

Bases pour la construction d'installations de stockage d'engrais de ferme et de silos plats

Thomas Schmid

Florian Nauer



agridea

ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS



suisse melio
Schweizerische Vereinigung für ländliche Entwicklung
Association suisse pour le développement rural
Associazione Svizzera per lo sviluppo rurale
Associaziun svizra per il svilup rural



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



ALB-CH

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für landwirtschaftliches Bauen und Hoftechnik
Association Suisse pour la construction agricole
Associazione Svizzera per la costruzione agricola
Associaziun Svizra per la construcziun agricola

www.agridea.ch | info@agridea.ch

Lindau Eschikon 28 | CH-8315 Lindau | T +41 (0)52 354 97 00
Lausanne Jordils 1 | CP 1080 | CH-1001 Lausanne | T +41 (0)21 619 44 00
Cadenazzo A Ramél 18 | CH-6593 Cadenazzo | T +41 (0)91 858 19 66
ISO 9001 | IQNet

Bases pour la réalisation de fosses à purin

Élaboration de projet du point de vue d'un ingénieur civil

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

1

suisseplan Ingenieure AG



Thomas Schmid

Mitglied der
Geschäftsleitung
Dipl. Bauingenieur FH



Florian Nauer

Dipl. Bauingenieur BSc

Aarau

Entfelderstrasse 2
5001 Aarau

Lucerne

Theaterstrasse 15
6003 Lucerne

Wohlen

Bahnhofstrasse 2
5610 Wohlen AG

Zurich

Thurgauerstrasse 60
8050 Zurich

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

2

Table des matières

Élaboration de projet

1. Protection des eaux souterraines
2. Classes d'étanchéité
3. Retrait
4. Armature minimale
5. Traitement complémentaire
6. Détails d'exécution

Homologation et inspections

1. Procédure d'homologation
2. Essais d'étanchéité
3. Inspections périodiques
4. Plan d'évacuation des eaux de bien-fonds

Élaboration de projet

- Protection des eaux souterraines
- Exigences relatives aux réservoirs en béton coulé sur place
- Détails d'exécution

Lois, directives, normes

- Loi sur la protection de l'environnement
- Loi sur la protection des eaux
- Ordonnance sur la protection des eaux
- Normes SIA
- Directives VSA
- Note coord. NWS



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

5

Objectif – Protéger notre environnement



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

6

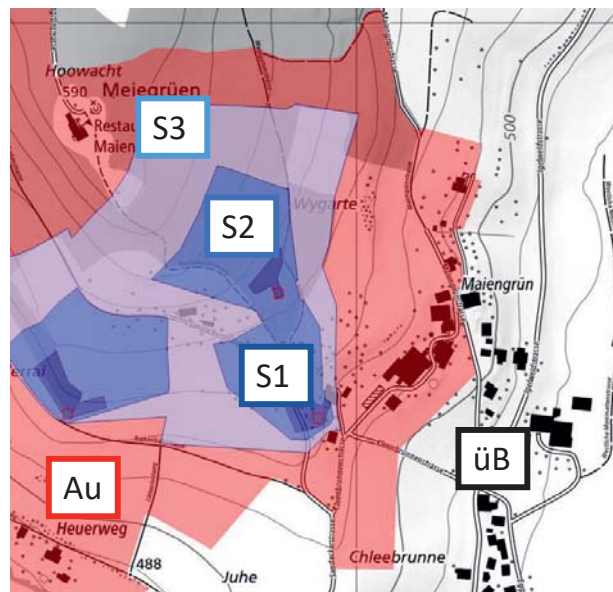
Zones de protection des eaux souterraines

Zones de protection des eaux souterraines

- S1: Zone de montage
- S2: Zone de protection rapprochée
- S3: Zone de protection éloignée

Secteurs de protection des eaux

- Z: Aires d'alimentation
- Ao: Eaux de surface
- Au: Eaux du sous-sol
- üB: Autres secteurs



Homologation des ouvrages

Type d'ouvrage		Zones de protection des eaux souterraines				Secteurs de protection des eaux souterraines	
		Zone S1	Zone S2	Zone S3	Périmètre de protection des eaux souterraines	Z	Ao, Au, üB
Réservoir à lisier	Béton coulé sur place en contact avec le terrain	×	×	±	×	✓	✓
	Béton coulé sur place libre	×	×	±	×	✓	✓
	Éléments de béton en contact avec le terrain	×	×	±	×	✓	✓
	Éléments de béton libre	×	×	±	×	✓	✓
	Acier en contact avec le terrain	×	×	×	×	±	±
	Acier libre	×	×	±	×	✓	✓
Autres installations	Plastique	×	×	×	×	✓	±
	Étang de lisier / Fumière	×	×	±	×	✓	✓
	Silos à fourrage grossier	×	×	±	×	✓	✓
	Étables	×	×	±	×	✓	✓
	Aire d'exercice stabilisée	×	×	±	×	✓	✓
	Aire d'exercice non stabilisée	×	×	×	×	✓	✓
	Aire de lavage stabilisée	×	×	±	×	✓	✓
	Conduites d'eaux pluviales pour lisier et silos	×	×	±	×	✓	✓

