurf DIN 11622-5 2013-08

### ■ Gärfutter-Flachsilo

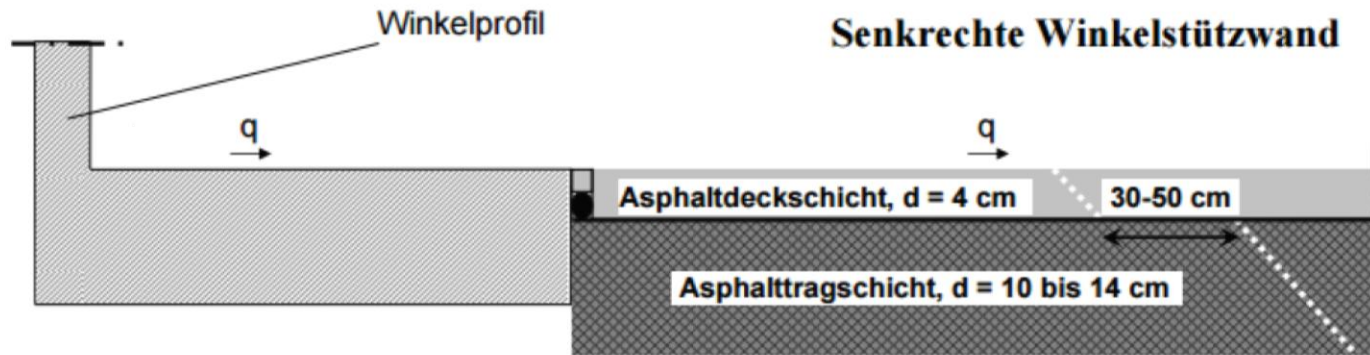
Ein zusätzlicher Schutz des Betons vor chemischem Angriff ist erforderlich.

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  $\leq 3$  m;
- Füllgutklassen 1 und 2a nach Tabelle A.1;