Classes d'étanchéité

CE 1

- Complètement sec
- Aucune zone d'humidité autorisée

Largeur de fissure autorisée: 0,1 – 0,2 mm

CE 2

- Sec à légèrement humide
- Des zones humides isolées sont tolérées
- Pas de gouttes d'eau sur la surface sèche de l'ouvrage

Largeur de fissure autorisée: 0,2 – 0,4 mm

Les fissures peuvent être aquifères dès 0,1 mm!

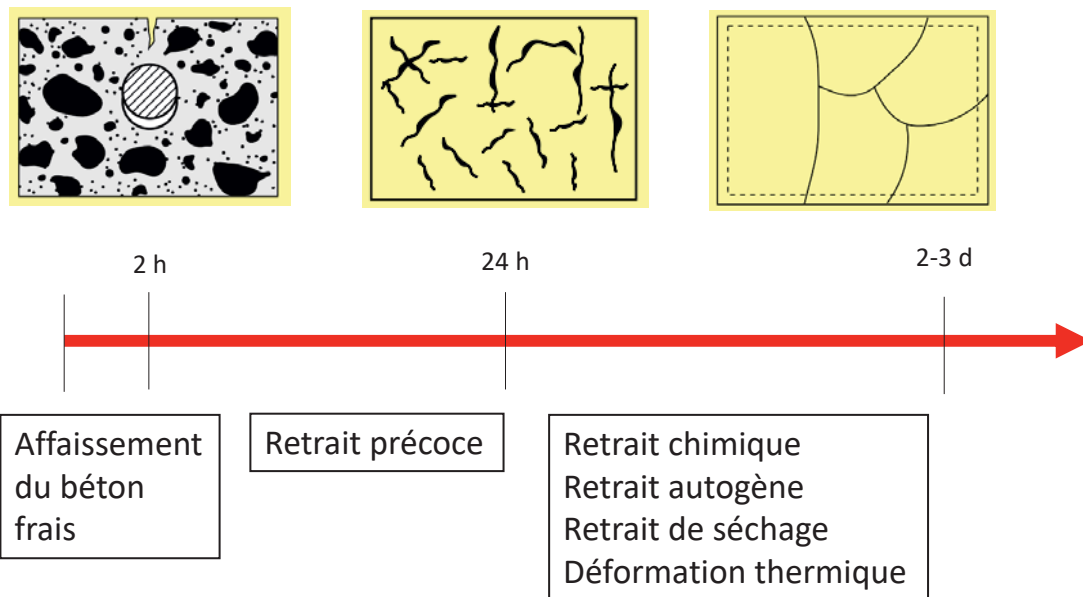
Épaisseurs de construction

Secteur	Béton	Radier	Murs	Canaux à lisier
S3	NPK C	min. 30 cm	min. 30 cm	min. 25 cm
Au	NPK C	min. 25 cm	min. 25 cm	min. 20 cm
üB	NPK B	min. 25 cm	min. 25 cm	min. 20 cm

NPK B C 25/30, XC3, étanche (Rapport e/c < 0,55)

NPK C C 30/37, XC4, XF1

Retrait

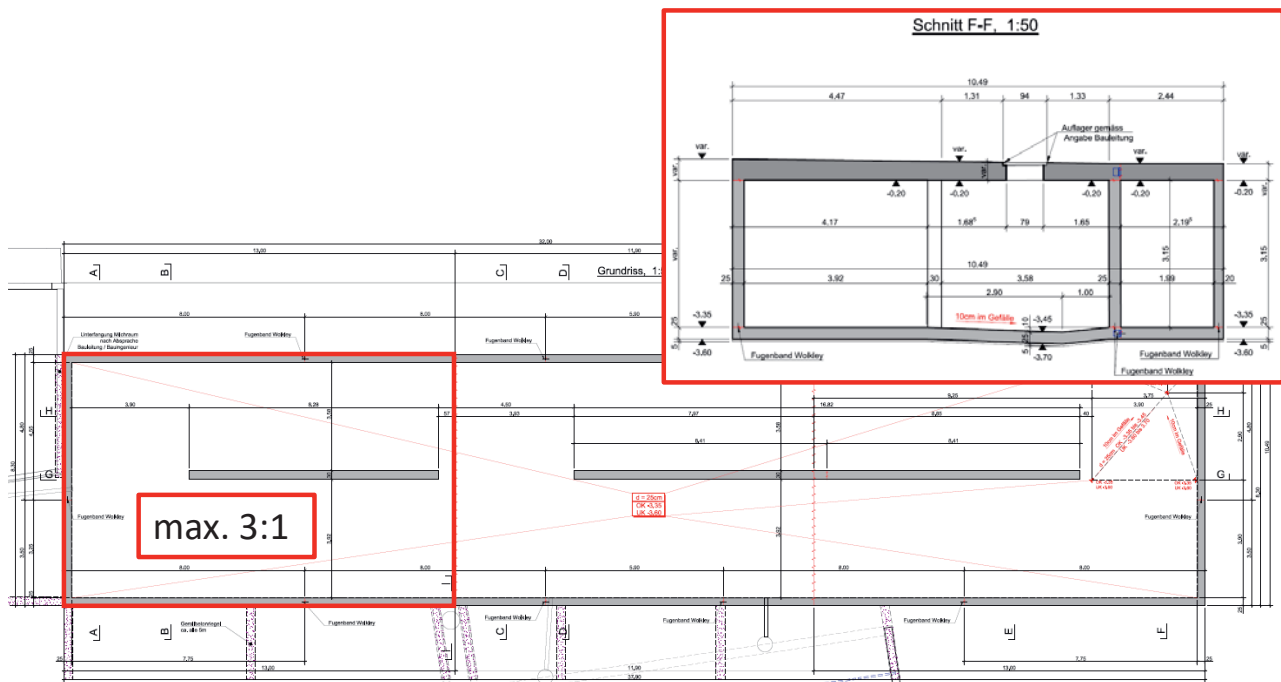


Mesures

- Dimensions des éléments
- Armature minimale
- Enrobage de l'armature
 - Côté lisier 40 mm
 - Côté terre 35 mm
- Traitement complémentaire



Dimensions, réalisation par étapes



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

13

Armature minimale

Fosses à purin $L > 15$ m

Secteur	D	Béton	Exigences	Armature	Armature requise
üB, Au	25 cm	C 25/30, C 30/37	exigences accrues	$\phi 12s=150$	104 kg/m ³
S3	30 cm	C 30/37	exigences élevées	$\phi 16s=150$	155 kg/m ³

Fosse à purin $L < 15$ m

Secteur	D	Béton	Exigences	Armature	Armature requise
üB, Au	25 cm	C 25/30, C 30/37	exigences accrues	$\phi 10s=150$	72 kg/m ³

Canaux à lisier $H < 1,50$ m

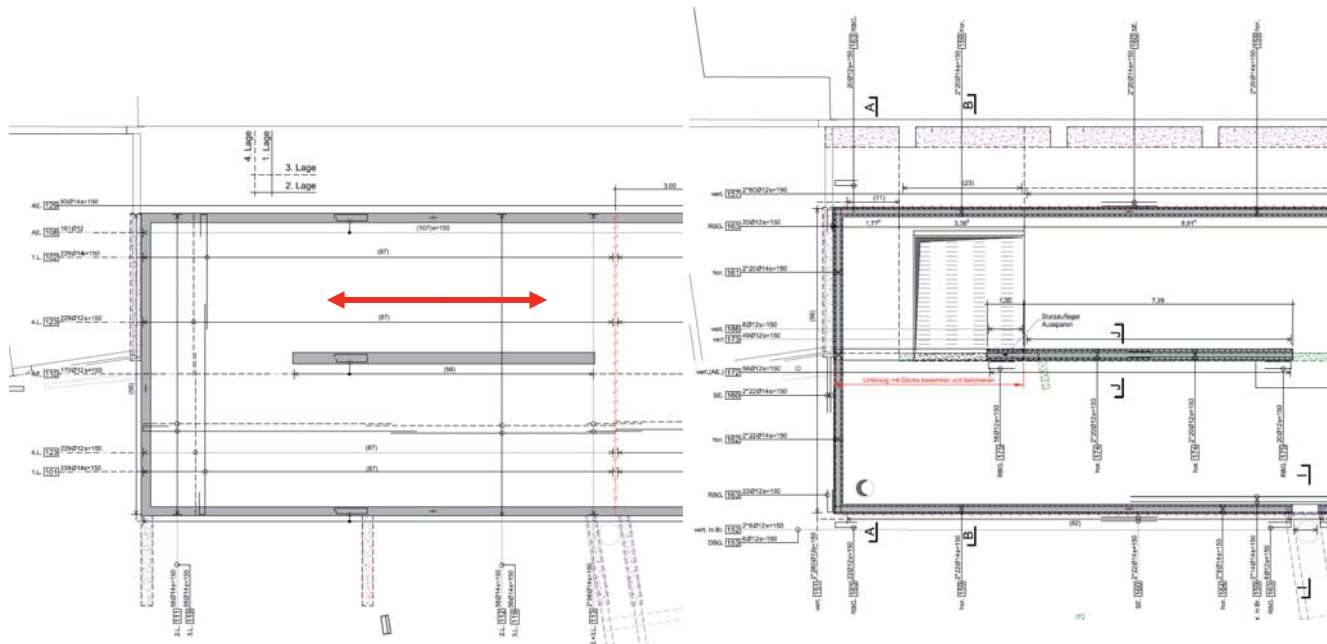
Secteur	D	Béton	Exigences	Armature	Armature requise
üB, Au	20 cm	C 25/30, C 30/37	exigences accrues	$\phi 10s=150$	104 kg/m ³
S3	25 cm	C 30/37	exigences élevées	$\phi 14s=150$	142 kg/m ³