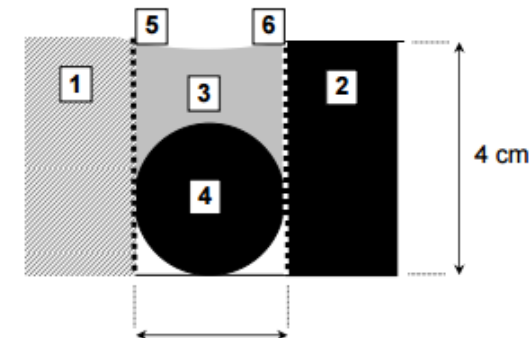


## Silobodenplatte aus Walzasphalt



- **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

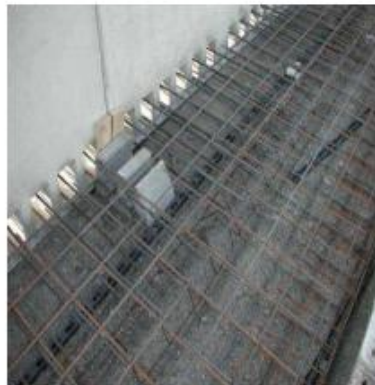
## Einbau einer Walzasphaltschicht



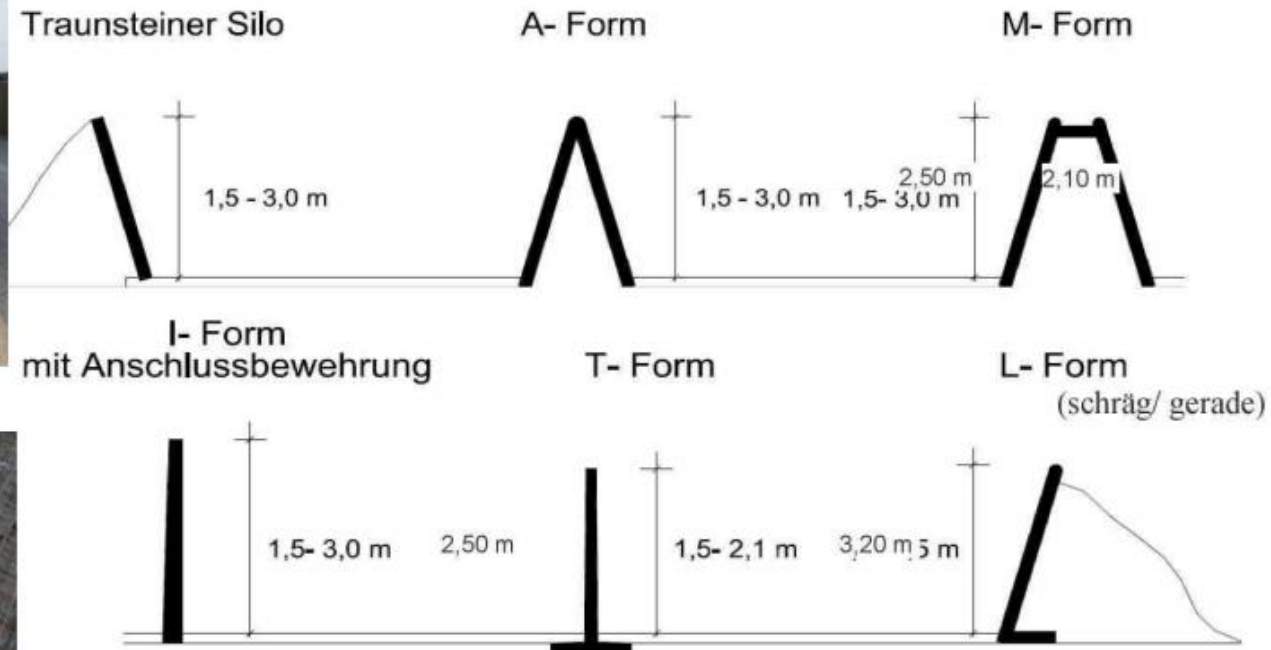
## Wandkonstruktionen



Traunsteiner Silo



Quelle: Haus Riswick



Herstellererhebung: Stand Oktober 2007 (Maße ohne Gewähr)

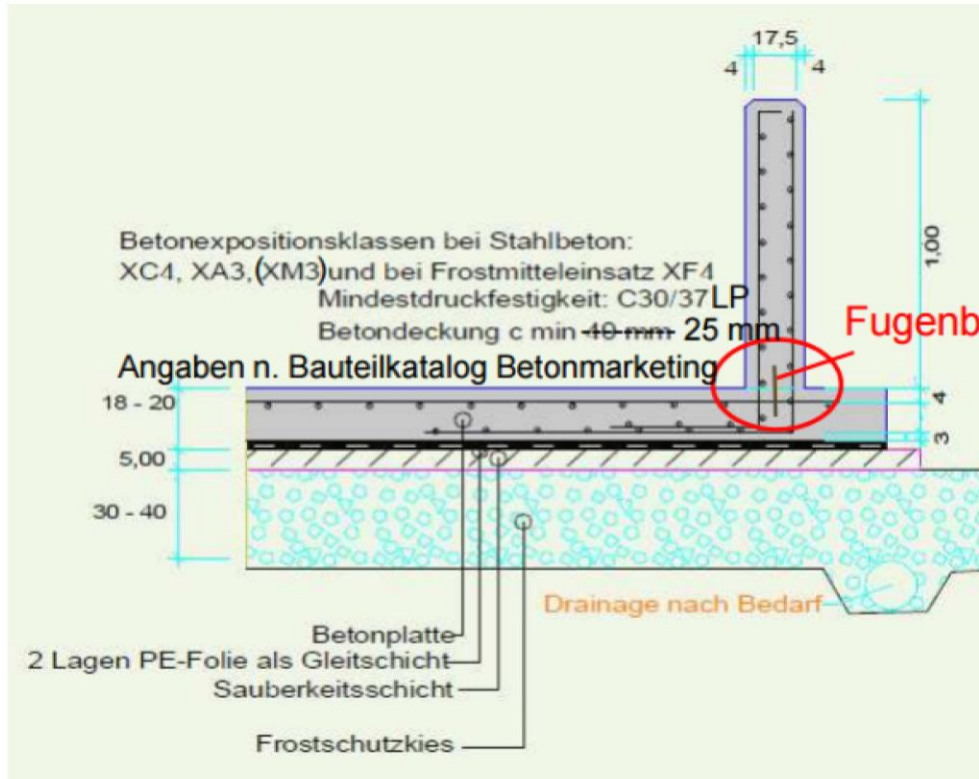
Quelle: LfL, ILT

### Schnitte Betonfertigteilwände

Quelle: LfL, ILT Simon



## Ortbetonwand



Quelle: Bauberatung NRW Mittelrhein  
Dipl.-Ing. Arndt Mönch

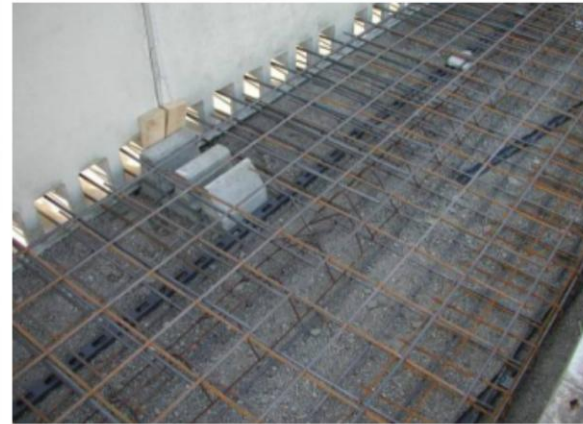


Quelle: Amt für Ernährung, Landwirtschaft  
und Forsten Berlin

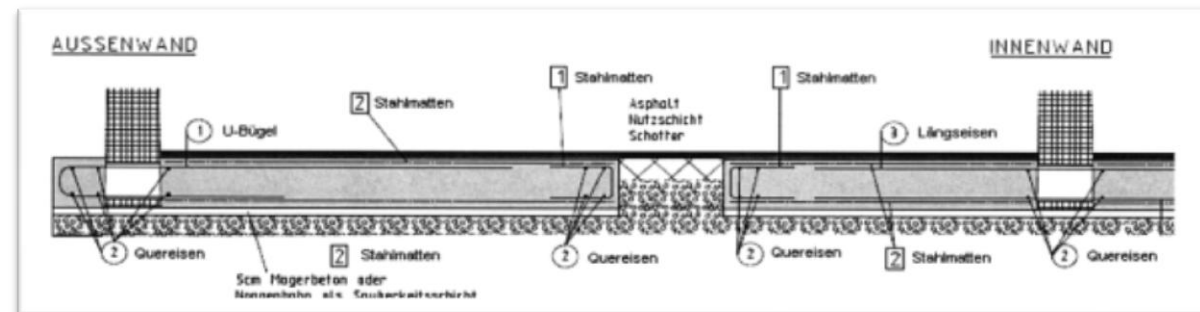


- Stahlbetonwand
  - Vor Ort geschalt und betoniert

## Stahlbetonfertigteilewände

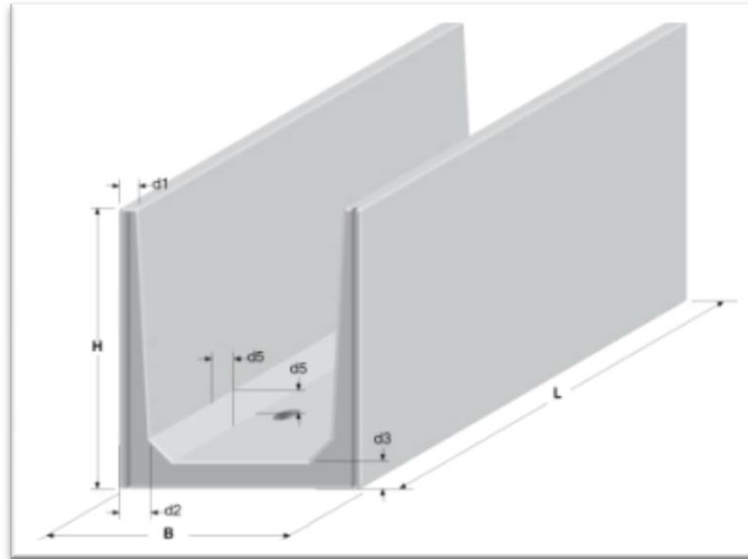


- **Kombination**
  - **Stahlbetonfertigteile**
  - **Winkelstützfüße in Ortbeton**