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

14

Armature

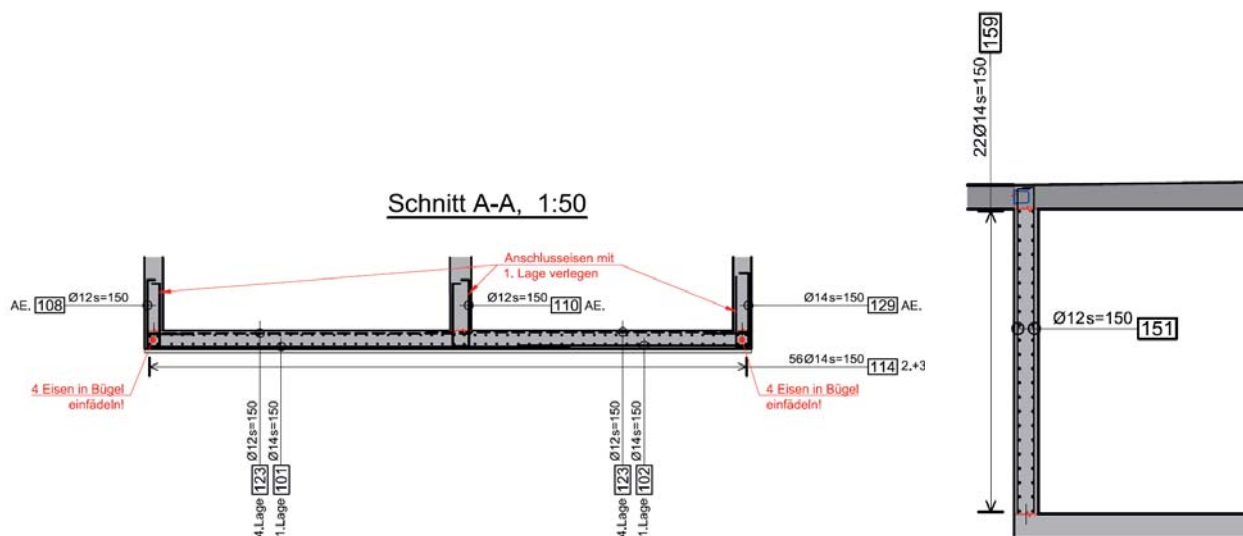


09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

15

Armature



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

16

Armature



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

17

Traitement complémentaire

+5 °C à +30 °C → Traitement complémentaire normal

- Mouiller les coffrages en bois avant le bétonnage
- Couvrir le béton frais (protection contre le vent et le soleil) ou maintenir l'humidité au moyen d'un arrosage continu

-3 °C à +5 °C

- Utiliser la formule hivernale (antigel)
- Ne jamais bétonner sur un sol gelé
- Recouvrir les surfaces de béton exposées avec des nattes thermiques

-10 °C à -3 °C

- Les éléments fins < 20 cm ne doivent plus être bétonnés
- Couvrir avec des nattes thermiques pendant au moins 1 semaine