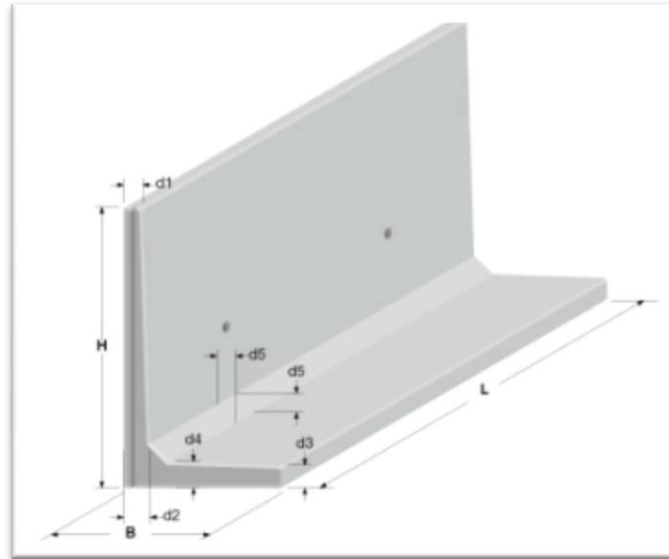




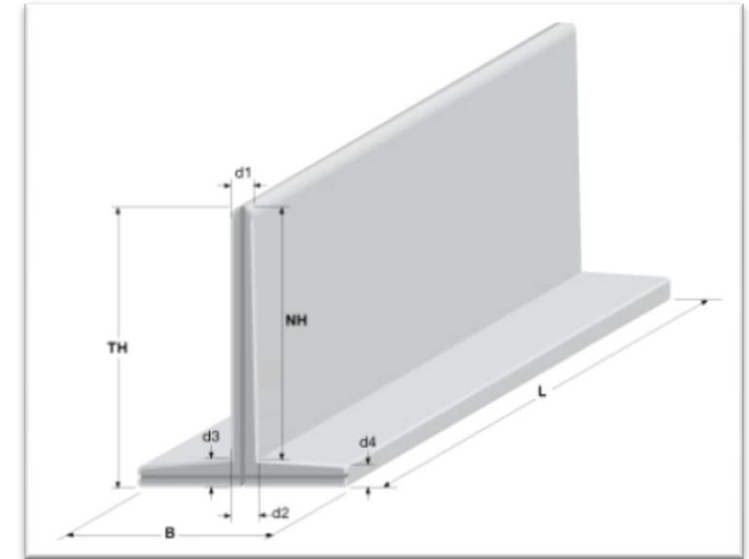
## Stahlbetonfertigteile



- **U-Form**
  - **Mittelteile**



- **L-Form**
  - **Randbereich**



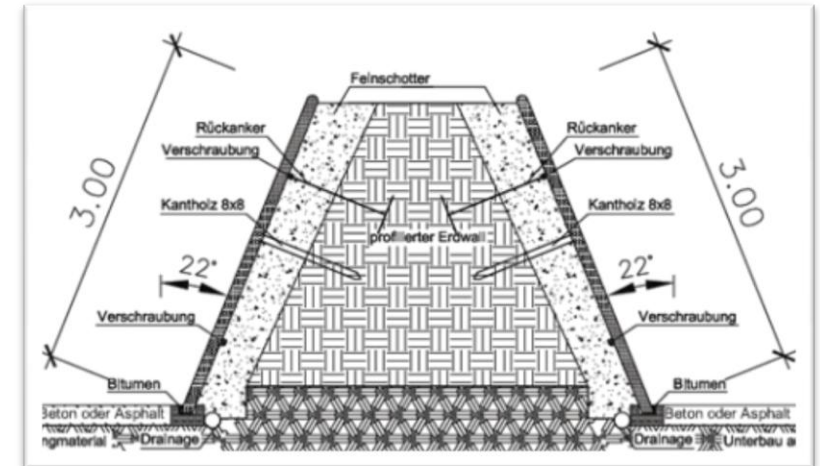
- **T-Form**
  - **Mittel und Wandbereich**

- **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

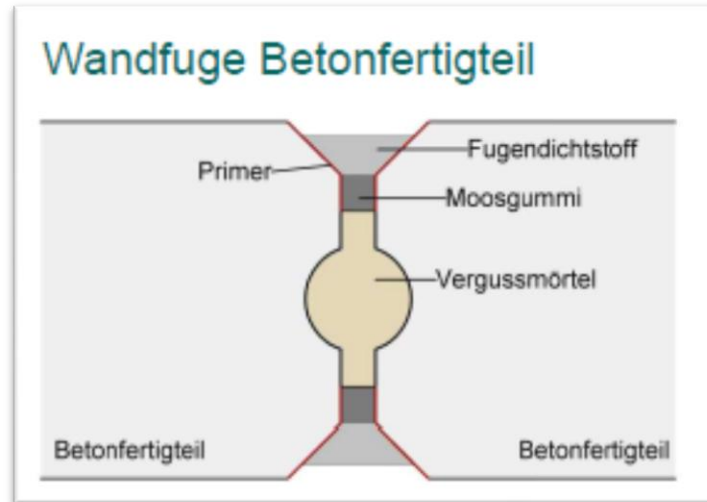


## Traunsteiner Fahrsiloanlage





## Fugenausbildung



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

www.tph-bauysteme.com

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

www.sika.com

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

www.denso.de

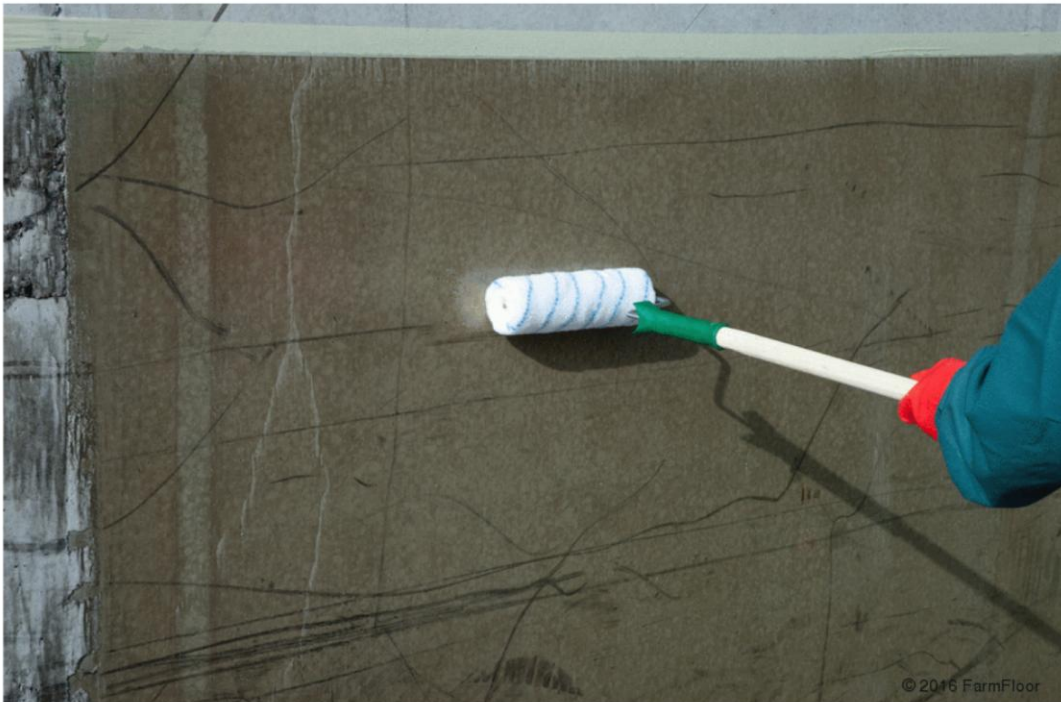
- ✓ Säurebeständigkeit gemäß DIBT-Prüfprogramm.
- ✓ Anwendungsmöglichkeit: In horizontalen und vertikalen Fugen - ein System für alle Fugen im Fahrsilo.
- ✓ Überfahrbarkeitsnachweis ist erbracht worden.
- ✓ Die Boden-Wandfuge kann vor dem Asphaltbau an die Betonwand appliziert werden - kein Schneiden oder andere Vorarbeiten sind erforderlich.
- ✓ Unmittelbar nach Fertigstellung der Fugen kann die Stäbe 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**

- ✓ Baukörpertemperatur muss + 5 °C betragen.
- ✓ Wetterbedingungen trocken, trockene Bauteile



## Fahrtilos müssen geschützt werden



© 2016 FarmFloor

### ■ Gärfutter-Flachsilo

Bitumenanstrich nach 4 Jahren Nutzungsdauer



Quelle: König, A.; MFPA Leipzig

# Beschichtungsmaterialien für Fahrsiloanlagen

## Kosten u. Lebensdauer von Beschichtungen

| Material                              | Materialkosten<br>€/m <sup>2</sup> | Lebensdauer<br>Boden [Jahre] | Lebensdauer<br>Wand [Jahre] |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Silolack /<br>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-<br>Schicht (4 cm) * | 15 – 25                            | 8 – 10                       | -                           |
| Beton-Verschleiß-<br>Schicht (8 cm) * | 20 – 30                            | 8 – 15                       | -                           |