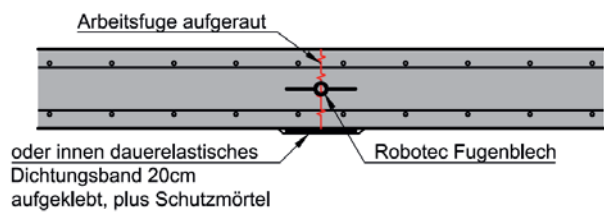
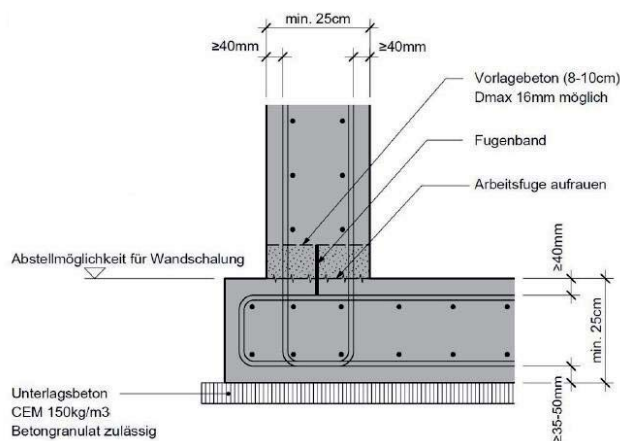
09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

18

Joints de reprise

- Réalisation étanche (bande de jointement, bande d'étanchéité...)
- Rendre rugueux les joints de reprise
- Joints de reprise horizontaux avec 8-10 cm de béton de parement

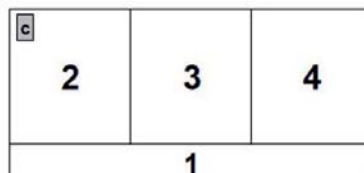
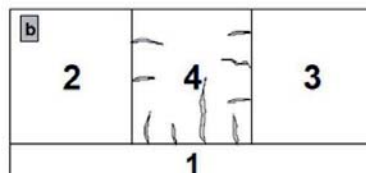
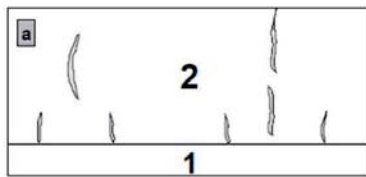


Joints de reprise



Exécution

- Respecter l'épaisseur minimale des éléments de construction
- Planifier les étapes

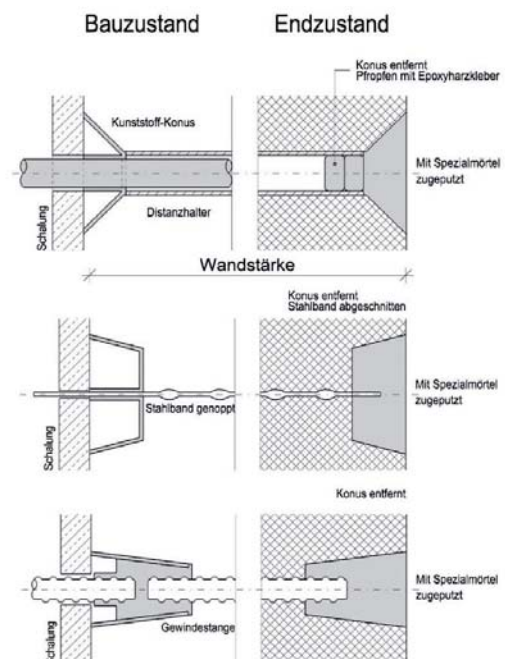
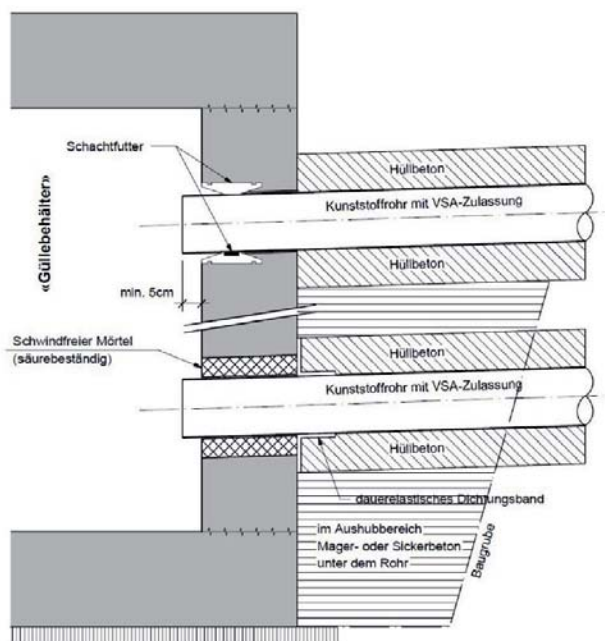


09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

21

Exécution



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

22

Homologation et inspections

- Procédure d'homologation
- Essais d'étanchéité avant la mise en service
- Inspections périodiques

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

23

Procédure d'homologation

Formulaire « Bestätigung der fachgerechten Projektierung »
(Confirmation du respect des règles dans l'élaboration d'un projet)



Koordination Nordwestschweiz
Landwirtschaft / Umweltschutz
Formulär (Stand März 2018)

Bestätigung der fachgerechten Projektierung

Dieses Formular ist ausgefüllt und unterzeichnet den Baugesuchunterlagen beizulegen.