\* inkl. Verarbeitung durch Fachfirma

## Fahrsilos 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.





## Schutzeinrichtungen gegen Personenschäden

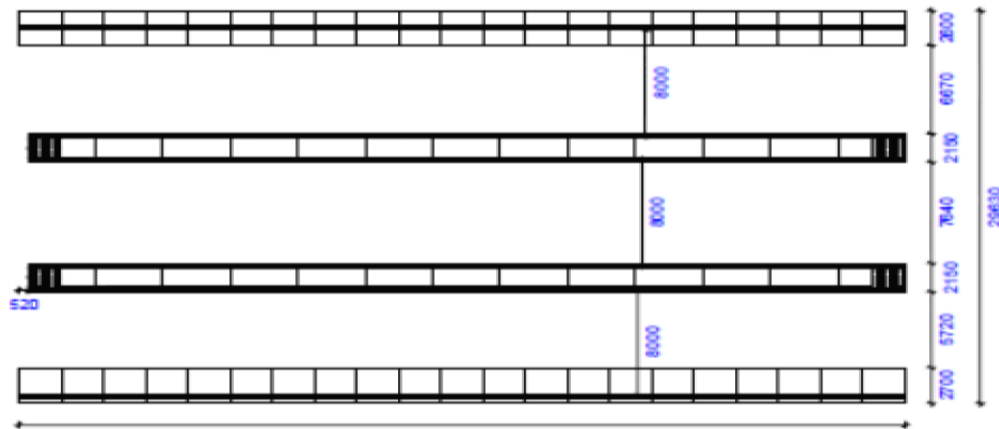


### Beispiel eines mobilen Geländers

## Betriebsanweisung anbringen

|                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Name des Betriebes:                                                                                                                                                                    |  | <b>Betriebsanweisung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | Datum:        |  |                                                                                       |  |
| Arbeitsbereich:                                                                                                                                                                        |  | Erfolgkeit: Befüllen, Beahren, Entnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Unterschrift: |  |                                                                                       |  |
| <b>BEZEICHNUNG</b>                                                                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <b>Fahrsilos</b>                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <b>GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT</b>                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
|                                                                                                       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrzeugsverkehr, Fahrzeugabsturz</li> <li>Ausrutschen/Ausweichen und Fehltritten beim Auf- und Absteigen von Fahrzeugen</li> <li>Ausweichen, Stolpern und Stürzen auf der Silobedeckung oder dem glatten Siloboden</li> <li>herabstürzende Silagemassen an der Entnahmestelle</li> <li>Absturz von der Anchnittkante oder Fahrsilowand</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |               |  |    |  |
| <b>SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSGEDELN</b>                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <br>                 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Beahren der Fahrsilanlage ist für Unbefugte verboten!</li> <li>Unterweisung von Personal: Befüllte (auch Dienstleister) und Unbefüllte (Zuschauer)!</li> <li>Sicherheitsbeschuhwerk mit Profilsohle tragen!</li> <li>Aufträge von Fahrzeugen zur Silage- bzw. Substratentnahme regelmäßig reinigen!</li> <li>Bei Fahrzeugen z.B. zur Silage- bzw. Substratentnahme nicht Auf- oder Absteigen, Rückwärts absteigen!</li> <li>Nur geeignete Entnahmetechnik mit Fahrsiluschutdach einsetzen!</li> <li>Unterhöhungen an der Entnahmestelle vermeiden bzw. sofort beseitigen!</li> <li>Beim Aufdecken der Silofolie wird einen <u>Mindestabstand von 2 Metern zur Silobedeckung</u> eingehalten. Ggf. sind geeignete Hilfsmittel zum Zurückziehen der Folie bzw. Entfernen der Sandsäcke/Reifen zu benutzen oder es werden mobile Geländer bzw. ein Anzeilschutz mit geeigneten Anschlagpunkten eingesetzt.</li> <li>Fahrsilowände werden gegen Absturz von Personen nach innen und außen gesichert, z.B. durch Geländern oder Abdachung (vertikaler Abstand zwischen Dachung und Wandoberkante 1 m).</li> <li>Schutzeinrichtungen auf Stabilität und Funktionalität überprüfen.</li> </ul> |  |               |  |    |  |
| <b>VERHALTEN BEI STÖRUNGEN</b>                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahrenbereiche werden unverzüglich abgesperrt!</li> </ul>                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <b>VERHALTEN BEI UNFÄLLEN - ERSTE HILFE - NOTRUF 112</b>                                                                                                                               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
|                                                                                                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung von Sofortmaßnahmen am Unfallort!</li> <li>Rettungswagen/Arzt rufen!</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |               |  |  |  |
| Gestellort: .....                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <b>Instandhaltung</b>                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlende oder beschädigte Absturzsicherungen sofort ersetzen bzw. reparieren!</li> </ul>                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <b>FOLGEN DER NICHTBEACHTUNG</b>                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gesundheitliche Folgen: Möglichkeit von schweren oder tödlichen Verletzungen!</li> <li>Arbeitsrechtliche Folgen: Abmahnung, Verweis!</li> </ul> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |
| <small>www.vallf.de</small>                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |               |  |                                                                                       |  |