Gemeinde: _____ Parzelle Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Liegenschaft / Lagebezeichnung: _____

Gewässerschutzbereich: ☐ Au ☐ Ab ☐ UB Grundwasserschutzzone: ☐ G3

Bauherrschaft (Adresse): _____

Projektverfasser (Adresse): _____

Projektingenieur (Adresse): _____

Bestätigung: Hiermit bestätigen wir zuhanden der kantonalen Behörde, dass das oben genannte Ingenieurbüro mit folgenden Leistungen für das Bauwerk beauftragt wird:

- Beurteilung des Baugrundes / Grundwasserstandes
- ggf. Angaben zur Hangsicherung und Wasserhaltung
- Statische Berechnung ⁽¹⁾
- Schalungs- und Armierungspläne mit Materiallisten ⁽¹⁾
- Periodische Baukontrollen der Tragkonstruktion ⁽¹⁾
- Dichtheitsprüfung und Schlusskontrolle mit Abnahmeprotokoll

⁽¹⁾ Bei endverlegten Güllendruckleitungen (Ausbringleitungen) i.d.R. nicht relevant. Massgebend ist das Merkblatt endverlegte Güllendruckleitungen.

Die statische Berechnung und die konstruktive Gestaltung des Bauwerks erfolgen nach den geltenden eidgenössischen und kantonalen Normen und Richtlinien.

Der Ingenieur ist rechtzeitig über den Beginn der Aushubarbeiten zu informieren.

Wenn die Bauherrschaft die Ingenieurarbeiten an ein anderes Ingenieurbüro überträgt, ist eine neue Ingenieurbestätigung über die Gemeinde der kantonalen Behörde einzureichen.

Datum: _____

Unterschriften:

Bauherrschaft: _____

Projektverfasser: _____

Projektingenieur: _____

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

24

Exécution

Formulaire «Contrôles de construction et d'étanchéité et réception des nouvelles installations de stockage d'engrais de ferme»

Coordination Suisse nord-ouest
Agriculture / Protection de l'environnement
Formulaire (état avril 2021)

Procès-verbal des contrôles de construction et d'étanchéité, ainsi que de réception pour les nouvelles installations de stockage d'engrais de ferme
(Un procès-verbal pour chaque installation nouvelle)

N° OED: _____ Parcelle n°: _____
Commune: _____
Projet de construction: _____
Immeuble/emplacement: _____
Secteur de protection des eaux: ☐ Au ☐ Ao ☐ üB Zone de protection des eaux souterraines: ☐ S3
Maître d'ouvrage (adresse): _____
Bureau d'ingénieurs (adresse): _____
Entrepreneur (adresse): _____

Dimensions intérieures et capacité des installations
Construction: ☐ Béton coulé sur place ☐ Béton préfabriqué ☐ Acier avec sol en béton ☐ Autres: _____

Fosse à purin Longueur: _____ m Largeur: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³
Canaux de lixivier Longueur: _____ m Largeur: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³
Canaux de lixivier Longueur: _____ m Largeur: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³
Canaux de lixivier Longueur: _____ m Largeur: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³
Dalle fumier Longueur: _____ m Largeur: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³
Silo à purin Diamètre: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³
Puits Diamètre: _____ m Hauteur: _____ m Volume: _____ m³

Contrôles de l'exécution par l'ingénieur du projet
La direction des travaux fait venir l'ingénieur du projet rassembler dans le temps

☐ Contrôle de l'armature du radier
☐ Contrôle de l'armature des parois et de l'exécution projetée du raccord radier / parois
☐ Contrôle de l'exécution projetée des raccordements des conduites à l'ouvrage au moyen de raccords avec joint d'étanchéité en caoutchouc
☐ Contrôle du détecteur de fuite (le cas échéant)

Remarques: _____

Date / Signature: _____

suisseplan Ingenieur AG page 1 de 2

Essais d'étanchéité

Nouvelles installations

- Avant le remblayage
- Avant l'application d'un éventuel revêtement intérieur
- Pour les conduites, avant le recouvrement

Installations existantes

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| • Installation en zone S2: | Tous les 5 ans |
| • Installation en zone S3: | Tous les 10 ans |
| • Installation en zone Au: | Tous les 20 ans |
| • Installation en zone üB: | Tous les 30 ans |

Essais d'étanchéité

Installation en zone üB, Au, Ao

- Hauteur de l'installation > 1,5 m
- Hauteur de l'installation < 1,5 m

Niveau d'eau min. 1,0 m

Niveau d'eau min. 0,5 m

Installation en zone S3

Plein d'eau pour toutes les installations

Fumière

Inspection visuelle uniquement

Essais d'étanchéité



Essais d'étanchéité



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

29

Inspections périodiques



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

30

Inspection visuelle



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

31

Inspection visuelle



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

32

Mesures

Extrait de rapport:

☐ Güllebehälter
☐ Schwemmkanal

☐ Mistgrube ab 1.5 m
☐ Mistplatz

☒ Jauchgrube
☐ Remise

Nutzhalt: 50 m³

Prüfart: ☒ visuell ☐ Messung

☐ Kontrolle mittels Lecker-
kennungssystem

- ☒ die oben genannte Anlage wird als dicht beurteilt und kann weiterhin genutzt werden
- ☐ die oben genannte Anlage wird als undicht beurteilt und ist ausser Betrieb zu setzen
- ☐ die oben genannte Anlage ist nach folgenden Sanierungsarbeiten wieder nutzbar

Die Jauchgrube wurde am 16.05.2005 nach der Reinigung visuell begutachtet und div.

Instandsetzungsmassnahmen angeordnet > Risse freispitzen, neu ausfugen, Dichtungs-

band, Schlämplputz. Abnahme/Prüfung der instandgesetzten Jauchgrube am 21.05.2005.

Mesures



Contrôle par mesure



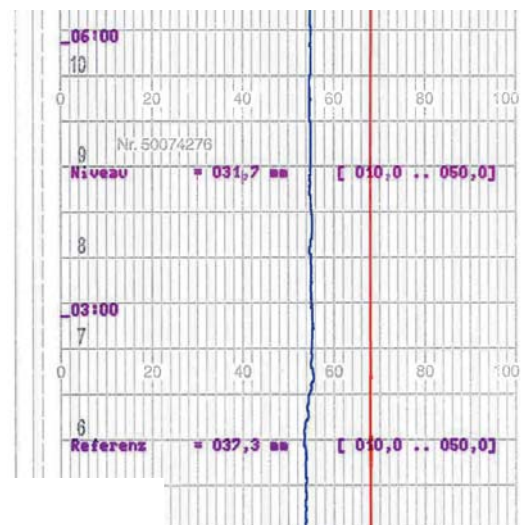
09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

35

Contrôle par mesure

- Durée 24 h
- Lisier dilué (max. 1:3)



Erläuterungen zum Messstreifen:

Gülleniveau gemessen ab unterkant Betondecke 64 cm.

Die Gülle wurde vor der Messung mit Wasser verdünnt. Die Messung dauerte vom 06.09.2021 -13.31 Uhr bis 07.09.2021 – 13.10 Uhr. Während der Messung gab es leichte Gas- und Schaumbildung. Die Messung, zeigt leichte Abweichungen, trotzdem generell konstante Werte.

Unseres Erachtens kann die Güllengrube als dicht beurteilt werden.

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

36

Rapport final

Zürich Peter, Hauptstrasse 1
8604 Hendschiken Seite 1

SCHLUSSBERICHT

Dichtheitsprüfungen von bestehenden Hofdünger- und Entwässerungsanlagen

Gemeinde: 5604 Hendschiken Betriebs-Nr. 4198/1/12
Liegenschaft:
Grundwasserschutzzone: Au/S3 Parzelle Nr.: 204
Lagebezeichnung:
Betreiber der Anlage:
Inhaber der Anlage:

Zuständig für Kontrolle: suisseplan Ingenieure AG, Bahnhofstrasse 2
5610 Wohlen

Gesamtbeurteilung

Pos.	Anlagen	Baugr.	Art Kontrolle	Abnahme	Nächste Prüfung
1	Zuflussgrube unter Mistgrube				
2	Abflussgrube beim Stall - 137				
3	Mistgrube - 119 m3				

Gesamtbeurteilung

Die Hofdünger- und Entwässerungsanlagen wurden dicht beurteilt und können weiter genutzt werden.

Pendancen / kleinere Mängel

Es mussten keine Sanierungen durchgeführt werden.

Entwässerung

Entwässerungsplan vorhanden: ☒ Ja ☐ Nein

Das häusliche Abwasser wird der Gemeindekanalisation zugeführt. Der Hofplatz wird über Rinnen und Einlaufschächte ebenfalls über den Kontrollschacht des häuslichen Abwassers der Gemeindekanalisation zugeleitet. Ein grosser Anteil des Dachwassers wird über Sickerschächte bzw. oberflächlich über die belebte Oberbodenschicht entwässert. Der restliche Anteil wird über die Gemeindekanalisation entwässert.