## 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 (2018-03-09)

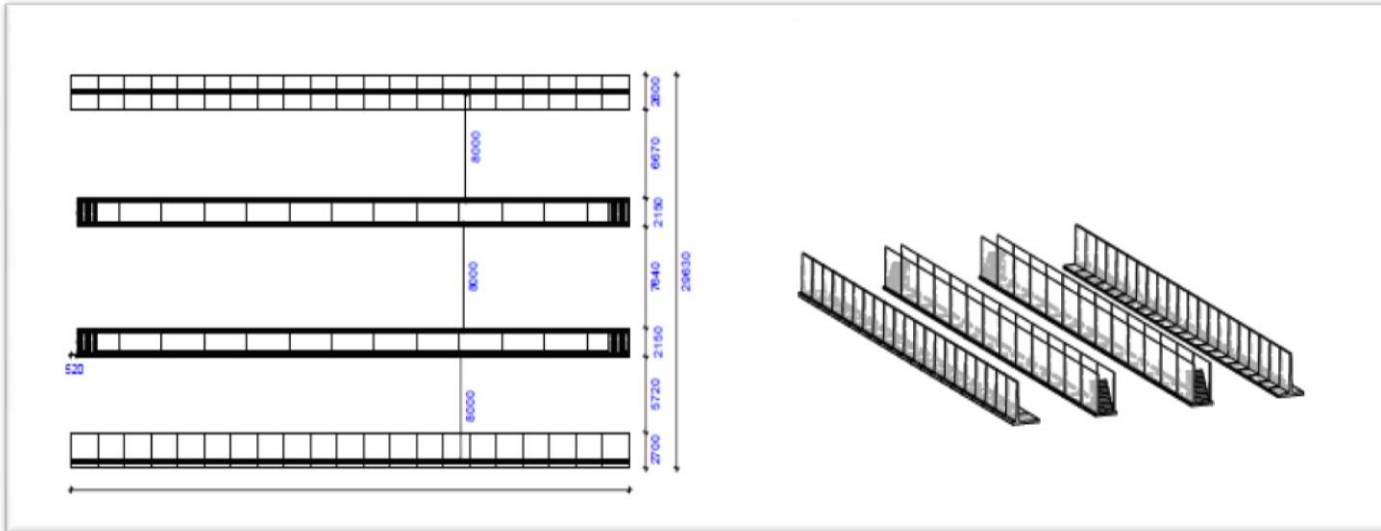
|                              |                |                                       |
|------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Leistungswerte               |                | - ** = Bedarfs- bzw. Eventualposition |
| - Gesamt, Brutto:           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

| Nr. / QZ                                  | 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                                       | - 5002 Fahrtsiloanlage 3 Kammern x 52,0 x 8,0 m x 2,50 |               |           | 262.540,00     |
| 1.4.1                                     | Mutterboden abschleifen Silo / Hangflächen             | 2.500 m²      | 1,20      | 3.000,00       |
| 1.4.2                                     | Erdschutt Pflaster geschottert                         | 2.500 m²      | 6,00      | 15.000,00      |
| 1.4.3                                     | Erdschutt für Füllungsarbeiten unter Grasen            | 1 Psch        | 4.000,00  | 4.000,00       |
| 1.4.4                                     | Umfassungsarbeiten                                     | 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                                     | Sicherheitschicht, Schotter Fahrtsiloanlage, Vorplätze | 2.500 m²      | 12,00     | 30.000,00      |
| 1.4.7                                     | Bodenplatte in Walz Asphalt, Silo, Vorplätze           | 1.900 m²      | 35,00     | 66.500,00      |
| 1.4.8                                     | Fahrtsilowände, Fertigblech H = 2,50 m, Angebot        | 1 m²          | 99.000,00 | 99.000,00      |
| 1.4.9                                     | Fugenabdichtung                                        | 330 m         | 15,00     | 4.950,00       |
| 1.4.10                                    | Beschichtung Wand, Epoxidharz                          | 780 m²        | 8,00      | 6.240,00       |
| 1.4.11                                    | Siegelgipsanstrichmörtel                               | 1 Psch        | 5.000,00  | 5.000,00       |
| 1.4.12                                    | Sickermaße, Abdichtung                                 | 30 m          | 120,00    | 3.600,00       |
| 1.4.13                                    | Sickermaße 12 mm erstellen                             | 1 Psch        | 5.000,00  | 5.000,00       |
| 1.4.14                                    | Hofentwässerung 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 Hofbeleuchtung                                  |               |           | 5.500,00       |
| 1.4.1                                     | Zufahrten, Hangflächen, Schotter                       | 300 m²        | 15,00     | 4.500,00       |
| 1.4.2                                     | Sickermulde für Regenwasser                            | 1 Psch        | 1.000,00  | 1.000,00       |
| 1.4                                       | - 5120 Pflanzmaßnahmen                                 |               |           | 3.000,00       |
| 1.4.1                                     | Erstellung der Ausgezeichnetnahme (Bepflanzung)        | 1 Psch        | 2.000,00  | 2.000,00       |
| 1.4.2                                     | Geländebehandlung, Verfüllen, anblößen                 | 1 Psch        | 1.000,00  | 1.000,00       |
| 1.5                                       | Titel - 7000 Baunebenkosten                            |               |           | 21.960,00      |
| 1.5.2                                     | - 7311 Architektenhonorar                              |               |           | 12.000,00      |
| 1.5.2.1                                   | Bauntrag, 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                                     | - 77 10 Prüfung der Tragwerksplanung                   |               |           | 3.000,00       |
| 1.5.4.1                                   | Prüfung der Tragwerksplanung                           | 1 Psch        | 3.000,00  | 3.000,00       |
| 1.5.5                                     | - 7900 Allgemeine Baunebenkosten                       |               |           | 4.960,00       |
| 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 Mündung                          | 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



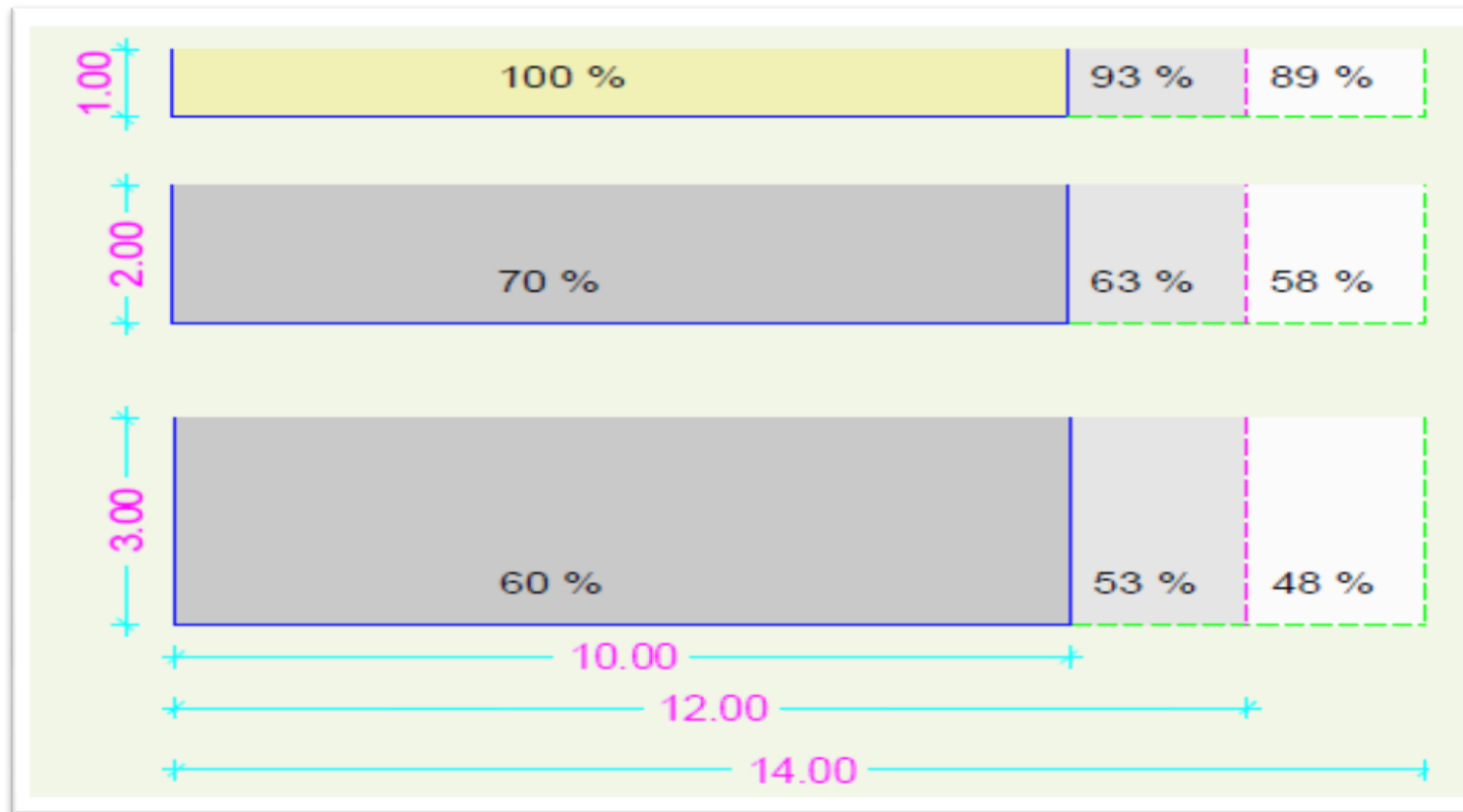
## Baukosten bei unterschiedlichen Nutzhöhen



- 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

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

## Baukosten bei unterschiedlichen Breiten



## Zusammenfassung

- Fahrsiloanlagen sind anspruchsvolle bauliche Anlagen
- Gestaltung und Dimensionierung haben wesentlichen Einfluss auf die Silagequalität
- Bei der Planung und Ausführung sind rechtliche und bautechnische Vorgaben zu bedenken
- Planung und Ausführung sollte an Fachfirmen übergeben werden
- Eigenleistung ist nur eingeschränkt zu empfehlen