Ort, Datum:

Unterschrift Kontrollperson:

A. Sch.

Wohlen, 27.05.2022

suisseplan Ingenieure AG, 5610 Wohlen

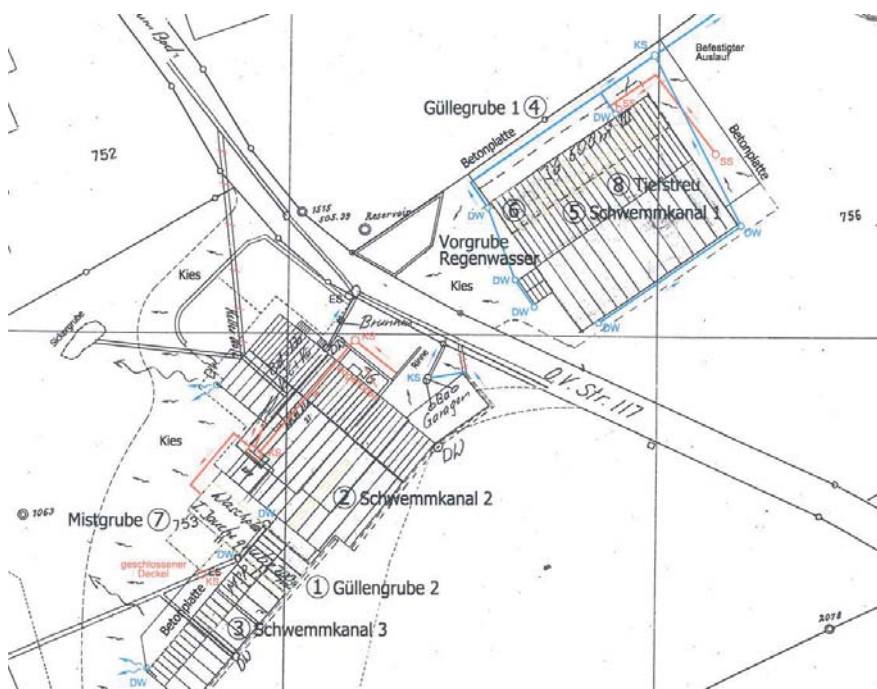
27.05.2022

09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

37

Plan d'évacuation des eaux des bien-fonds



09.11.2022

suisseplan Ingenieure AG

38

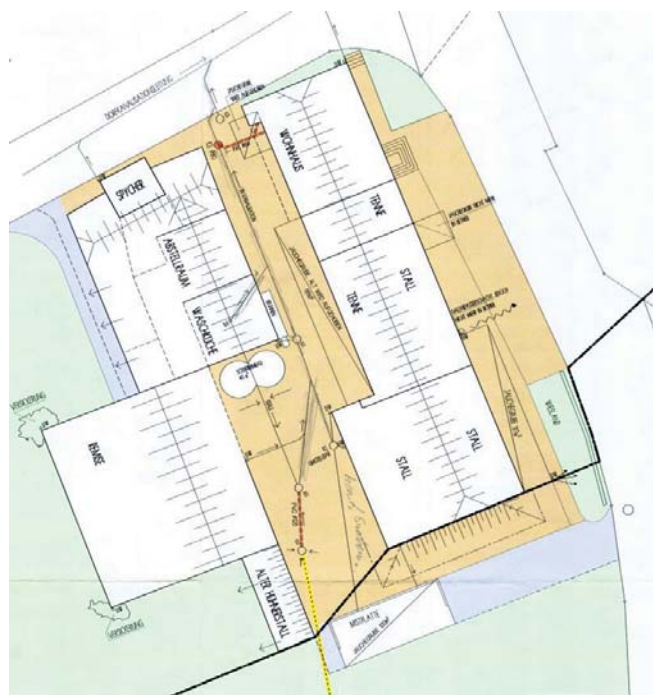
suisse plan



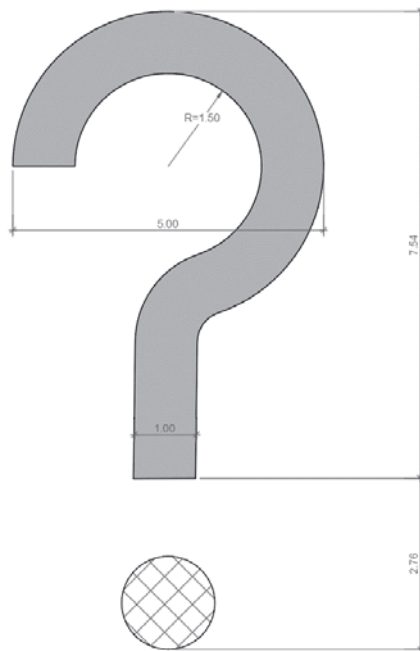
suisseplan Ingenieure AG

39

suisse plan



Questions?



Je vous remercie de votre attention!

